



(10) **DE 20 2020 106 111 U1** 2021.02.25

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2020 106 111.9**

(22) Anmeldetag: **26.10.2020**

(47) Eintragungstag: **05.11.2020**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **25.02.2021**

(51) Int Cl.: **H05K 7/00 (2006.01)**

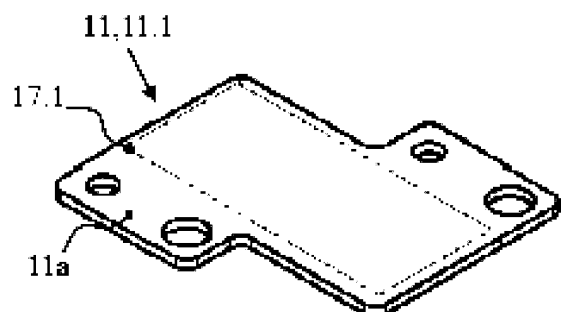
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Auto-Intern GmbH, 44809 Bochum, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Revier IP - Patentanwaltskanzlei, 44787 Bochum,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leiterplattengehäusevorrichtung mit wenigstens drei gehäusebildenden Leiterplattenelementen zur Abschottung einer Gehäusekavität sowie Verwendung**

(57) Hauptanspruch: Leiterplattengehäusevorrichtung (10) mit wenigstens drei Leiterplattenelementen (11), nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement (11.1) und einem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement (11.2), wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente (11) plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei zumindest auf dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen (12), Sensorik-Einheiten (13), Kontaktstellen (14), μ Chip-Einheiten (15); dadurch gekennzeichnet, dass das unterseitige Leiterplattenelement (11.1) zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattenelement (11.2) und dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung wenigstens einer der auf dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) vorgesehenen Komponenten bilden; wobei mittels des wenigstens einen Zwischenleiterplattenelements (11.2) eine Gehäusekavität (17) gebildet ist, welche derart jeweils durch das oberseitige und unterseitige Leiterplattenelement (11.3, 11.1) abgedichtet ist, insbesondere in der jeweiligen Leiterplattenebene (xy), dass das Gehäuse ausschließlich durch die miteinander verbundenen Leiterplattenelemente (11.1, 11.2, 11.3) gebildet und abgedichtet ist, wobei das Gehäuse durch eine dauerhafte irreversible vollständig umlaufende Verbindung ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leiterplattengehäusevorrichtung mit wenigstens drei Leiterplattenelementen, nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement und einem oberseitigen Leiterplattenelement und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement, wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei zumindest auf dem oberseitigen Leiterplattenelement eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen, Sensorik-Einheiten, Kontaktstellen, μ Chip-Einheiten. Ferner liefert die vorliegende Erfindung auch eine technische Lehre in Hinblick auf ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Leiterplattengehäusevorrichtung. Nicht zuletzt betrifft die vorliegende Erfindung auch die Verwendung einer solchen Leiterplattengehäusevorrichtung bzw. einzelner Bauteile davon, insbesondere für Schaltschrank- oder Fahrzeug-Anwendungen.

[0002] Sensorik, Messtechnik, Mikro-Chip-Einheiten und dergleichen auf Leiterplatten vorgesehener Komponenten sollen in sehr vielen Anwendungsfällen idealerweise vor Feuchtigkeit und/oder starken Temperaturschwankungen und/oder Staub und/oder elektromagnetischen Störeinflüssen geschützt angeordnet werden. In vielen Anwendungsfällen, z.B. in Kraftfahrzeugen, besteht diese Anforderung zudem auch für sehr zahlreiche Messpunkte, so dass die Kosten je Messpunkt durchaus ins Gewicht fallen. Insofern besteht daher Interesse an Gehäusen bzw. Einhausungen für diese Leiterplatten-Komponenten, die einen guten Kompromiss aus Schutzwirkung einerseits und technischem bzw. kostentechnischem Aufwand andererseits ermöglichen. Dabei sollte die konstruktive Komplexität des Gehäuses möglichst nicht besonders ausgeprägt sein. Anders ausgedrückt: Es besteht Bedarf an einer sehr einfachen, kostengünstigen und flexibel für zahlreiche Anwendungsfälle nutzbaren Gehäuse-Lösung.

[0003] Bisher gibt es noch keine ausreichend zufriedenstellende technische Lösung zur Einhausung von Leiterplatten-Komponenten insbesondere für Schaltschrank- oder Kraftfahrzeuganwendungen. Insbesondere bei hermetisch abzudichtenden Messpunkten entstehen bisher unter Anwendung der verfügbaren Technologien vergleichsweise hohe Kosten.

[0004] EP 3 144 967 B1 beschreibt eine Anordnung, bei welcher eine mit Stufen versehene Leiterplatte eine vorteilhafte Integration von Komponenten ermöglicht. Die Leiterplatte selbst kann bereits einen Großteil eines Gehäuses bilden.

[0005] EP 2 308 274 B1 beschreibt als Maßnahme zum Verzicht auf Gehäuseteile die Verwendung einer

randoffenen Nut, in welche Kühlmittel eingebracht werden kann, wobei ein wärmeleitendes Verschlusselement zum Einsatz kommt.

[0006] Aufgabe ist, eine Vorrichtung bereitzustellen, mittels welcher Leiterplatten-Komponenten auf technisch besonders einfache und kostentechnisch besonders vorteilhafte Weise von der Umgebung abgeschottet werden können. Auch besteht die Aufgabe darin, eine Vorrichtung zur Abschottung von Leiterplatten-Komponenten derart auszuführen, dass wenig Materialeinsatz erforderlich ist, insbesondere bei optionalen Skalierungen bzw. Größenanpassungen. Die Aufgabe kann auch darin gesehen werden, eine Abdichtung eines Gehäuses für Leiterplatten-Komponenten hinsichtlich langer Lebensdauer und Robustheit sicherzustellen, insbesondere bei vergleichsweise einfach umzusetzender Verbindungstechnologie zum Erstellen der Einhausung. Nicht zuletzt ist es Aufgabe, ein konstruktives Konzept zum Bereitstellen eines Gehäuses für Leiterplatten-Komponenten zu erstellen, basierend auf welchem auf den Leiterplatten angeordnete Sensorik-Komponenten effektiv vor Feuchte- oder Staub-Beanspruchungen geschützt werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß Anspruch 1 und eine Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß dem jeweiligen nebengeordneten Anspruch sowie durch eine Verwendung gemäß dem jeweiligen nebengeordneten Verwendungsanspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den jeweiligen Unteransprüchen erläutert. Die Merkmale der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele sind miteinander kombinierbar, sofern dies nicht explizit verneint ist.

[0008] Bereitgestellt wird eine Leiterplattengehäusevorrichtung mit wenigstens drei Leiterplattenelementen, nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement und einem oberseitigen Leiterplattenelement und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement, wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei zumindest auf dem oberseitigen Leiterplattenelement eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen, Sensorik-Einheiten, Kontaktstellen, μ Chip-Einheiten. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das unterseitige Leiterplattenelement zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattenelement und dem oberseitigen Leiterplattenelement ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung wenigstens einer der auf dem oberseitigen Leiterplattenelement vorgesehenen Komponenten bilden; wobei mittels des wenigstens einen Zwischenleiterplattenelements eine Gehäusekavität gebildet ist, welche

derart jeweils durch das oberseitige und unterseitige Leiterplattelement abgedichtet ist, insbesondere in der jeweiligen Leiterplattebene, dass das Gehäuse ausschließlich durch die miteinander verbundenen Leiterplattelemente gebildet und abgedichtet ist, wobei das Gehäuse durch eine dauerhafte irreversible vollständig umlaufende Verbindung der Leiterplattelementen untereinander gegenüber der Umgebung abgedichtet ist, insbesondere durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattelemente vorgesehene umlaufende Verbindungslinie, insbesondere umlaufende Verlötung, insbesondere mit der Gehäusekavität in hermetischer Abdichtung/Ab-schottung gegen Feuchte und Staub. Dies ermöglicht einen guten Kompromiss aus minimierten Kosten, robuster Verbindungs-Technologie und funktionaler Integration bei einer minimalen Anzahl von erforderlichen Bauteilen.

[0009] Dabei beruht die Erfindung auf dem Konzept, das Gehäuse komplett durch die Leiterplatten-/PCB-Außenseiten und -Ränder bereitzustellen, wobei die Abdichtung bevorzugt über eine umlaufende randseitige und in der jeweiligen Leiterplattebene vorgesehene Verlötung sichergestellt ist. Anders ausgedrückt: Die Abdichtung der Leiterplatten-Komponenten kann ausschließlich mittels der Leiterplatten-/PCB-Elemente selbst sichergestellt werden (keine zusätzlichen Gehäusekomponenten), insbesondere in Kombination mit einer umlaufenden Verlötung. Hierdurch lässt sich auch der Vorteil realisieren, dass eine Verlötung unter gleichen Partnern (jeweils Leiterplattenmaterial) erfolgen kann, insbesondere auch durch eine Erwärmung von (nur) einer Seite der entsprechenden Leiterplatte (insbesondere PCB printed circuit board).

[0010] Die Erfindung basiert dabei auch auf den folgenden Ansätzen:

Es kann eine Verbindung von mehreren Platinen bzw. Leiterplatten zu einem Gehäuse erfolgen, welches gegenüber der Umgebung abgedichtet werden kann, wobei wenigstens drei Platinen eine Gehäuse-Struktur bilden, die insbesondere hermetisch abgedichtet werden kann, so dass z.B. keine Feuchte ins Innere des Gehäuses gelangen kann. Eine Verbindung der Platinen untereinander erfolgt insbesondere durch Verlötung, wobei bevorzugt zunächst die oberseitige Platine mit der Zwischenplatine verbunden wird, und erst daraufhin eine Abdichtung der Gehäusekavität durch Verbacken bzw. Verlöten mit der unterseitigen Platine erfolgt. Dies liefert nicht zuletzt auch Vorteile hinsichtlich thermischer Beanspruchung der auf der oberseitigen Platine vorgesehenen Komponenten: die thermische Beanspruchung kann vergleichsweise gering gehalten werden, und wahlweise kann eine weitere Zwischenplatine als zusätzliches Distanzstück vorgesehen sein, z.B. dann, wenn die untersei-

ge Platine durch Temperatureinwirkung von unten (unterseitige Platine lagert z.B. auf Wärmeplatte auf) mit der Zwischenplatine verbackt wird (möglichst große Distanz zwischen Wärmequelle und den auf der oberseitigen Platine vorgesehenen Komponenten).

[0011] Dabei können die Platinen als solche bereits eine Abdichtstruktur bilden. Bevorzugt ist eine umlaufende Verlötung vorgesehen, die wenigstens einseitig ausgebildet ist, bei Mittel-/Zwischenplatinen auch zweiseitig auf beiden planen Seiten der Platine/Leiterplatte. Somit können zwei Platinen Boden und Deckel des Gehäuses bilden, und wenigstens eine Platine bildet ein Zwischen-/Distanzstück. Die Abdichtung erfolgt wahlweise ausschließlich durch Verlötung. An der unterseitigen Platine können Befestigungsglaschen oder dergleichen Befestigungsmittel vorgesehen sein, z.B. zur Montage der Leiterplattengehäusevorrichtung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug.

[0012] Folgende spezifische Aspekte bzw. Weiterbildungen der Erfindung können je nach Anwendungsfall besonders vorteilhaft sein:

- wenigstens drei Platinen, davon eine (Gehäuseboden) mit Löchern bzw. Befestigungsglaschen;
- eine Mittel-/Zwischenplatine liegt als Rahmenelement bzw. Distanzelement vor;
- eine dritte Platine wird als Gehäusedeckel genutzt und umlaufend mit dem Rahmenelement verlötet;
- auf der Gehäusedeckel-Platine können weitere Bauelemente angedockt werden, insbesondere Stecker in der Art von LAN- und/oder USB-Verbindungen;
- das Gehäuse kann durch wenigstens drei Leiterplattelemente gebildet sein, welche beidseitig ein Kompartiment bzw. eine Gehäusekavität umschließen;

[0013] Die Sensorik-Einheit umfasst bevorzugt eine Temperatur- und/oder Feuchte-Sensor-Komponente. Als μ Chip-Einheit ist dabei insbesondere auch eine μ C-Einheit (Mikrokontroller) zu verstehen.

[0014] Dabei ist/bleibt wenigstens eine der auf dem oberseitigen Leiterplattelement angeordneten Komponenten auf der außenliegenden Oberseite des oberseitigen Leiterplattelements kontaktierbar, z.B. zum Auslesen einer/der Sensorik-Einheit über eine Steckerbuchse.

[0015] Es hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch eine deutlich spürbare Kostenreduktion je Sensormesspunkt ermöglicht, beispielsweise um den Faktor 5 bis 10. Beispielswei-

se in einem Kraftfahrzeug werden zahlreiche Messpunkte für Temperatur und/oder Feuchte vorgesehen, und diese kosten bisher beispielsweise je Messpunkt ca. 50 bis 100 Euro. Die erfindungsgemäße Leiterplattengehäusevorrichtung hingegen kann bei drastisch reduzierten Kosten bereitgestellt werden, insbesondere auch durch Reihenschaltung einer Vielzahl von Leiterplattengehäusevorrichtungen an mehreren Messpunkten, z.B. in einem Kühltransportfahrzeug. Für eine Reihenschaltung mehrerer Leiterplattengehäusevorrichtungen sind bevorzugt wenigstens zwei Steckerbuchsen je Leiterplattengehäusevorrichtung vorgesehen, insbesondere baugleiche Steckerbuchsen, insbesondere in entgegengesetzter Ausrichtung (Steckverbindung in entgegengesetzte Richtungen, insbesondere zwecks geradliniger Kabelführung zwischen mehreren Leiterplattengehäusevorrichtungen).

[0016] Es hat sich gezeigt, dass der gesamte konstruktive Aufbau und die mechanischen Schutz- und Gehäusekomponenten im Wesentlichen mittels Leiterplattenelementen bereitgestellt werden können, was insbesondere auch zu Kostenvorteilen führt.

[0017] Insbesondere bei einer mit Lötzinn realisierten Verbindung zwischen den Leiterplattenelementen kann eine zusätzliche Abschirmfunktion in das Gehäuse integriert sein, insbesondere bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV, engl. EMC), insbesondere in Hinblick auf den nichtleitungsgebundenen Störeffang und die nicht-leitungsgebundene Störaussendung. Somit ermöglicht die Erfindung auch eine Sensorkomponente, die in zahlreichen Anwendungen auch für Einbausituationen im Bereich von Störfeldern vorgesehen werden kann, insbesondere bei guter unbeeinträchtiger messtechnischer Qualität (kein bzw. allenfalls leicht spürbarer Qualitätsverlust der Funktionsweise der Sensorik).

[0018] Das oberseitige Leiterplattenelement ist bevorzugt beidseitig kontaktierbar, insbesondere indem Sensorik auf dem oberseitigen Leiterplattenelement einerseits in messtechnischer Kommunikation mit der Umgebung steht (Oberseite), und andererseits in elektronischer Verbindung mit weiteren Komponenten steht (Unterseite). Somit kann mittels des oberseitigen Leiterplattenelements eine Gehäusewandung bereitgestellt werden, welche gewissermaßen durchkontaktiert ist, also durch welche sich einzelne elektronische Bauteile oder Sensorkomponenten hindurch erstrecken.

[0019] Die zuvor genannte Aufgabe kann, gemäß einer alternativen Formulierung des Erfindungsgedankes, insbesondere auch gelöst werden durch Bereitstellung einer Leiterplattengehäusevorrichtung mit wenigstens drei gehäusebildenden Leiterplattenelementen, nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement und einem oberseitigen Leiterplattenele-

ment und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement, wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei auf wenigstens einem der Leiterplattenelemente eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen, Sensorik-Einheiten, Kontaktstellen, μ Chip-Einheiten; wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung von wenigstens einer der Komponenten bilden und derart gehäusebildend miteinander verbunden sind, insbesondere durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattenelemente vorgesehene vollständig umlaufende Verbindungslinie, dass die wenigstens eine eingehauste Komponente von der Umgebung zumindest hinsichtlich Feuchte abgeschottet ist und bevorzugt auch gegen elektromagnetische Einflüsse geschützt wird, insbesondere einer Leiterplattengehäusevorrichtung mit weiteren der hier beschriebenen Merkmale. Indem jedem verwendeten Leiterplattenelement eine Gehäusefunktion zugeordnet ist, kann auf weitere Bauteile (Bauteile ungleich Leiterplattenelementen) verzichtet werden. Somit kann ein sehr kostengünstiger Messpunkt bereitgestellt werden (Sensorik integriert auf Leiterplatte und in durch Leiterplattenelemente gebildetes Gehäuse).

[0020] Als Verbindungslinie ist dabei auch eine linienartige Verbindungsfläche bzw. ein umlaufendes Band zu verstehen, also auch eine Linie mit einer gewissen Breite.

[0021] Im Folgenden wird die Verbindungstechnik und Abdichtung des Gehäuses näher beschrieben, insbesondere eine Verbindung durch Verlöten.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattenelemente untereinander jeweils eine Verlötung, insbesondere mit zuvor auf der jeweiligen Leiterplatte bereits aufgetragenen umlaufenden Lötzinn-Bahnen. Dies ermöglicht auch, auf Klebstoffe oder sonstige Befestigungsmittel verzichten zu können. Die Verwendung von Lötungs-Technologie zum Erstellen der hermetischen Abschottung ermöglicht auch ein besonders nachhaltiges Herstellungsverfahren, insbesondere durch flächige moderate Temperatureinwirkung.

[0023] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattenelementen untereinander eine metallische Verbindung längs einer/der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie, insbesondere eine Verbindung aus Lötmaterial. Dies begünstigt nicht zuletzt auch eine material-/komponentenschonende Herstellung, insbesondere ein gehäusebildendes Verbinden bei vergleichsweise moderater Temperatur.

[0024] Im Folgenden wird die Realisierung einer Abschirmfunktion näher beschrieben, insbesondere indem mehrere bevorzugt deckungsgleiche vollständig umlaufende metallische Verbindungslinien vorgesehen werden.

[0025] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist in das durch die wenigstens drei Leiterplattelemente gebildete Gehäuse eine elektromagnetische Abschirmfunktion integriert, insbesondere mittels einer/der durch umlaufende Lötzinn-Bahnen realisierten Verbindung, insbesondere mittels deckungsgleich verlaufender Lötzinn-Bahnen. Dies begünstigt vorteilhaft eine besonders robuste Funktionsweise auch von Sensorik. Das erfindungsgemäße konstruktive Konzept und die vollständig umlaufende Verlötung können dabei auch eine Art Faraday'scher Käfig-Effekt generieren, also eine besonders wirkungsvolle elektromagnetische Abschirmung.

[0026] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist mittels der gehäusebildenden Leiterplattelemente für die Gehäusekavität eine elektromagnetische Abschirmfunktion sichergestellt, indem paarweise aufeinanderliegende Leiterplattelemente jeweils an einer vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinie stoffschlüssig miteinander verbunden sind, insbesondere mit den wenigstens zwei vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinien der wenigstens drei Leiterplattelemente in deckungsgleicher Anordnung übereinander, insbesondere mit den wenigstens zwei vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinien in planparalleler Ausrichtung zu einander jeweils in einem Abstand zumindest annähernd entsprechend der Dicke eines/der entsprechenden Zwischenleiterplattelements. Hierdurch kann auch die Abschirmfunktion besonders wirkungsvoll sichergestellt werden.

[0027] Im Folgenden wird die für konkretere drahtgebundene Anwendungsfälle besonders vorteilhafte Ausgestaltung mit Steckerbuchse(n) näher beschrieben, insbesondere mit Doppel-Steckerbuchsen für eine Reihenschaltung zahlreicher Messpunkte.

[0028] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattelements wenigstens eine Steckerbuchse vorgesehen, insbesondere eine an wenigstens eine Sensorik-Einheit kontaktierte Steckerbuchse. Dies begünstigt auch ein drahtgebundenes Auslesen von Messwerten.

[0029] Auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattelements können wahlweise wenigstens zwei Steckerbuchsen vorgesehen sein, insbesondere in entgegengesetzter Steck-Ausrichtung. Dies begünstigt z.B. auch eine Reihenanordnung von mehreren Leiterplattengehäusevorrichtungen, z.B. bei einer Implementierung von Sensorik

in einem Kühlwagen mit zahlreichen Kühl-Kompartimenten und zahlreichen Messpunkten.

[0030] Im Folgenden wird eine zusätzliche außenliegende Sensorik näher beschrieben, insbesondere in einer die oberseitige Leiterplatte durchkontaktierenden Anordnung (elektronische Verbindungen eines Sensors bevorzugt allesamt innenliegend im Gehäuse).

[0031] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist auf dem oberseitigen Leiterplattelement wenigstens eine in messtechnischer Kommunikation mit der Umgebung stehende, wahlweise auch von außen kontaktierbare, Sensorik-Einheit vorgesehen, insbesondere eine Sensorik-Einheit zur Messung von Temperatur und/oder Feuchte, wobei die Sensorik-Einheit mittels innenliegend in der Gehäusekavität angeordneten Leiterbahnen mit wenigstens einer weiteren der Komponenten verbunden ist. Dabei kann die Sensorik-Einheit auch durch das oberseitige Leiterplattelement durchgeführt sein, also beidseitig herausragen, so dass innenliegende Abschnitte der Sensorik-Einheit hermetisch abgeschottet im Gehäuse angeordnet sind, und an außenliegenden Abschnitten kann eine Messwert-Erfassung vorgenommen werden. Die Implementierung von Sensorik in eine durch eine Leiterplatte gebildete Gehäusewandung liefert auch den Vorteil einer einfachen und kostengünstigen Anpassung des Sensor-Gehäuse-Konzeptes an den jeweiligen Anwendungsfall. Die dafür erforderlichen Leiterplattelemente können auf sehr kostengünstige Weise bereitgestellt und individualisiert werden.

[0032] Im Folgenden wird eine/die optionale Sensorikavität und ein Schutz vor mechanischer Einwirkung für wenigstens eine außenliegende Komponente näher beschrieben.

[0033] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist auf dem oberseitigen Leiterplattelement wenigstens eine Sensorikavität zur Aufnahme oder zum mechanischen Schutz einer/der wenigstens einen Sensor-Einheit gebildet, insbesondere mittels eines bevorzugt luftdurchlässigen, insbesondere perforierten oder durchlöcherten, Leiterplattendeckels und eines zwischenliegenden Leiterplattendistanzelements. Hierdurch kann das erfindungsgemäße Leiterplatten-Gehäuse-Konzept auch auf außenliegende Komponenten übertragen werden. Die in die Leiterplattelemente integrierte Funktionalität kann dadurch abermals erweitert werden. Anders ausgedrückt: Obgleich im Wesentlichen ausschließlich Leiterplattelemente verwendet werden, lassen sich zahlreiche funktionale und vorrichtungstechnische Variationen für die jeweils zu implementierende Messtechnik realisieren.

[0034] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist am unterseitigen Leiterplattenelement wenigstens eine Befestigungslasche oder Bohrung oder ein sonstiges Befestigungsmittel zur Montage der Leiterplattengehäusevorrichtung vorgesehen, insbesondere integriert in die Leiterplattenebene des unterseitigen Leiterplattenelements. Hierdurch kann auch die Montage am Bestimmungsort bzw. am gewünschten Messpunkt erleichtert werden, insbesondere ohne zusätzliche Befestigungsmittel (erneute funktionale Integration in die Leiterplattenelemente, und dadurch Reduktion der erforderlichen Bauteile).

[0035] Im Folgenden wird die bevorzugt rahmenartige Geometrie des Zwischenleiterplattenelements näher beschrieben.

[0036] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist das Zwischenleiterplattenelement rahmenartig ausgestaltet, insbesondere mit einer umlaufend zumindest annähernd konstanten Breite, insbesondere mit einer Breite maximal entsprechend Faktor 2 der Breite der umlaufenden Verbindungslinien oder der umlaufenden Lötzinn-Bahnen. Dies liefert auch eine vergleichsweise große Gehäusekavität, bei minimalem Materialeinsatz.

[0037] Das Zwischenleiterplattenelement definiert bevorzugt ausschließlich eine Distanzstück-Funktion zur Definition oder zum Aufspannen der Gehäusekavität, insbesondere mit der Dicke des Zwischenleiterplattenelements als Vorgabe für die Höhe der Gehäusekavität. Hierdurch kann auch eine Skalierung in der Höhe erfolgen, insbesondere ohne das Erfordernis konstruktiver Änderungen. Insofern kann das Zwischenleiterplattenelement konstruktiv sehr einfach gehalten werden: Leiterplattenrahmen mit beidseitig an der jeweiligen Leiterplattenoberfläche vorgesehener vollständig umlaufender Verbindungslinie.

[0038] Im Folgenden wird die bevorzugt plane Verlötlung/Verbindung ausschließlich in Draufsicht in der entsprechenden Leiterplattenebene in konstruktiver Hinsicht näher beschrieben.

[0039] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist mittels des wenigstens einen Zwischenleiterplattenelements eine Gehäusekavität vordefinierter Tiefe gebildet, wobei die Tiefe durch die Dicke und die Anzahl des wenigstens einen Zwischenleiterplattenelements definiert ist. Diese auf das Zwischenleiterplattenelement isolierte Funktion liefert auch konstruktive Freiheiten und Variationsmöglichkeiten, bei minimierten Anpassungsaufwand.

[0040] Die Leiterplattenelemente sind bevorzugt mit der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie in deckungsgleicher Anordnung aneinander zur Anlage gebracht und miteinander verbunden, insbesondere mit rechteckförmiger Kontur der umlaufenden Verbindungs-

linien. Dies liefert z.B. auch bei einer Reihen-anordnung zahlreicher Messpunkte eine vorteilhafte Nutzung der mittels der Leiterplattenelemente bereitgestellten (messtechnisch) nutzbaren Grundfläche.

[0041] Die umlaufenden Verbindungslinien verlaufen bevorzugt jeweils an einem außenliegenden Rand des jeweiligen Leiterplattenelements. Hierdurch kann der für hermetisch abzuschottende Komponenten geschaffene Raum möglichst vollumfänglich ausgenutzt werden, in Bezug auf die in Anspruch genommene Grundfläche für den jeweiligen Messpunkt.

[0042] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die wenigstens drei Leiterplattenelemente jeweils gehäusekonstituierende Leiterplattenelemente, derart dass jedes verbaute Leiterplattenelement eine Gehäusefunktion erfüllt, wobei das oberseitige und das unterseitige Leiterplattenelement jeweils eine in der entsprechenden Leiterplattenebene angeordnete Gehäusewandung bilden, und wobei die zur Definition der Höhe der aufgespannten Gehäusekavität vorgesehenen Zwischenleiterplattenelemente jeweils einen Lateralplanabschnitt des Gehäuses bilden, und wobei alle Leiterplattenelemente paarweise entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei die Verbindungslinien aus einem elektromagnetisch abschirmendem Material bestehen, insbesondere aus einem metallischen Material, insbesondere aus Löt-Material. Bevorzugt sind alle den Lateralplan des Gehäuses bildenden Zwischenleiterplattenelemente rahmenartig, insbesondere mit einem vergleichsweise dünnen umlaufenden Steg, insbesondere zumindest annähernd mit einer Stegbreite entsprechend der Breite der umlaufenden Verbindungslinie (bzw. einer demgegenüber nur leicht erhöhten Breite). Über die Steg-Breite kann auch die Breite einer stoffschlüssigen Verbindungslinie vorgegeben werden, insbesondere in Abhängigkeit der gewünschten Abschirm-Effekte.

[0043] ITEM Die zuvor genannte Aufgabe wird insbesondere auch gelöst durch eine Leiterplattengehäusevorrichtung mit einem Gehäuse zur zumindest einseitigen Aufnahme wenigstens einer Leiterplatten-Komponente, mit wenigstens drei aufeinanderliegend angeordneten gehäusebildenden Leiterplattenelementen, wobei auf wenigstens einem der Leiterplattenelemente eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen, Sensorik-Einheiten, Kontaktstellen, μ Chip-Einheiten; wobei wenigstens eine Sensorik-Einheit vorgesehen ist, insbesondere eine Sensorik-Einheit zur Messung von Temperatur und/oder Feuchte, wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung zumindest der wenigstens einen Sensorik-Einheit bilden

und derart gehäusebildend durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattelemente vorgesehene vollständig umlaufende Verbindungslinie miteinander verbunden sind, dass zumindest die wenigstens eine eingehauste Sensorik-Einheit von der Umgebung zumindest hinsichtlich Feuchte abgeschottet ist und mittels der vollständig umlaufenden Verbindungslinien auch gegen elektromagnetische Einflüsse geschützt wird, wobei die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattelementen untereinander eine metallische Verbindung längs der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie ist, insbesondere eine Verbindung aus Lötmaterial, wobei auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattelements wenigstens eine mit der Sensorik-Einheit kontaktierte Steckerbuchse vorgesehen ist; insbesondere durch eine Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß hier beschriebener Merkmale. Dies liefert zahlreiche zuvor genannte Vorteile.

[0044] Die zuvor genannte Aufgabe kann zudem auch gelöst werden durch Bereitstellen einer Leiterplattengehäusevorrichtung, insbesondere einer zuvor weiter oben beschriebenen Leiterplattengehäusevorrichtung, durch Anwendung eines Verfahrens zum Herstellen einer/der Leiterplattengehäusevorrichtung umfassend ein aus wenigstens drei Leiterplattelementen gebildetes Gehäuse, mit den Schritten:

- Bereitstellen eines unterseitigen Leiterplattelements und eines oberseitigen Leiterplattelements und wenigstens eines dazwischen anordenbaren rahmenartigen Zwischenleiterplattelements, wobei das unterseitige Leiterplattelement und das oberseitige Leiterplattelement jeweils eine vollständig umlaufende Verbindungslinie auf einer/der im bestimmungsgemäßen Gebrauch innenliegenden Innenseite aufweisen und wobei das rahmenartige Zwischenleiterplattelement beidseitig eine geometrisch jeweils korrespondierende vollständig umlaufende Verbindungslinie aufweist, wobei zumindest auf dem oberseitigen Leiterplattelement eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen, Sensorik-Einheiten, Kontaktstellen, μ Chip-Einheiten;

- Anordnen des Zwischenleiterplattelements auf der Innenseite des oberseitigen Leiterplattelements;

- Verbinden des Zwischenleiterplattelements mit dem oberseitigen Leiterplattelement längs der nun aufeinanderliegenden umlaufenden Verbindungslinien, insbesondere durch Temperatureinwirkung, insbesondere durch Verlöten;

- Anordnen der Innenseite des unterseitigen Leiterplattelements auf der (noch freiliegenden,

gegenüberliegenden) zweiten Seite des Zwischenleiterplattelements;

- Verbinden des Zwischenleiterplattelements mit dem unterseitigen Leiterplattelement längs der nun aufeinanderliegenden umlaufenden Verbindungslinien, insbesondere durch Temperatureinwirkung seitens der außenliegenden Außenseite des unterseitigen Leiterplattelements, insbesondere durch Verlöten;

wobei das Verbinden jeweils derart erfolgt, dass das unterseitige Leiterplattelement zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattelement und dem oberseitigen Leiterplattelement ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung wenigstens einer der auf dem oberseitigen Leiterplattelement vorgesehenen Komponenten bilden; wobei durch die intermediäre (Sandwich-)Anordnung des wenigstens einen Zwischenleiterplattelements eine Gehäusekavität gebildet wird, welche jeweils durch das oberseitige und unterseitige Leiterplattelement längs der umlaufenden Verbindungslinien abgedichtet ist, so dass das Gehäuse ausschließlich durch die miteinander verbundenen Leiterplattelemente gebildet und abgedichtet ist, insbesondere auch elektromagnetisch abgeschirmt ist. Dies liefert zuvor weiter oben beschriebenen Vorteile, insbesondere auch in Hinblick auf minimierte Kosten je Messpunkt bzw. je Leiterplattengehäusevorrichtung. Als besonders hervorzuhebende Vorteile können genannt werden: alle gehäusebildenden Bauteile können durch Leiterplattelemente bereitgestellt werden, und ein stoffschlüssiges Verbinden kann entlang von metallischen Verbindungslinien auf einfache Weise derart erfolgen, dass eine robuste dauerhafte Abdichtung sichergestellt werden kann. Speziell beim Verlöten erfordert das Verbinden auch keine weitere Technologie und auch kein weiteres Material, und die Beständigkeit der gesamten Vorrichtung kann weitgehend dieselbe sein wie jene von Leiterplatten, so dass die Verwendung der Vorrichtung ohne zusätzliche Vorkehrungen vorgesehen werden kann.

[0045] Die jeweilige umlaufende Verbindungslinie kann dabei bereits am jeweiligen bereitgestellten Leiterplattelement vorgesehen sein. Insofern kann das Herstellungsverfahren auch als Zusammenbauverfahren, insbesondere Verlötvorgang, von wenigstens drei gehäusebildenden Leiterplattelementen beschrieben werden.

[0046] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind/werden die umlaufenden Verbindungslinien mit Lötpaste bestrichen, wobei die jeweiligen Leiterplattelemente in einem temperaturgeregelten Ofen einer Wärmebehandlung ausgesetzt werden können, insbesondere gemäß einer Temperaturkurve entsprechend einem herkömmlichen Temperaturprofil beim Löten. Hierdurch kann die Verbindungstechnologie zum Erstellen der Gehäuseka-

vität bzw. des Gehäuses durch Maßnahmen realisiert bzw. bereitgestellt werden, welche zumindest annähernd oder auch exakt jenen eines herkömmlichen Lötprozesses entsprechen, so dass eine Automatisierung auf sehr einfache Weise realisierbar ist, insbesondere ohne besondere Vorkehrungen oder Maßnahmen hinsichtlich des Schutzes der weiteren Leiterplatten-Komponenten treffen zu müssen. Anders ausgedrückt: Das Gehäuse kann auch zusammen mit dem Leiterplatten-Erstellungsprozess erstellt werden. Eine separate Fertigung für das Gehäuse ist nicht erforderlich, auch keine separate Logistikkette. Dies ermöglicht weitere prozessuale Vereinfachungen sowie Kosteneinsparungen.

[0047] Die jeweiligen zu verbindenden Leiterplattelemente können vorteilhafter Weise in einen massiven Block, insbesondere in einem metallischen Rahmen, insbesondere gefrästen Alurahmen, angeordnet werden, zum Verbacken der Verbindungslinien.

[0048] Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch Verwendung einer Mehrzahl von Leiterplattelementen, insbesondere von wenigstens drei Leiterplattelementen einer zuvor weiter oben beschriebenen Leiterplattelementvorrichtung, zu Bilden einer Leiterplattelementvorrichtung zum Einhausen von wenigstens einer Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn, Sensorik-Einheit, Kontaktstelle, μ Chip-Einheiten; wobei das Einhausen ausschließlich mittels der Leiterplattelemente erfolgt, wobei die Leiterplattelemente in planer paarweiser Kontaktierung in der jeweiligen Leiterplattelementebene entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien jeweils irreversibel miteinander verbunden und dadurch abgedichtet werden, und wobei wenigstens eines der Leiterplattelemente eine Gehäusekavität zwischen außenliegenden flächigen Leiterplattelementen definiert; insbesondere zur Einhausung wenigstens einer Sensorik-Einheit und/oder μ Chip-Einheit zum Bereitstellen einer Temperatur- und/oder Feuchtemessungsfunktionalität, insbesondere auch zum Bereitstellen einer Montage-/Befestigungsfunktion mittels wenigstens eines der Leiterplattelemente, insbesondere für eine Anordnung der Leiterplattelementvorrichtung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug, oder mit der Leiterplattelementvorrichtung in montierter Anordnung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug, insbesondere zum Bereitstellen wenigstens eines eingehausten Messpunktes mittels der Leiterplattelementvorrichtung. Dies liefert zuvor weiter oben beschriebene Vorteile, insbesondere auch Kostenvorteile hinsichtlich des jeweiligen Messpunktes.

[0049] Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch Verwendung wenigstens eines rahmenartigen Zwischenleiterplattelements zum Definieren einer Gehäusekavität zwischen zwei flächigen

Leiterplattelementen, wobei die flächigen Leiterplattelemente als Sandwich-Stapel mit dem wenigstens einen dazwischen angeordneten rahmenartigen Zwischenleiterplattelement entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien jeweils irreversibel miteinander verbunden und dadurch abgedichtet werden, insbesondere durch vollumfängliche Verlötlung, zum Bilden einer Leiterplattelementvorrichtung mit zumindest einer in der Gehäusekavität angeordneten Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn, Sensorik-Einheit, Kontaktstelle, μ Chip-Einheiten; insbesondere zum Bilden einer zuvor weiter oben beschriebenen Leiterplattelementvorrichtung, insbesondere zum Bereitstellen einer Temperatur- und/oder Feuchtemessungsfunktionalität mittels der eingehausten Leiterplatten-Komponente(n), insbesondere zur Montage/Befestigung der Leiterplattelementvorrichtung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug, oder in bereits montierter Anordnung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug. Dies liefert zuvor weiter oben beschriebene Vorteile.

[0050] Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Leiterplattelementvorrichtung umfassend ein aus wenigstens drei Leiterplattelementen gebildetes Gehäuse sowie wenigstens eine im Gehäuse angeordnete Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn, Sensorik-Einheit, Kontaktstelle, μ Chip-Einheiten; insbesondere durch eine zuvor weiter oben beschriebene Leiterplattelementvorrichtung, wobei die Leiterplattelementvorrichtung hergestellt ist durch einen zweistufigen Verbindungsprozess von jeweils paarweisen Leiterplattelementen, nämlich zunächst durch Verbinden eines oberseitigen Leiterplattelements umfassend die darauf angeordnete wenigstens eine Leiterplatten-Komponente mit einem rahmenartigen Zwischenleiterplattelement entlang einer vollständig umlaufenden Verbindungslinie in Ausgestaltung als Lötzinn-Bahn, welche sich jeweils geometrisch korrespondierend auf den Leiterplattelementen erstrecken, insbesondere vollumfänglich randseitig in der jeweiligen Leiterplattelementebene, und daraufhin Verbinden einer gehäuseinnenliegenden Oberfläche eines unterseitigen Leiterplattelements mit der freiliegenden Seite des Zwischenleiterplattelements ebenfalls entlang einer vollständig umlaufenden Verbindungslinie in Ausgestaltung als Lötzinn-Bahn, insbesondere durch Temperatureinwirkung seitens der gehäuseaußenliegenden Oberfläche des unterseitigen Leiterplattelements; wobei das Verbinden derart erfolgt, dass das unterseitige Leiterplattelement zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattelement und dem oberseitigen Leiterplattelement das Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung der wenigstens einen Leiterplatten-Komponente bilden; wobei mittels des wenigstens einen rahmenartigen Zwischenleiterplattelements aufgrund der rahmenartigen Ausgestaltung

und der beidseitigen vollständig umlaufenden Verbindungslinie eine Gehäusekavität zur Aufnahme der wenigstens eine Leiterplatten-Komponente gebildet wird. Dies liefert zuvor weiter oben beschriebene Vorteile, insbesondere hinsichtlich minimiertem Materialverbrauch und hinsichtlich Nutzung etablierter robuster Verbindungs-Technologie, welche in der Gehäuseanordnung zahlreiche weitere Funktionen erfüllen kann, z.B. eine Abschirmfunktion.

[0051] In den nachfolgenden Zeichnungsfiguren wird die Erfindung noch näher beschrieben, wobei für Bezugszeichen, die nicht explizit in einer jeweiligen Zeichnungsfigur beschrieben werden, auf die anderen Zeichnungsfiguren verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 1C in perspektivischen Ansichten einzelne Leiterplattelemente einer Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 1D in einer Draufsicht auf eine Unterseite ein oberseitiges Leiterplattelement gemäß Figur 1C;

Fig. 2A, Fig. 2B, Fig. 2C, Fig. 2D in zwei Seitenansichten sowie in einer Draufsicht und in einer perspektivischen Ansicht eine Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 und **Fig. 4** jeweils in schematischer Darstellung eine oder mehrere Montagepositionen für eine Leiterplattengehäusevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, in spezifischen Anwendungsfällen;

[0052] Die Figuren werden zunächst gemeinsam beschrieben. Besonderheiten werden unter Bezugnahme auf einzelne Bezugszeichen im Zusammenhang mit der jeweiligen Figur individuell erläutert.

[0053] Eine Leiterplattengehäusevorrichtung **10** definiert durch mehrere Leiterplattelemente **11** ein Gehäuse **10a**, wobei die einzelnen Leiterplattelemente **11** jeweils in einer Leiterplattebene **xy** paarweise miteinander verbunden sind, in sandwichartiger Bauweise. Die Leiterplattengehäusevorrichtung **10** weist beispielsweise drei oder vier Leiterplattelemente auf, nämlich ein unterseitiges Leiterplattelement **11.1** und ein oberseitiges Leiterplattelement **11.3** sowie ein oder zwei oder noch mehr Zwischenleiterplattelemente **11.2**. Leiterplatten-Komponenten sind beispielsweise ausschließlich auf dem oberseitigen Leiterplattelement **11.3** vorgesehen, insbesondere Komponenten aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn **12**, Sensorik-Einheiten **13** (Sensoren insbesondere für Temperatur- und/oder Feuchte-Messung), Kontaktstellen **14**, μ Chip-/ μ C-Einheiten **15**. Die Leiterplatten-Komponenten sind bevorzugt im Wesentlichen auf einer (im zusammengebauten Zustand zur Gehäusekavität weisenden) Unterseite des

oberseitigen Leiterplattelements **11.3** vorgesehen. Bevorzugt ist wenigstens ein Sensor **13** vorgesehen, welcher derart im oberseitigen Leiterplattelement **11.3** angeordnet ist, dass eine messtechnische Kommunikation mit der Umgebung über die außenliegende Oberseite des oberseitigen Leiterplattelements **11.3** erfolgt, und dass eine elektronische Kontaktierung zu weiteren der Leiterplatten-Komponenten an der innenliegenden Unterseite des oberseitigen Leiterplattelements **11.3** realisiert ist. Optional können eine oder mehrere Steckerbuchsen **16** zur drahtgebundenen Kontaktierung von μ C und/oder Sensor vorgesehen sein.

[0054] Durch die Leiterplattelemente **11** wird eine abgedichtete und wahlweise auch elektromagnetisch abgeschirmte Gehäusekavität **17** bereitgestellt. Die einzelnen Leiterplattelemente **11** sind an vollständig umlaufenden Verbindungslinien **17.1** (insbesondere Lötzinn-Bahnen) in der jeweiligen Leiterplattebene **xy** stoffschlüssig paarweise miteinander verbunden, insbesondere verlötet.

[0055] Optional kann eine zusätzliche Sensorkavität **13.1** geschaffen werden, insbesondere zwecks mechanischen Schutzes außenliegender Bestandteile des Sensors **13**. Dazu kann z.B. ein Leiterplattendeckel **18** vorgesehen sein, welcher über ein oder mehrere Leiterplattendistanzelemente **19** mit der Oberseite des oberseitigen Leiterplattelements **11.3** verbunden ist. Auch bei diesem zusätzlichen optionalen Aufbau aus Leiterplatten-Material (**Fig. 2B**) kann eine Verbindungstechnik gemäß der hier beschriebenen umlaufenden Verbindungslinien erfolgen, insbesondere ebenfalls mit Abschirm-Funktion.

[0056] Die Leiterplattenvorrichtung **10** kann in einer Montageposition **1** für einen jeweiligen Anwendungsfall im Feld montiert werden, beispielsweise an Befestigungsmitteln **11a**, insbesondere Befestigungslaschen mit Löchern, welche bevorzugt am unterseitigen Leiterplattelement **11.1** vorgesehen sind, insbesondere zum Bereitstellen eines hinsichtlich Feuchte, elektromagnetischer Störfelder oder dergleichen geschützten und kostenoptimierten Messpunktes, beispielsweise in einem Schaltschrank **2** oder in einem Fahrzeug **3**.

[0057] In den **Fig. 1** werden die einzelnen Leiterplattelemente **11** beschrieben.

In **Fig. 1A** ist ein unteres Leiterplattelement **11.1** gezeigt, an welchem auch eine Befestigungsfunktion **11a** vorgesehen ist, zwecks Montage der Leiterplattengehäusevorrichtung, z.B. an einem jeweiligen gewünschten Messpunkt in einem Fahrzeug.

Fig. 1B zeigt ein rahmenartiges Zwischenleiterplattelement **11.2**.

Fig. 1C und **Fig. 1D** zeigen ein oberes Leiterplattelement **11.3** mit darauf vorgesehenen Leiterplattenkomponenten (insbesondere wenigstens ein Sensor

13 und wenigstens ein μ Chip **15**) und Steckerbuchsen **16**.

[0058] In den **Fig. 2** wird eine bereits zusammengebaute Leiterplattengehäusevorrichtung **10** dargestellt, wobei die Gehäusekavität **17** hier durch zwei rahmenartige Zwischenleiterplattenelemente **11.2** gemäß **Fig. 1B** definiert wird.

Fig. 2A illustriert den sandwichartigen Aufbau der Leiterplattengehäusevorrichtung **10**, hier aufweisend vier plan aufeinanderliegende und über drei paarweise kontaktierte Verbindungslinien stoffschlüssig miteinander verbundene Leiterplattenelemente **11.1**, **11.2**, **11.3**.

[0059] In **Fig. 2A** ist erkennbar, dass das beschriebene Ausführungsbeispiel zwei Zwischenleiterplattenelemente **11.2** aufweist; anders ausgedrückt: hier ist eine Gehäusekavität mit einer Höhe entsprechend der zweifachen Dicke einer Leiterplatte gebildet. Wahlweise kann lediglich ein Zwischenleiterplattenelement **11.2** vorgesehen sein, wahlweise können jedoch auch mehr als zwei Zwischenleiterplattenelemente **11.2** vorgesehen sein. Die Erfindung basiert einerseits auf dem Konzept, mittels des/der Zwischenleiterplattenelemente das Volumen der Gehäusekavität **17** vorzugeben, andererseits aber auch auf dem Konzept, eine gute elektromagnetische Abschirmung der Gehäusekavität **17** bzw. einer darin angeordneten Sensorik und/oder μ C-Einheit sicherzustellen. Je nach Strahlenbelastung in der spezifischen Einbausituation für den Sensor kann es daher vorteilhaft sein, mehrere Zwischenleiterplattenelemente **11.2** vorzusehen. Diese Skalierbarkeit kann vorteilhafter Weise auch bei minimierten Kosten und bei gleichbleibendem Herstellungsverfahren und mit denselben Bauteilen sichergestellt werden.

[0060] **Fig. 2B** beschreibt eine optionale Anordnung eines/des Sensors **13** zwischen zwei Steckerbuchsen **16** (vorteilhaft für Reihenanordnung mehrerer Messpunkte bzw. mehrerer Leiterplattengehäusevorrichtungen **10**), wobei außenliegende Bestandteile des Sensors **13** zusätzlich vor mechanischer Einwirkung geschützt sein können.

[0061] Das Konzept der Minimierung der zu verwendenden Bauteile kann optional weiter implementiert werden, insbesondere zwecks mechanischen Schutzes der Sensorik-Einheit **13**. Beispielsweise kann ein Leiterplattendeckel **18** (punktierte Linie) als mechanischer Schutz des Sensors vorgesehen sein (nur in **Fig. 2B** angedeutet), wobei im Leiterplattendeckel **18** z.B. Löcher vorgesehen sind, um einen Luftaustausch mit der Umgebung zu ermöglichen. Der Leiterplattendeckel **18** ist ebenfalls eben, und kann auf der Oberseite des oberseitigen Leiterplattenelements **11.3** abgestützt werden (insbesondere ebenfalls mittels Distanzelementen **19** (punktierte Linie) aus Leiterplattenmaterial, insbesondere wenn der Sensor

vergleichsweise flach baut, also keine hohen Aufbauten aufweist).

[0062] **Fig. 2C** bzw. **Fig. 2D** illustriert das minimalistische konstruktive Konzept der Leiterplattengehäusevorrichtung **10**, welche nur wenig Platzbedarf beansprucht, und welche im Wesentlichen aus dem von Leiterplattenelementen umgrenzten Gehäuse und den davon abstehenden Befestigungsglaschen besteht. Die Steckerbuchsen-Aufbauten sind je nach Anwendungsfall optional.

[0063] **Fig. 3** veranschaulicht die Verwendung einer einzelnen Leiterplattengehäusevorrichtung **10** zum Bereitstellen eines einzelnen Messpunktes in einem Schaltschrank **2**. Ein Sensor der Leiterplattengehäusevorrichtung **10** kann z.B. drahtgebunden ausgelesen werden, wobei hier z.B. nur eine Steckerbuchse **16** auf dem oberseitigen Leiterplattenelement vorgeesehen ist.

[0064] **Fig. 4** veranschaulicht eine Reihenschaltung mehrerer Leiterplattengehäusevorrichtungen **10** entlang einer Messstrecke (Strichlinie), z.B. in einem Kühlfahrzeug mit zahlreichen Kompartimenten, die jeweils messtechnisch ausgerüstet werden sollen.

Bezugszeichenliste

1	Montageposition, insbesondere in einem Schaltschrank oder Fahrzeug
2	Schaltschrank
3	Fahrzeug
10	Leiterplattengehäusevorrichtung
10a	Gehäuse
11	Leiterplattenelement
11a	Befestigungsmittel, insbesondere Befestigungsglaschen mit Löchern
11.1	unterseitiges Leiterplattenelement
11.2	Zwischenleiterplattenelement
11.3	oberseitiges Leiterplattenelement
12	Leiterbahn
13	Sensorik-Einheit (Sensor, insbesondere Temperatur- und/oder Feuchte-Sensor)
13.1	Sensorkavität
14	Kontaktstelle
15	μ Chip-/ μ C-Einheit
16	Steckerbuchse
17	abgedichtete Gehäusekavität
17.1	(vollständig) umlaufende Verbindungslinie, insbesondere metallisch, insbesondere Lötzinn-Bahn

- 18** Leiterplattendeckel
- 19** Leiterplattendistanzelement
- xy** Leiterplattenebene

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 3144967 B1 [0004]
- EP 2308274 B1 [0005]

Schutzansprüche

1. Leiterplattengehäusevorrichtung (10) mit wenigstens drei Leiterplattenelementen (11), nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement (11.1) und einem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement (11.2), wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente (11) plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei zumindest auf dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen (12), Sensorik-Einheiten (13), Kontaktstellen (14), μ Chip-Einheiten (15); **dadurch gekennzeichnet**, dass das unterseitige Leiterplattenelement (11.1) zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattenelement (11.2) und dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung wenigstens einer der auf dem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) vorgesehenen Komponenten bilden; wobei mittels des wenigstens einen Zwischenleiterplattenelements (11.2) eine Gehäusekavität (17) gebildet ist, welche derart jeweils durch das oberseitige und unterseitige Leiterplattenelement (11.3, 11.1) abgedichtet ist, insbesondere in der jeweiligen Leiterplattenebene (xy), dass das Gehäuse ausschließlich durch die miteinander verbundenen Leiterplattenelemente (11.1, 11.2, 11.3) gebildet und abgedichtet ist, wobei das Gehäuse durch eine dauerhafte irreversible vollständig umlaufende Verbindung der Leiterplattenelementen untereinander gegenüber der Umgebung abgedichtet ist, insbesondere durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattenelemente vorgesehene umlaufende Verbindungslinie (17.1), insbesondere umlaufende Verlötung, insbesondere mit der Gehäusekavität (17) in hermetischer Abdichtung gegen Feuchte und Staub.

2. Leiterplattengehäusevorrichtung (10) mit wenigstens drei gehäusebildenden Leiterplattenelementen (11), nämlich einem unterseitigen Leiterplattenelement (11.1) und einem oberseitigen Leiterplattenelement (11.3) und wenigstens einem dazwischen angeordneten Zwischenleiterplattenelement (11.2), wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente (11) plan aufeinanderliegend angeordnet sind, wobei auf wenigstens einem der Leiterplattenelemente (11.3) eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen (12), Sensorik-Einheiten (13), Kontaktstellen (14), μ Chip-Einheiten (15); wobei die wenigstens drei Leiterplattenelemente ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung von wenigstens einer der Komponenten bilden und derart gehäusebildend miteinander verbunden sind, insbesondere durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattenelemente vorgesehene vollständig umlaufende Verbindungslinie, dass

die wenigstens eine eingehauste Komponente von der Umgebung zumindest hinsichtlich Feuchte abgeschottet ist und bevorzugt auch gegen elektromagnetische Einflüsse geschützt wird, insbesondere Leiterplattengehäusevorrichtung nach Anspruch 1.

3. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattenelementen untereinander jeweils eine Verlötung ist, insbesondere mit zuvor auf der jeweiligen Leiterplatte bereits aufgetragenen umlaufenden Lötzinn-Bahnen.

4. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattenelementen untereinander eine metallische Verbindung längs einer/der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie ist, insbesondere eine Verbindung aus Lötmaterial.

5. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in das durch die wenigstens drei Leiterplattenelemente gebildete Gehäuse eine elektromagnetische Abschirmfunktion integriert ist, insbesondere mittels einer/der durch umlaufende Lötzinn-Bahnen realisierten Verbindung, insbesondere mittels deckungsgleich verlaufender Lötzinn-Bahnen.

6. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels der gehäusebildenden Leiterplattenelemente für die Gehäusekavität eine elektromagnetische Abschirmfunktion sichergestellt ist, indem paarweise aufeinanderliegende Leiterplattenelemente jeweils an einer vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinie stoffschlüssig miteinander verbunden sind, insbesondere mit den wenigstens zwei vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinien der wenigstens drei Leiterplattenelemente in deckungsgleicher Anordnung übereinander, insbesondere mit den wenigstens zwei vollständig umlaufenden metallischen Verbindungslinien in planparalleler Ausrichtung zu einander jeweils in einem Abstand zumindest annähernd entsprechend der Dicke eines/des entsprechenden Zwischenleiterplattenelements.

7. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattenelements wenigstens eine Steckerbuchse vorgesehen ist, insbesondere eine an wenigstens eine Sensorik-Einheit kontaktierte Steckerbuchse.

8. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattenelements wenigstens zwei Steckerbuchsen vorgesehen sind, insbesondere in entgegengesetzter Steck-Ausrichtung.

10. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem oberseitigen Leiterplattelement wenigstens eine in messtechnischer Kommunikation mit der Umgebung stehende Sensorik-Einheit vorgesehen ist, insbesondere eine Sensorik-Einheit zur Messung von Temperatur und/oder Feuchte, wobei die Sensorik-Einheit mittels innenliegend in der Gehäusekavität angeordneten Leiterbahnen mit wenigstens einer weiteren der Komponenten verbunden ist.

11. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem oberseitigen Leiterplattelement wenigstens eine Sensorkavität zur Aufnahme oder zum mechanischen Schutz einer/der wenigstens einen Sensor-Einheit gebildet ist, insbesondere mittels eines bevorzugt luftdurchlässigen, insbesondere perforierten oder durchlöchernten, Leiterplattendeckels und eines zwischenliegenden Leiterplattendistanzelements.

12. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei am unterseitigen Leiterplattelement wenigstens eine Befestigungslasche oder Bohrung oder ein sonstiges Befestigungsmittel zur Montage der Leiterplattengehäusevorrichtung vorgesehen ist, insbesondere integriert in die Leiterplattebene des unterseitigen Leiterplattelements.

13. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Zwischenleiterplattelement rahmenartig ausgestaltet ist, insbesondere mit einer umlaufend zumindest annähernd konstanten Breite, insbesondere mit einer Breite maximal entsprechend Faktor 2 der Breite der umlaufenden Verbindungslinien oder der umlaufenden Lötzinn-Bahnen.

14. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Zwischenleiterplattelement ausschließlich eine Distanzstück-Funktion zur Definition oder zum Aufspannen der Gehäusekavität definiert, insbesondere mit der Dicke des Zwischenleiterplattelements als Vorgabe für die Höhe der Gehäusekavität.

15. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels des wenigstens einen Zwischenleiterplattelements eine Gehäusekavität vordefinierter Tiefe gebildet ist, wobei die Tiefe durch die Dicke und die Anzahl des wenigstens einen Zwischenleiterplattelements definiert ist;

16. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leiterplattelemente mit der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie in deckungsgleicher Anordnung aneinander zur Anlage gebracht und miteinander verbunden

sind, insbesondere mit rechteckförmiger Kontur der umlaufenden Verbindungslinien;

17. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die umlaufenden Verbindungslinien jeweils an einem außenliegenden Rand des jeweiligen Leiterplattelements verlaufen.

18. Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens drei Leiterplattelemente jeweils gehäusekonstituierende Leiterplattelemente sind, derart dass jedes verbaute Leiterplattelement eine Gehäusefunktion erfüllt, wobei das oberseitige und das unterseitige Leiterplattelement jeweils eine in der entsprechenden Leiterplattebene angeordnete Gehäusewandung bilden, und wobei die zur Definition der Höhe der aufgespannten Gehäusekavität vorgesehenen Zwischenleiterplattelemente jeweils einen Lateralplanabschnitt des Gehäuses bilden, und wobei alle Leiterplattelemente paarweise entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei die Verbindungslinien aus einem elektromagnetisch abschirmendem Material bestehen, insbesondere aus einem metallischen Material, insbesondere aus Löt-Material.

19. Leiterplattengehäusevorrichtung mit einem Gehäuse zur zumindest einseitigen Aufnahme wenigstens einer Leiterplatten-Komponente, mit wenigstens drei aufeinanderliegend angeordneten gehäusebildenden Leiterplattelementen (11), wobei auf wenigstens einem der Leiterplattelemente (11.3) eine Mehrzahl von miteinander verbindbaren/verbundenen Komponenten aus der folgenden Gruppe vorgesehen/angeordnet sind: Leiterbahnen (12), Sensorik-Einheiten (13), Kontaktstellen (14), μ Chip-Einheiten (15); wobei wenigstens eine Sensorik-Einheit vorgesehen ist, insbesondere eine Sensorik-Einheit zur Messung von Temperatur und/oder Feuchte, wobei die wenigstens drei Leiterplattelemente ein Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung zumindest der wenigstens einen Sensorik-Einheit bilden und derart gehäusebildend durch jeweils eine zwischen zwei der Leiterplattelemente vorgesehene vollständig umlaufende Verbindungslinie miteinander verbunden sind, dass zumindest die wenigstens eine eingehauste Sensorik-Einheit von der Umgebung zumindest hinsichtlich Feuchte abgeschottet ist und mittels der vollständig umlaufenden Verbindungslinien auch gegen elektromagnetische Einflüsse geschützt wird, wobei die dauerhafte irreversible Verbindung der Leiterplattelementen untereinander eine metallische Verbindung längs der jeweiligen umlaufenden Verbindungslinie ist, insbesondere eine Verbindung aus Lötmaterial, wobei auf der außenliegenden Seite des oberseitigen Leiterplattelements wenigstens eine mit der Sensorik-Einheit kontaktierte Ste-

ckerbuchse vorgesehen ist; insbesondere Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

20. Verwendung einer Mehrzahl von Leiterplattelementen (11, 11.1, 11.2, 11.3), insbesondere von wenigstens drei Leiterplattelementen einer Leiterplattengehäusevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zu Bilden einer Leiterplattengehäusevorrichtung (10) zum Einhausen von wenigstens einer Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn (12), Sensorik-Einheit (13), Kontaktstelle (14), μ Chip-Einheit (15); wobei das Einhausen ausschließlich mittels der Leiterplattelemente (11) erfolgt, wobei die Leiterplattelemente (11) in planer paarweiser Kontaktierung in der jeweiligen Leiterplattebene (xy) entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien (17.1) jeweils irreversibel miteinander verbunden und dadurch abgedichtet werden, und wobei wenigstens eines der Leiterplattelemente (11.2) eine Gehäusekavität (17) zwischen außenliegenden flächigen Leiterplattelementen (11.1, 11.3) definiert; insbesondere zur Einhausung wenigstens einer Sensorik-Einheit und/oder μ Chip-Einheit zum Bereitstellen einer Temperatur- und/oder Feuchtemessungs-Funktionalität, insbesondere auch zum Bereitstellen einer Montage-/Befestigungsfunktion mittels wenigstens eines der Leiterplattelemente, insbesondere für eine Anordnung der Leiterplattengehäusevorrichtung (10) in einem Schaltschrank (2) oder in einem Fahrzeug (3), oder mit der Leiterplattengehäusevorrichtung in montierter Anordnung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug, insbesondere zum Bereitstellen wenigstens eines eingehausten Messpunktes mittels der Leiterplattengehäusevorrichtung.

21. Verwendung wenigstens eines rahmenartigen Zwischenleiterplattelements zum Definieren einer Gehäusekavität zwischen zwei flächigen Leiterplattelementen, wobei die flächigen Leiterplattelemente als Sandwich-Stapel mit dem wenigstens einen dazwischen angeordneten rahmenartigen Zwischenleiterplattelement entlang vollständig umlaufender Verbindungslinien jeweils irreversibel miteinander verbunden und dadurch abgedichtet werden, insbesondere durch vollumfängliche Verlötlung, zum Bilden einer Leiterplattengehäusevorrichtung mit zumindest einer in der Gehäusekavität angeordneten Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn, Sensorik-Einheit, Kontaktstelle, μ Chip-Einheiten; insbesondere zum Bilden einer Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, insbesondere zum Bereitstellen einer Temperatur- und/oder Feuchtemessungs-Funktionalität mittels der eingehausten Leiterplatten-Komponente(n), insbesondere zur Montage/Befestigung der Leiterplattengehäusevorrichtung in einem Schaltschrank oder in einem

Fahrzeug, oder in bereits montierter Anordnung in einem Schaltschrank oder in einem Fahrzeug.

22. Leiterplattengehäusevorrichtung umfassend ein aus wenigstens drei Leiterplattelementen gebildetes Gehäuse sowie wenigstens eine im Gehäuse angeordnete Leiterplatten-Komponente aus der folgenden Gruppe: Leiterbahn, Sensorik-Einheit, Kontaktstelle, μ Chip-Einheiten; insbesondere Leiterplattengehäusevorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, hergestellt durch einen zweistufigen Verbindungsprozess von jeweils paarweisen Leiterplattelementen, nämlich zunächst durch Verbinden eines oberseitigen Leiterplattelements umfassend die darauf angeordnete wenigstens eine Leiterplatten-Komponente mit einem rahmenartigen Zwischenleiterplattelement entlang einer vollständig umlaufenden Verbindungslinie in Ausgestaltung als Lötzinn-Bahn, welche sich jeweils geometrisch korrespondierend auf den Leiterplattelementen erstrecken, insbesondere vollumfänglich randseitig in der jeweiligen Leiterplattebene, und daraufhin Verbinden einer gehäuseinnenliegenden Oberfläche eines unterseitigen Leiterplattelements mit der freiliegenden Seite des Zwischenleiterplattelements ebenfalls entlang einer vollständig umlaufenden Verbindungslinie in Ausgestaltung als Lötzinn-Bahn, insbesondere durch Temperatureinwirkung seitens der gehäuseaußenliegenden Oberfläche des unterseitigen Leiterplattelements; wobei das Verbinden derart erfolgt, dass das unterseitige Leiterplattelement zusammen mit dem wenigstens einen Zwischenleiterplattelement und dem oberseitigen Leiterplattelement das Gehäuse zur zumindest einseitigen Einhausung der wenigstens einen Leiterplatten-Komponente bilden; wobei mittels des wenigstens einen rahmenartigen Zwischenleiterplattelements aufgrund der rahmenartigen Ausgestaltung und der beidseitigen vollständig umlaufenden Verbindungslinie eine Gehäusekavität zur Aufnahme der wenigstens eine Leiterplatten-Komponente gebildet wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

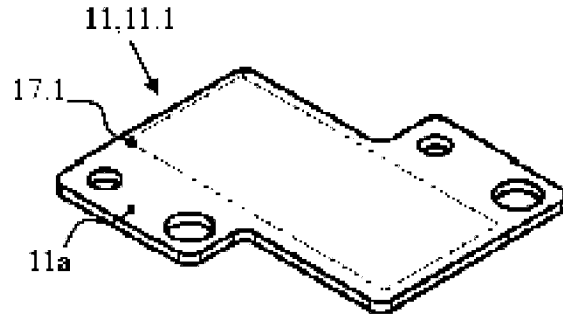


Fig. 1A

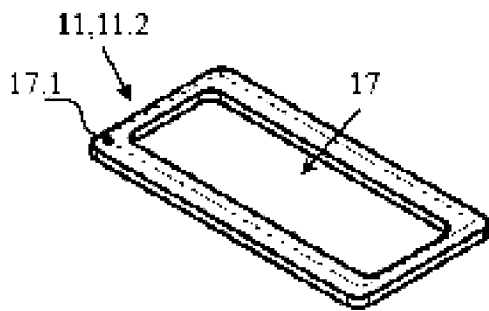


Fig. 1B

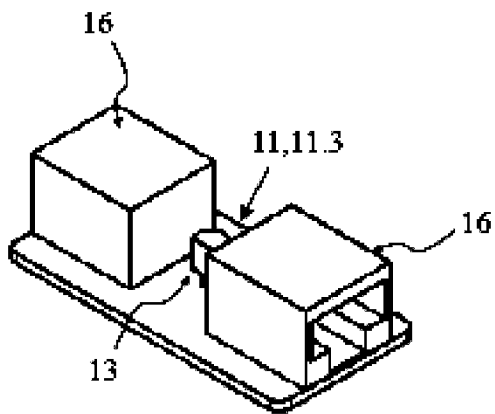


Fig. 1C

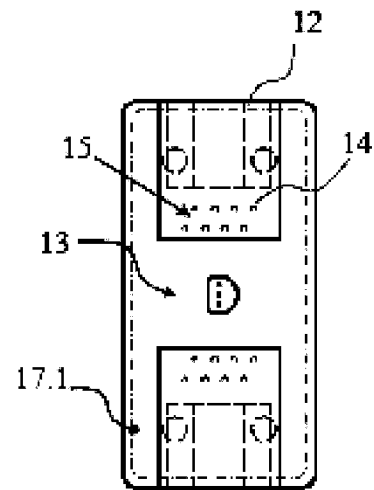


Fig. 1D

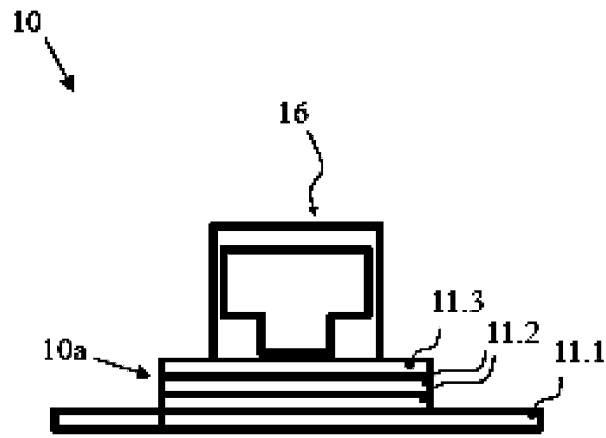


Fig. 2A

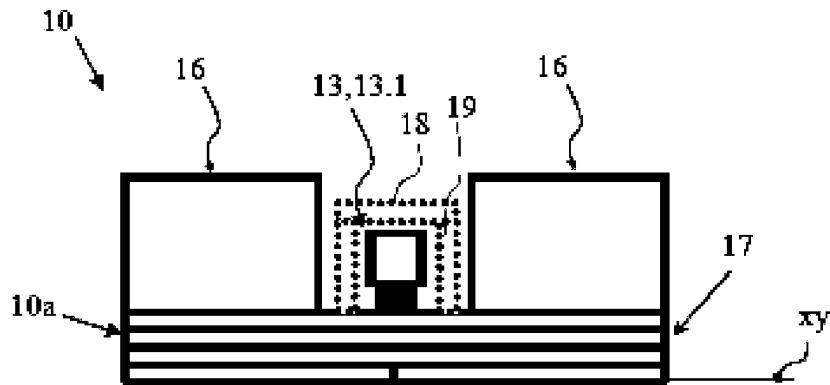


Fig. 2B

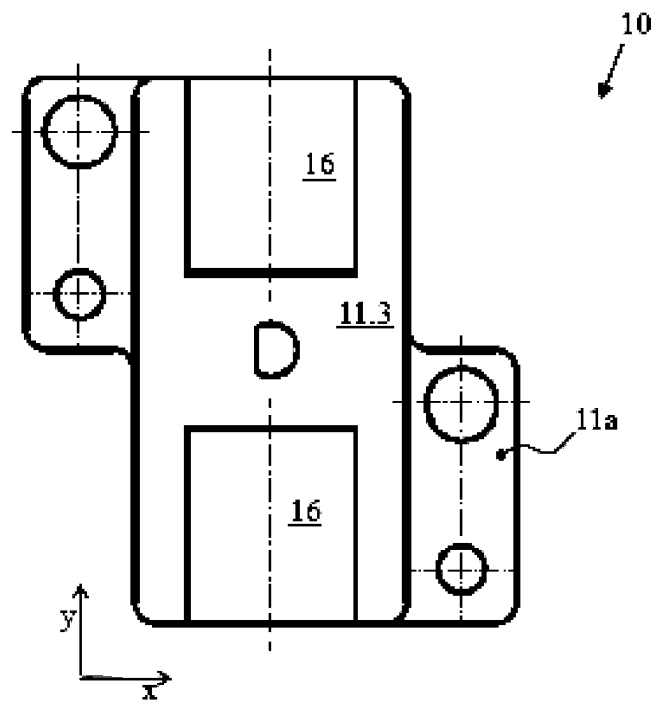


Fig. 2C

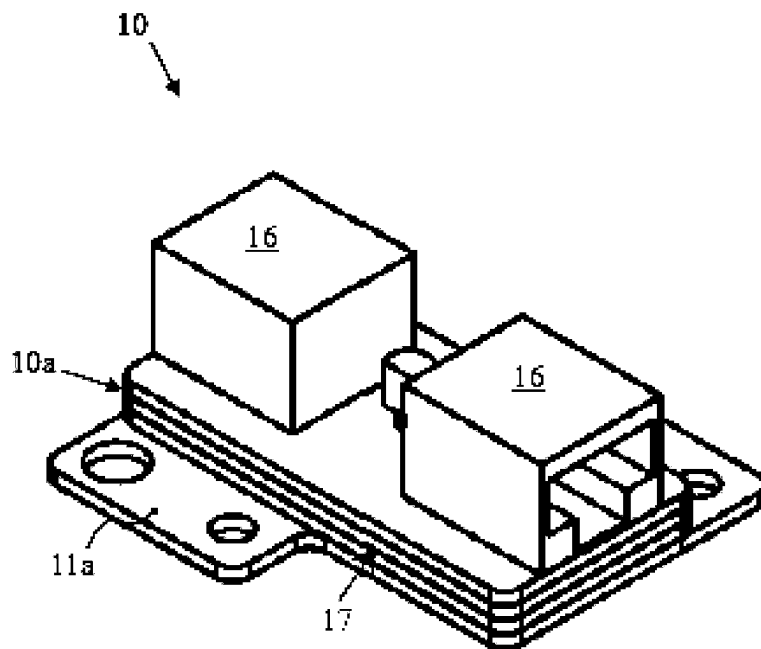


Fig. 2D

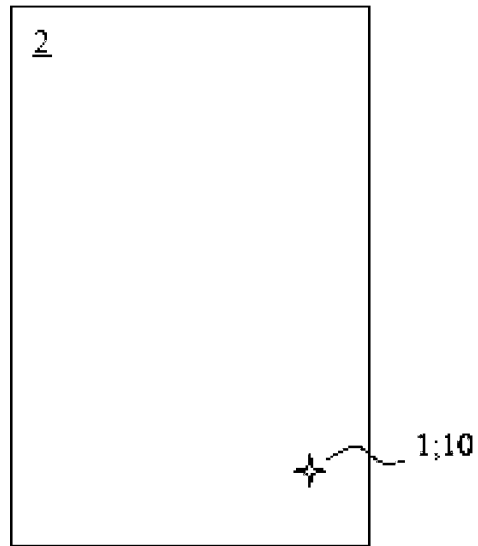


Fig. 3

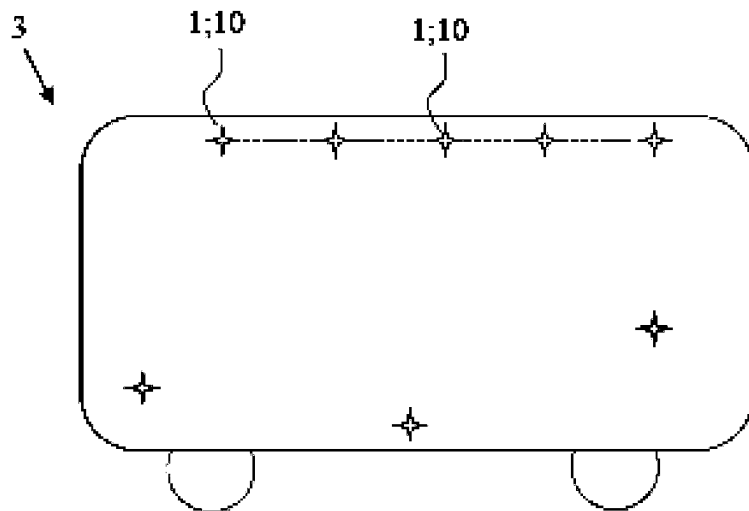


Fig. 4