



(10) **DE 11 2019 001 185 T5 2020.12.10**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/172263**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 001 185.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/008659**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.03.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **12.09.2019**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.12.2020**

(51) Int Cl.: **H01L 23/488 (2006.01)**
G01L 19/00 (2006.01)
G01P 15/00 (2006.01)
G01P 3/44 (2006.01)
G01C 19/5783 (2012.01)
H05K 1/09 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2018-039959 06.03.2018 JP

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Furniss, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**

(71) Anmelder:
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

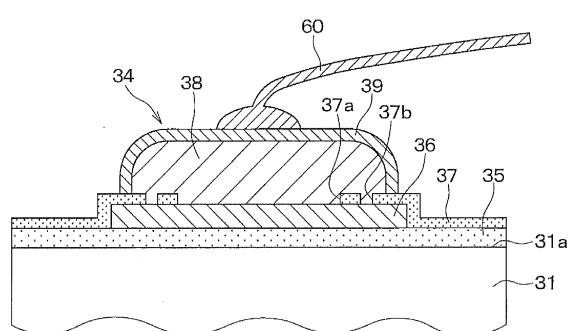
(72) Erfinder:
**Hayakawa, Yutaka, Kariya-city, Aichi, JP; Yokura,
Hisanori, Kariya-city, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine elektronische Vorrichtung beinhaltet ein Substrat (31), einen ersten Metallfilm (36), einen Isolierfilm (37) und einen zweiten Metallfilm (38). Das Substrat hat eine Oberfläche (31a). Der erste Metallfilm ist auf der einen Oberfläche angeordnet. Der Isolierfilm ist auf der einen Oberfläche in einem Zustand angeordnet, in dem er den ersten Metallfilm bedeckt. Der Isolierfilm hat ein Kontaktloch (37a), das den ersten Metallfilm freilegt. Der zweite Metallfilm ist von einem Abschnitt des ersten Metallfilms, der von dem Kontaktloch freigelegt ist, zu einer Peripherie des Kontaktlochs des Isolierfilms angeordnet. Der Anschlussflächenabschnitt ist durch Laminieren des ersten Metallfilms und des zweiten Metallfilms ausgebildet. Der Isolierfilm hat einen Schlitz als eine Belastungsreduzierungsstruktur (37b).



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF
ZUGEHÖRIGE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2018-39959, eingereicht am 6. März 2018, deren Offenbarung hier durch Bezugnahme aufgenommen ist.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine elektronische Vorrichtung, in der ein Bonddraht mit einem Anschlussflächenabschnitt verbunden ist.

STAND DER TECHNIK

[0003] Herkömmlicherweise wurde ein Drucksensor als eine elektronische Vorrichtung vorgeschlagen, in der ein Bonddraht mit einem Anschlussflächenabschnitt verbunden ist, der auf einem Sensorchip vorgesehen ist (vgl. beispielsweise Patentdokument 1). Insbesondere beinhaltet der Drucksensor einen Sensorchip, der eine Oberfläche hat, und ein Druckerfassungselement ist auf der einen Oberfläche angeordnet. Der Drucksensor beinhaltet einen ersten Metallfilm, der auf der einen Oberfläche angeordnet ist, und der erste Metallfilm ist durch einen Isolierfilm bedeckt. Der Isolierfilm beinhaltet ein Kontaktloch, das ein Öffnungsende hat, das eine rechteckige Form hat. Das Kontaktloch legt eine vorbestimmte Region des ersten Metallfilms frei. Ein zweiter Metallfilm ist auf einem Abschnitt des ersten Metallfilms angeordnet, der von dem Kontaktloch freigelegt ist. Der zweite Metallfilm ist ebenso um das Kontaktloch des Isolierfilm herum angeordnet. Der Anschlussflächenabschnitt ist durch Laminieren des ersten Metallfilms und des zweiten Metallfilms konfiguriert.

LITERATUR DES STANDES DER TECHNIK**PATENTLITERATUR**

[0004] Patentdokument 1: JP 2006-200925 A

ÜBERBLICK

[0005] In der elektronischen Vorrichtung, wie sie vorstehend beschrieben ist, wenn der Anschlussflächenabschnitt gebrochen ist, funktioniert die elektronische Vorrichtung nicht als ein Sensor. Somit ist es wünschenswert, die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts zu verbessern.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine elektronische Vorrichtung bereitzustellen, die eine Verlässlichkeit eines Anschlussflächenabschnitts verbessern kann.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine elektronische Vorrichtung bereitgestellt. Die elektronische Vorrichtung beinhaltet ein Substrat, einen ersten Metallfilm, einen Isolierfilm und einen zweiten Metallfilm. Das Substrat hat eine Oberfläche. Der erste Metallfilm ist auf der einen Oberfläche angeordnet. Der Isolierfilm ist auf der einen Oberfläche in einem Zustand angeordnet, in dem er den ersten Metallfilm bedeckt. Der Isolierfilm hat ein Kontaktloch, das den ersten Metallfilm freilegt. Der zweite Metallfilm ist von einem Abschnitt des ersten Metallfilms, der von dem Kontaktloch freigelegt ist, zu einer Peripherie des Kontaktlochs des Isolierfilms angeordnet. Der Anschlussflächenabschnitt ist durch Laminieren des ersten Metallfilms und des zweiten Metallfilms ausgebildet. Der Isolierfilm beinhaltet eine Belastungsreduzierungsstruktur.

[0008] Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es verglichen mit dem Fall, in dem die Belastungsreduzierungsstruktur nicht in dem Isolierfilm ausgebildet ist, möglich, zu unterdrücken, dass der Anschlussflächenabschnitt bricht, und die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts zu verbessern.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung hat der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur einen Schlitz, der in einem Abschnitt zwischen dem ersten Metallfilm und dem zweiten Metallfilm angeordnet ist und den ersten Metallfilm freilegt. Der zweite Metallfilm ist auf einem Abschnitt des ersten Metallfilms angeordnet, der von dem Schlitz freigelegt ist.

[0010] Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration kann verglichen mit dem Fall, in dem der Schlitz nicht ausgebildet ist, der Abschnitt des ersten Metallfilms, der den zweiten Metallfilm und den Isolierfilm kontaktiert, vergrößert werden. Somit kann die Belastung, die pro Abschnittseinheit des ersten Metallfilms, der den zweiten Metallfilm und den Isolierfilm kontaktiert, reduziert werden. Demzufolge ist es möglich, Einführen des Risses in den ersten Metallfilm zu vermeiden und die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts zu verbessern.

[0011] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine elektronische Vorrichtung bereitgestellt. Die elektronische Vorrichtung beinhaltet ein Substrat, einen ersten Metallfilm, einen Isolierfilm, einen zweiten Metallfilm und einen dritten Metallfilm. Das Substrat hat eine Oberfläche. Der erste Metallfilm ist auf der einen Oberfläche angeordnet. Der Isolierfilm ist auf der einen Oberfläche in einem Zustand angeordnet, in dem er den ersten Metallfilm bedeckt. Der Isolierfilm hat ein Kontaktloch, das den ersten Metallfilm freilegt. Der zweite Metallfilm ist von einem Abschnitt des ersten Metallfilms, der von dem Kontaktloch freigelegt ist, zu einer Peripherie des

Kontaktlochs des Isolierfilms angeordnet. Der dritte Metallfilm ist aus Gold auf dem zweiten Metallfilm gefertigt. Der Anschlussflächenabschnitt ist durch Laminieren des ersten Metallfilms, des zweiten Metallfilms und des dritten Metallfilms ausgebildet. Der dritte Metallfilm hat eine Filmdicke gleich oder größer als 0,4 μm .

[0012] Demnach kann die Anzahl von Poren in dem dritten Metallfilm fast eliminiert werden und die Scherfestigkeit kann erhöht werden. Das heißt, die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts kann verbessert werden.

Es ist zu beachten, dass die Bezugszeichen in Klammern vorstehend und in den Ansprüchen die Korrespondenz zwischen den Ausdrücken, die in den Ansprüchen beschrieben sind, und den konkreten Objekten angeben, die die Ausdrücke beispielhaft darstellen, die in den später beschriebenen Ausführungsformen beschrieben sind.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Konfiguration eines Drucksensors gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie II-II von **Fig. 1**;

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer Umgebung eines Anschlussflächenabschnitts, der in dem Sensorchip von **Fig. 1** ausgebildet ist;

Fig. 4 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs zeigt, das in dem Isolierfilm in **Fig. 3** ausgebildet ist;

Fig. 5 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs, das in dem Isolierfilm ausgebildet ist, gemäß einem modifizierten Beispiel der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 6 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs, das in dem Isolierfilm ausgebildet ist, gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;

Fig. 7 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs, das in dem Isolierfilm ausgebildet ist, gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt;

Fig. 8 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs, das in dem Isolierfilm ausgebildet ist, in einem modifizierten Beispiel der Ausführungsform zeigt;

Fig. 9 ist eine Draufsicht, die einen Isolierfilm und einen ersten Metallfilm in einer Umgebung eines Kontaktlochs, das in dem Isolierfilm ausgebildet ist, gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt;

Fig. 10 ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einer Filmdicke eines dritten Metallfilms und der Anzahl von Poren zeigt; und

Fig. 11 ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Filmdicke des dritten Metallfilms und Scherfestigkeit zeigt.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0013] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In jeder nachfolgend beschriebenen Ausführungsform sind gleiche oder äquivalente Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

(Erste Ausführungsform)

[0014] Eine erste Ausführungsform wird mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, in dem die elektronische Vorrichtung auf einen Drucksensor angewandt wird. Der Drucksensor der vorliegenden Ausführungsform kann an einem Dieselpartikelfilter (nachstehend als DPF bezeichnet) angebracht sein, der in einem Auspuffrohr einer Dieselbrennkraftmaschine vorgesehen ist, um einen Druckverlust der Dieselbrennkraftmaschine zu erfassen. Der Drucksensor ist als ein Drucksensor eines Differenzdruckerfassungstyps vorgesehen, der den Differenzdruck zwischen einem vorgelagerten Druck des DPF und einem nachgelagerten Druck des DPF erfasst.

[0015] Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, beinhaltet der Drucksensor der vorliegenden Ausführungsform einen Kasten **10**, der durch Formen von Polyphenylensulfid (das heißt, PPS), Polybutylenterephthalat (das heißt, PBT), Epoxidharz oder dergleichen ausgebildet ist. Ferner ist in **Fig. 1** ein später beschriebener Deckelabschnitt **80** weggelassen.

[0016] Der Kasten **10** der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet einen Hauptkörperabschnitt **11**, einen Portabschnitt **12**, einen Montageabschnitt **13**, einen Verbinderabschnitt **14** und dergleichen. Der Portabschnitt **12**, der Montageabschnitt **13**, der Verbinderabschnitt **14** sind in dem Hauptkörperabschnitt **11** vorgesehen. Insbesondere hat der Hauptkörperabschnitt **11** eine im Wesentlichen rechteckige Parallelepipedform. Der Hauptkörperabschnitt **11** hat eine Oberfläche **11a**, eine andere Oberfläche **11b** und eine erste bis vierte Seitenoberfläche **11c** bis **11f**, die

die eine Oberfläche **11a** und die andere Oberfläche **11b** verbinden.

[0017] Zwei Portabschnitte **12** sind auf der ersten Seitenoberfläche **11c** des Hauptkörperabschnitts **11** vorgesehen, um sich entlang der Normalrichtung der ersten Seitenoberfläche **11c** zu erstrecken. Der Montageabschnitt **13** ist auf der zweiten Seitenoberfläche **11d** des Hauptkörperabschnitts **11** vorgesehen. Der Verbindeabschnitt **14** ist auf der vierten Seitenoberfläche **11f** des Hauptkörperabschnitts **11** vorgesehen und hat eine Rohrform mit einem Hohlraum im Inneren.

[0018] Ferner, wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist, ist der Kasten **10** mit einem Druckeinführloch **15** versehen, in das das Messmedium eingeführt wird. Das Druckeinführloch **15** ist durch Verbinden eines ersten Einführlochs **15a**, das in dem Hauptkörperabschnitt **11** ausgebildet ist, und eines zweiten Einführlochs **15b**, das in dem Hauptkörperabschnitt **11** und dem Portabschnitt **12** ausgebildet ist, konfiguriert.

[0019] Insbesondere ist in dem Kasten **10** eine Vertiefung **16** auf einer Oberfläche **11a** des Hauptkörperabschnitts **11** ausgebildet und das erste Einführloch **15a** ist von der Bodenoberfläche der Vertiefung **16** hin zu einer anderen Oberfläche **11b** ausgebildet. Das zweite Einführloch **15b** penetriert den Portabschnitt **12**, ist also in dem Hauptkörperabschnitt **11** entlang der Erstreckungsrichtung des Portabschnitts **12** ausgebildet. Das zweite Einführloch **15b** ist mit dem ersten Einführloch **15a** verbunden. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Druckeinführloch **15**, das den Kasten **10** penetriert, wie vorstehend beschrieben ausgebildet.

[0020] In der Vertiefung **16**, die in dem Hauptkörperabschnitt **11** ausgebildet ist, ist eine Verdrahtungsplatine **20**, die durch eine Leiterplatte oder dergleichen bereitgestellt wird, über einen Klebstoff (nicht dargestellt) montiert. Auf der Verdrahtungsplatine **20** sind zwei Sensorchips **30**, ein Schaltungsschip **40** und mehrere elektronische Komponenten **50** wie ein Kondensator auf einer Oberfläche **20a** gegenüber dem Kasten **10** montiert. Ferner hat die Verdrahtungsplatine **20** mehrere Anschlussflächenabschnitte **21**, die auf der einen Oberfläche **20a** vorgesehen sind, und zwei Durchgangslöcher **22**, die jedes Druckeinführloch **15** verbinden, sind ausgebildet.

[0021] Jeder Sensorchip **30** beinhaltet ein Siliziumsubstrat **31** mit einer rechteckigen Plattenform. Eine Membran **33** auf einer Oberfläche **31a** des Siliziumsubstrats **31** ist durch Ausbilden einer Vertiefung **32** auf einer anderen Oberfläche **31b** des Siliziumsubstrats **31** vorgesehen. Ein Messwiderstand (nicht dargestellt) ist auf dem Siliziumsubstrat **31** vorgesehen, um eine Brückenschaltung auf der Membran **33** zu bilden. Das heißt, der Sensorchip **30** der vorliegen-

den Ausführungsform ist ein Halbleitermembrantyp. Der Sensorchip **30** gibt ein Sensorsignal gemäß der Änderung der Spannung der Brückenschaltung durch Ändern des Widerstandswerts des Messwiderstands aus, wenn der Druck auf die Membran **33** ausgeübt wird. Ferner ist der Sensorchip **30** mit einem Anschlussflächenabschnitt **34** versehen, der elektrisch mit dem Schaltungsschip **40** verbunden ist.

[0022] Die Konfiguration in einer Umgebung des Anschlussflächenabschnitts **34** in der vorliegenden Ausführungsform wird speziell gemäß **Fig. 3** und **Fig. 4** beschrieben. Obwohl **Fig. 4** eine Draufsicht ist, die eine Anordnungsbeziehung zwischen einem ersten Metallfilm **36** und einem Isolierfilm **37** in einer Umgebung eines Kontaktlochs **37a** zeigt, ist der erste Metallfilm **36** schraffiert, um einfach erkennbar zu sein.

[0023] Das Siliziumsubstrat **31** beinhaltet einen Schutzfilm **35**, der aus einem Nitridfilm oder dergleichen gefertigt ist, auf der einen Oberfläche **31a**. Dann ist ein erster Metallfilm **36** auf der Oberfläche des Schutzfilms **35** ausgebildet. Ein Kontaktloch ist in dem Schutzfilm **35** in einem Querschnitt ausgebildet, der sich von dem in **Fig. 3** unterscheidet. Der erste Metallfilm **36** ist elektrisch mit dem Messwiderstand durch das Kontaktloch ausgebildet, das in dem Schutzfilm **35** ausgebildet ist. Das heißt, der erste Metallfilm **36** ist ein Metallfilm, der als ein Verdrahtungsabschnitt funktioniert, und ist angemessen über dem Schutzfilm **35** geroutet. In der vorliegenden Ausführungsform ist der erste Metallfilm **36** beispielsweise aus Aluminium oder einer Legierung gefertigt, die Aluminium als Hauptkomponente enthält.

[0024] Ein Isolierfilm **37**, der durch einen Oxidfilm oder dergleichen bereitgestellt wird, ist auf der Oberfläche des Schutzfilms **35** ausgebildet, um den ersten Metallfilm **36** zu bedecken. Dann ist der Isolierfilm **37** mit einem Kontaktloch **37a** versehen, der eine vorbestimmte Region des ersten Metallfilms **36** freilegt. Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform das Kontaktloch **37a** durch ein Öffnungsende mit einer flachen rechteckigen Form vorgesehen.

[0025] Dann ist ein zweiter Metallfilm **38** auf dem ersten Metallfilm **36** ausgebildet. Insbesondere ist ein zweiter Metallfilm **38** auf dem ersten Metallfilm **36**, der von dem Kontaktloch **37a** freigelegt ist, und auf einem Abschnitt des Isolierfilms **37** um das Kontaktloch **37a** herum ausgebildet. In anderen Worten ist der Abschnitt des Isolierfilm **37**, der das Kontaktloch **37a** umgibt, sandwichartig zwischen dem ersten Metallfilm **36** und dem zweiten Metallfilm **38** angeordnet. Der zweite Metallfilm **38** ist beispielsweise aus Nickel oder einer Legierung gefertigt, die Nickel als eine Hauptkomponente enthält.

[0026] Ferner beinhaltet in der vorliegenden Ausführungsform der Isolierfilm **37** einen Schlitz **37b**, der in

einem Abschnitt ausgebildet ist, der zwischen dem ersten Metallfilm **36** und dem zweiten Metallfilm **38** angeordnet ist. In der vorliegenden Ausführungsform hat der Schlitz **37b** eine Rahmenform, die das Kontaktloch **37a** umgibt, und ist ausgebildet, um den ersten Metallfilm **36** freizulegen. Das heißt, der erste Metallfilm **36** der vorliegenden Ausführungsform ist von dem Kontaktloch **37a** und dem Schlitz **37b** freigelegt. In der vorliegenden Ausführungsform entspricht der Schlitz **37b** einer Belastungsreduzierungsstruktur.

[0027] Dann, wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist der zweite Metallfilm **38** ebenso in dem Schlitz **37b** angeordnet und ist in Kontakt mit dem ersten Metallfilm **36**. Ein dritter Metallfilm **39** ist auf dem zweiten Metallfilm **38** angeordnet, um die Oberfläche des zweiten Metallfilms **38** zu bedecken. Der dritte Metallfilm **39** ist aus einem korrosionsbeständigen Material wie beispielsweise Gold oder einer Legierung gefertigt, die Gold als eine Hauptkomponente enthält. Dann wird in der vorliegenden Ausführungsform der Anschlussflächenabschnitt **34** durch Laminieren des ersten Metallfilms **36**, des zweiten Metallfilms **38** und des dritten Metallfilms **39** konfiguriert, wie vorstehend beschrieben ist.

[0028] Die vorstehende Beschreibung ist die Konfiguration des Sensorchips **30** in der vorliegenden Ausführungsform. Der Bonddraht **60** ist mit dem dritten Metallfilm **39** verbunden und der Anschlussflächenabschnitt **34** ist elektrisch mit dem Schaltungsschip **40** über den Bonddraht **60** verbunden. Der Bonddraht **60** ist aus Gold, Aluminium oder dergleichen gefertigt.

[0029] Dann, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist jeder Sensorchip **30** an der Verdrahtungsplatine **20** über einen Klebstoff (nicht dargestellt) in einem Zustand, in dem eine andere Oberfläche **31b** des Siliziumsubstrats **31** der Verdrahtungsplatine **20** zugewandt ist, um jedes Durchgangsloch **22** zu schließen, das in der Verdrahtungsplatine **20** ausgebildet ist, angebracht. Demzufolge wird der Sensorchip **30** mit dem Messmedium, das in das Druckeinführloch **15** eingeführt ist, beaufschlagt.

[0030] Der Schaltungsschip **40** beinhaltet eine Steuerschaltung zum Ausgeben eines Ansteuersignals an jeden Sensorchip **30** und eines Erfassungssignals nach außen und zum Ausgeben eines Sensorsignals, das von dem Sensorchip **30** empfangen wird, nach außen durch Verstärken des Sensorsignals und Ausführen einer arithmetischen Verarbeitung. Der Schaltungsschip **40** beinhaltet mehrere Anschlussflächenabschnitte **41** und ein Teil der mehreren Anschlussflächenabschnitte **41** ist elektrisch mit dem Anschlussflächenabschnitt **34** des Sensorchips **30** über den Bonddraht **60** verbunden. Der Rest der mehreren Anschlussflächenabschnitte **41** ist elektrisch mit dem Anschlussflächenabschnitt **21**, der auf der Verdrahtungsplatine **20** ausgebildet ist, über

den Bonddraht **61** verbunden. Obwohl er nicht speziell darauf beschränkt ist, ist der Schaltungsschip **40** zwischen den zwei Sensorchips **30** montiert.

[0031] Ein Gelschutzelement **70** ist in jedem Durchgangsloch **22** der Verdrahtungsplatine **20** und in der Vertiefung **32** des Sensorchips **30** angeordnet. Das Schutzelement **70** schützt die Verdrahtungsplatine **20** und den Sensorchip **30** vor dem korrosiven Gas und Feuchtigkeit, die in dem Messmedium beinhaltet sind. Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform wird der Druck des Messmediums auf die Membran **33** über das Schutzelement **70** ausgeübt.

[0032] Das Schutzelement **70** kann durch Flourgel, Siliziumgel bzw. Silikongel, Flourosiliziumgel bzw. Flourosilikongel oder dergleichen bereitgestellt werden. Insbesondere, wenn der Abgasdruck als Messmedium gemessen wird, hat das Kondenswasser aufgrund des Abgases einen starken Säuregehalt aufgrund der Auflösung der in dem Abgas enthaltenen Stickoxide und Schwefeloxide. Demnach ist es bevorzugt, dass das Schutzelement **70** durch ein Flourgel mit starker Säurebeständigkeit bereitgestellt wird.

[0033] Ferner, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, ist der Kasten **10** mit mehreren Metallanschlüssen **17** versehen. Jeder Anschluss **17** wird in dem Kasten **10** getragen, indem er integral mit dem Kasten **10** durch Inserttechnik integral geformt ist.

[0034] Insbesondere wird jeder Anschluss **17** getragen, um den Kasten **10** zu penetrieren. Ein Ende jedes Anschlusses **17** steht in der Vertiefung **16** hervor und das andere Ende jedes Anschlusses **17** steht in dem Verbinderabschnitt **14** hervor. Ein Ende des Anschlusses **17**, das in der Vertiefung **16** hervorsteht ist elektrisch mit dem Anschlussflächenabschnitt **21**, der auf der Verdrahtungsplatine **20** ausgebildet ist, über den Bonddraht **62** verbunden. Das andere Ende des Anschlusses **17**, das in dem Verbinderabschnitt **14** hervorsteht, ist in dem Verbinderabschnitt **14** freigelegt und ist elektrisch mit einem externen Verdrahtungselement oder dergleichen verbunden.

[0035] Ferner, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist der Kasten **10** mit einem Deckelabschnitt **80** versehen, um so die Vertiefung **16** zu schließen. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Deckelabschnitt **80** aus Polyphenylensulfid, Polybutylenterephthalat, Epoxidharz oder dergleichen gefertigt und auf dem Kasten **10** über einen Klebstoff oder dergleichen vorgesehen. Demzufolge ist der Raum, der durch die Vertiefung **16** und den Deckelabschnitt **80** umgeben ist, abgedichtet, um eine Referenzdruckkammer auszubilden.

[0036] Ferner, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, hat der Montageabschnitt **13** des Kastens **10** ein Fixierloch **13a**

durch das eine Schraubenelement wie ein Bolzen eingeführt wird, wenn der Montageabschnitt 13 an einem Element angebracht wird, das anzubringen ist. Das Fixierloch 13a penetriert in der Normalrichtung der einen Oberfläche 11a. Das Fixierloch 13a ist durch Einpassen eines Metallrings in die Wandoberfläche eines Durchgangslochs ausgebildet, das in dem Harz ausgebildet ist, das den Montageabschnitt 13 bildet.

[0037] Das vorstehende ist die Konfiguration des Drucksensors in der vorliegenden Ausführungsform. Als nächstes wird die Operation des Drucksensors beschrieben.

[0038] Der Drucksensor ist beispielsweise so installiert, dass das Abgas auf der vorgelagerten Seite des DPF in eines der Druckeinführlöcher 15 eingeführt wird und das Abgas auf der nachgelagerten Seite des DPF in die andere Seite des Druckeinführlochs 15 eingeführt wird. Demzufolge erfasst ein Sensorchip 30 den vorgelagerten Druck und der andere Sensorchip 30 erfasst den nachgelagerten Druck. Dann berechnet der Schaltungsschip 40 die Differenz zwischen dem vorgelagerten Druck und dem nachgelagerten Druck und gibt das Berechnungsergebnis an die externe Schaltung über den Anschluss 17 aus. Demnach wird der Differenzdruck des Auspuffrohrs vor und nach dem DPF aus dem Berechnungsergebnis erfasst.

[0039] Wie vorstehend beschrieben ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform der Schlitz 37b, der den ersten Metallfilm 36 freilegt, in dem Abschnitt des Isolierfilm 37 ausgebildet, der sich zwischen dem ersten Metallfilm 36 und dem zweiten Metallfilm 38 befindet. Dann wird der zweite Metallfilm 38 ebenso in dem Schlitz 37b angeordnet. Demnach ist es verglichen mit dem Fall, in dem der Schlitz 37b nicht in dem Isolierfilm 37 ausgebildet ist, möglich zu vermeiden, dass der Anschlussflächenabschnitt 34 durch das Einführen eines Risses in dem ersten Metallfilm 36 bricht. Das heißt, die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts 34 kann verbessert werden.

[0040] Das heißt, in dem Sensorchip 30, wie vorstehend beschrieben ist, hat der erste Metallfilm 36 einen Abschnitt (nachfolgend als ein Dreifachpunktabschnitt bezeichnet) in Kontakt mit dem Isolierfilm 37 und dem zweiten Metallfilm 38. In diesem Fall wird in einem herkömmlichen Sensorchip, in dem der Schlitz 37b nicht ausgebildet ist (nachfolgend als ein herkömmlicher Sensorchip bezeichnet), ein Ende des Abschnitts des ersten Metallfilms 36, der von dem Kontaktloch 37a freigelegt ist, der Dreifachpunktabschnitt. Dann wird in dem Dreifachpunktabschnitt des ersten Metallfilms 36 eine große Belastung aufgrund thermischer Kontraktion und thermischer Extraktion des Isolierfilms 37 und des zweiten Metallfilms 38 ausgeübt und der Riss wird einfach eingeführt.

[0041] Jedoch ist in dieser Ausführungsform der Schlitz 37b in dem Isolierfilm 37 ausgebildet und der zweite Metallfilm 38 ist ebenso in dem Schlitz 37b angeordnet. Demnach sind in der vorliegenden Ausführungsform das Ende des Abschnitts des ersten Metallfilms 36, der von dem Kontaktloch 37a freigelegt ist, und das Ende des Abschnitts, der von dem Schlitz 37b freigelegt ist, der Dreifachpunktabschnitt. Demnach kann in der vorliegenden Ausführungsform der Dreifachpunktabschnitt des ersten Metallfilms 36 vergrößert werden und die Belastung pro Abschnittseinheit des Dreifachpunktabschnitts kann reduziert werden. Demzufolge ist es möglich, Einführen des Risses in den ersten Metallfilm 36 zu vermeiden und die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts 34 zu verbessern.

(Modifikation der ersten Ausführungsform)

[0042] Ein Modifikationsbeispiel der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. In der ersten Ausführungsform ist der Schlitz 37b nicht darauf beschränkt, die Rahmenform aufzuweisen. Beispielsweise, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, kann der Schlitz 37b in mehrere Teile unterteilt werden. Das heißt, der Schlitz 37 kann in Form einer gepunkteten Linie ausgebildet sein. Obwohl **Fig. 5** eine Draufsicht ist, die eine Anordnungsbeziehung zwischen dem ersten Metallfilm 36 und dem Isolierfilm 37 in einer Umgebung des Kontaktlochs 37a zeigt, ist der erste Metallfilm 36 schraffiert, um einfach erkennbar zu sein.

(Zweite Ausführungsform)

[0043] Eine zweite Ausführungsform wird beschrieben. In dieser Ausführungsform ist die Form des Kontaktlochs 37a, das in dem Isolierfilm 37 ausgebildet ist, gegenüber der der ersten Ausführungsform geändert. Andere Komponenten sind die gleichen wie die der ersten Ausführungsform und demnach wird eine Beschreibung dieser Komponenten weggelassen.

[0044] In dieser Ausführungsform, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, ist das Kontaktloch 37a in einem Gittermuster ausgebildet. Das heißt, das Kontaktloch 37a ist so ausgebildet, dass der Isolierfilm 37 in dem Kontaktloch 37a verbleibt. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Kontaktloch 37a so ausgebildet, dass der Isolierfilm 37 in Punktformen in dem Kontaktloch 37a bleibt.

[0045] Obwohl **Fig. 6** eine Draufsicht ist, die eine Anordnungsbeziehung zwischen dem ersten Metallfilm 36 und dem Isolierfilm 37 in einer Umgebung des Kontaktlochs 37a zeigt, ist der erste Metallfilm 36 schraffiert, um einfach erkennbar zu sein. Ferner entsprechen in der vorliegenden Ausführungsform die Isolierfilme 37, die in dem Kontaktloch 37a existieren, einer Belastungsreduzierungsstruktur. In ande-

ren Worten entspricht in dieser Ausführungsform das Kontaktloch **37a**, das die Gitterform hat, der Belastungsreduzierungsstruktur.

[0046] Sogar mit dem Kontaktloch **37a**, wie es vorstehend beschrieben ist, kann der Dreifachpunktabschnitt des ersten Metallfilms **36** verglichen zu dem herkömmlichen Kontaktloch **37a** vergrößert werden. Somit kann die gleiche Wirkung wie die der ersten Ausführungsform erlangt werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0047] Eine dritte Ausführungsform wird beschrieben. In dieser Ausführungsform ist die Form des Kontaktlochs **37a**, das in dem Isolierfilm **37** ausgebildet ist, gegenüber der der ersten Ausführungsform geändert. Andere Komponenten sind die gleichen wie die der ersten Ausführungsform und demnach wird eine Beschreibung dieser Komponenten weggelassen.

[0048] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, hat das Kontaktloch **37a** der vorliegenden Ausführungsform eine zylindrische Form mit einem kreisförmigen Öffnungsende. Das heißt, das Kontaktloch **37a** ist konfiguriert, um keine Ecken zu haben. In anderen Worten entspricht in dieser Ausführungsform die Form der Kontaktlöcher **37a** der Belastungsreduzierungsstruktur.

[0049] So ein Kontaktloch **37a** hat keine Ecke verglichen zu einem herkömmlichen Kontaktloch, das ein Kontaktloch in einer rechteckigen Form hat. Somit kann unterdrückt werden, dass Belastung sich an einem spezifischen Abschnitt des Kontaktlochs **37a** konzentriert. Demnach ist es möglich zu unterdrücken, dass der Riss in den ersten Metallfilm **36** eingeführt wird, und es ist möglich die gleiche Wirkung wie bei der ersten Ausführungsform zu erlangen.

(Modifikation der dritten Ausführungsform)

[0050] Die Modifikation der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. In der dritten Ausführungsform, wie in **Fig. 8** gezeigt ist, kann das Kontaktloch **37a** mehrere Seitenoberflächen mit unterschiedlichen Richtungen haben und der Abschnitt, der benachbarte zwei der Seitenoberflächen verbindet, kann eine gekrümmte Oberfläche sein. In anderen Worten kann das Kontaktloch **37a** abgeschrägte Ecken haben. Sogar mit so einem Kontaktloch **37a** ist es möglich, zu unterdrücken, dass sich Belastung auf einem spezifischen Abschnitt des Kontaktlochs **37a** konzentriert, und somit ist es möglich, die gleiche Wirkung wie die der dritten Ausführungsform zu erlangen.

(Vierte Ausführungsform)

[0051] Eine vierte Ausführungsform wird beschrieben. In dieser Ausführungsform ist die Form des Kon-

taktlochs **37a**, das in dem Isolierfilm **37** ausgebildet ist, gegenüber der der ersten Ausführungsform geändert. Andere Komponenten sind die gleichen wie die der ersten Ausführungsform und demnach wird eine Beschreibung dieser Komponenten weggelassen.

[0052] Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, hat das Kontaktloch **37a** der vorliegenden Ausführungsform eine acht-eckige Rohrform mit einem Öffnungsende, das eine achtseitige Form hat. In anderen Worten entspricht in dieser Ausführungsform die Form der Kontaktlöcher **37a** der Belastungsreduzierungsstruktur.

[0053] Obwohl das Kontaktloch **37a** eine Form mit Ecken hat, ist die Anzahl von Ecken größer als die des herkömmlichen Kontaktlochs, das eine rechteckige Form hat, und Belastung, die an einer Ecke erzeugt wird, kann reduziert werden. Demnach ist es möglich zu unterdrücken, dass ein Riss in den ersten Metallfilm **36** eingeführt wird, und es ist möglich die gleiche Wirkung wie bei der ersten Ausführungsform zu erlangen.

[0054] In dieser Ausführungsform wurde der Fall, in dem das Öffnungsende des Kontaktlochs **37a** eine achtseitige Form hat, als ein Beispiel beschrieben. Die Wirkung der vorliegenden Ausführungsform kann erlangt werden, wenn das Kontaktloch **37a** eine größere Anzahl von Ecken als in dem Fall hat, in dem das Öffnungsende rechteckig ist. Somit kann das Kontaktloch **37a** ein Öffnungsende einer polygonalen Form mit fünf oder mehr Scheitelpunkten haben.

(Fünfte Ausführungsform)

[0055] In dieser Ausführungsform ist die Filmdicke des dritten Metallfilms **39** verglichen zur ersten Ausführungsform definiert. Die anderen Konfigurationen sind die gleichen wie die in der dritten Ausführungsform und demnach wird eine Beschreibung der gleichen Konfigurationen nachfolgend weggelassen.

[0056] Die Struktur des Drucksensors der ersten Ausführungsform ist im Grunde die gleiche wie die der ersten Ausführungsform, aber der Schlitz **34b** ist nicht ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform ist der dritte Metallfilm **39** durch einen Goldfilm bereitgestellt und die Filmdicke ist definiert.

[0057] Hier konzentrierte sich der Erfinder auf die Beziehung zwischen der Filmdicke des dritten Metallfilms **39** und der Anzahl von Poren, die in dem dritten Metallfilm **39** ausgebildet sind, und führte einen Salpetersäuredetonationstest aus, um das in **Fig. 10** gezeigte Ergebnis zu erlangen. Die Pore bildet eine Passage durch das ein korrosives Medium einschließlich Chlor oder dergleichen den zweiten Metallfilm **38** erreicht. Demnach, je größer die Anzahl von Poren ist, desto einfacher korrodiert der zweite

Metallfilm **38**. Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, nimmt die Anzahl von Poren stark zu, wenn die Dicke des dritten Metallfilms **39** weniger als 0,4 µm ist, und die Pore wird fast nicht ausgebildet, wenn die Dicke des dritten Metallfilms **39** 0,4 µm oder mehr ist.

[0058] Ferner konzentrierte sich der Erfinder auf die Beziehung zwischen der Filmdicke des dritten Metallfilms **39** und der Scherfestigkeit und hat einen Zugtest durchgeführt, um die in **Fig. 11** gezeigten Ergebnisse zu erlangen. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, nimmt die Scherfestigkeit bei 0,4 µm oder mehr ab. Verglichen mit dem Ergebnis, das in **Fig. 10** gezeigt ist, wird angenommen, dass es deswegen ist, da die Poren in dem dritten Metallfilm **39** fast fehlen, so dass die Korrosion des zweiten Metallfilms **38** unterdrückt wird, und es schwierig für den Teil in dem dritten Metallfilm **39** ist, der der Startpunkt der Zerstörung wird, zu existieren.

[0059] Demnach hat in der vorliegenden Ausführungsform der dritte Metallfilm **39** eine Filmdicke von 0,4 µm oder mehr.

[0060] Wie vorstehend beschrieben ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform der dritte Metallfilm **39** aus einem Goldfilm gefertigt und hat eine Filmdicke von 0,4 µm oder mehr. Demnach kann die Anzahl von Poren in dem dritten Metallfilm **39** fast eliminiert werden und die Scherfestigkeit kann erhöht werden. Demnach ist es möglich zu unterdrücken, dass der Anschlussflächenabschnitt **34** gebrochen wird, und die Verlässlichkeit des Anschlussflächenabschnitts **34** zu verbessern.

(Weitere Ausführungsformen)

[0061] Obwohl die vorliegende Offenbarung gemäß den Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es ersichtlich, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf solche Ausführungsformen oder Strukturen beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung umfasst unterschiedliche Modifikationen und Variationen innerhalb des Umfangs von Äquivalenten. Darüber hinaus können in der vorliegenden Offenbarung verschiedene Kombinationen und Ausbildungen und andere Kombinationen und Ausbildungen einschließlich eines, mehr als eines oder weniger als eines Elements vorgenommen werden.

[0062] Beispielsweise wurde in jeder der vorstehenden Ausführungsformen der Drucksensor als ein Beispiel beschrieben. Jedoch kann jede der vorstehenden Ausführungsformen auf einen Beschleunigungssensor oder einen Winkelgeschwindigkeitssensor angewendet werden.

[0063] Ferner wurde in jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Anschlussflächenabschnitt **34**, der auf dem Sensorchip **30** aus-

gebildet ist, beschrieben. Jedoch kann jede der vorstehenden Ausführungsformen auf den Anschlussflächenabschnitt **21** der Verdrahtungsplatine **20**, den Anschlussflächenabschnitt **41** des Schaltungsschips **40** und dergleichen angewendet werden.

[0064] Ferner muss in der vorstehend beschriebenen ersten bis vierten Ausführungsform der dritte Metallfilm **39** nicht bereitgestellt werden.

[0065] In der zweiten Ausführungsform müssen die Isolierfilme **37**, die in dem Kontaktloch **37a** verbleiben, nicht in Punktformen angeordnet sein. Die Form der Isolierfilme **37**, die in dem Kontaktloch **37a** verbleiben, kann angemessen geändert werden.

[0066] Dann kann in der fünften Ausführungsform der dritte Metallfilm **39** aus einer Legierung gefertigt sein, die Gold als eine Hauptkomponente enthält. Wie vorstehend beschrieben ist, sogar, wenn der dritte Metallfilm **39** aus der Legierung gefertigt ist, die Gold als die Hauptkomponente enthält, kann durch Festlegen der Dicke des dritten Metallfilms **39** auf 0,4 µm oder mehr die gleiche Wirkung wie die der fünften Ausführungsform erlangt werden.

[0067] Ferner können die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen angemessen kombiniert werden. Beispielsweise kann die erste Ausführungsform mit der fünften Ausführungsform kombiniert werden, um den Schlitz **37b** in dem Isolierfilm **37** auszubilden. Ferner kann die zweite Ausführungsform mit der dritten bis fünften Ausführungsform kombiniert werden, um zu verursachen, dass die Kontaktlöcher **37a** eine Gitterform haben. Wird die zweite Ausführungsform mit der dritten oder vierten Ausführungsform kombiniert, wird der Isolierfilm **37** in dem Kontaktloch **37a** gelassen und der äußerste Abschnitt des Kontaktlochs **37a** hat die Form der dritten oder vierten Ausführungsform. Ferner kann durch Kombinieren der dritten oder vierten Ausführungsform mit der fünften Ausführungsform das Kontaktloch **37a** ein kreisförmiges Öffnungsende haben oder kann eine polygonale Form mit fünf oder mehr Ecken haben.

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

- JP 2006200925 A [0004]

Patentansprüche

1. Elektronische Vorrichtung, die einen Anschlussflächenabschnitt (34) hat und aufweist:
 ein Substrat (31), das eine Oberfläche (31a) hat;
 einen ersten Metallfilm (36), der auf der einen Oberfläche angeordnet ist;
 einen Isolierfilm (37), der auf der einen Oberfläche in einem Zustand angeordnet ist, indem er den ersten Metallfilm bedeckt, und ein Kontaktloch (37a) hat, das den ersten Metallfilm freilegt; und
 einen zweiten Metallfilm (38), der von einem Abschnitt des ersten Metallfilms, der von dem Kontaktloch freigelegt ist, zu einer Peripherie des Kontaktlochs des Isolierfilms angeordnet ist, wobei:
 der Anschlussflächenabschnitt durch Laminieren des ersten Metallfilms und des zweiten Metallfilms ausgebildet ist, und
 der Isolierfilm eine Belastungsreduzierungsstruktur (37, 37a, 37b) beinhaltet.

2. Elektronische Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei
 der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur (37b) einen Schlitz hat, der in einem Abschnitt zwischen dem ersten Metallfilm und dem zweiten Metallfilm angeordnet ist und den ersten Metallfilm freilegt, und
 der zweite Metallfilm auf einem Abschnitt des ersten Metallfilms angeordnet ist, der von dem Schlitz freigelegt ist.

3. Elektronische Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei:
 der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur (37) das Kontaktloch hat, das in einem Zustand angeordnet ist, in dem der Isolierfilm in dem Kontaktloch bleibt.

4. Elektronische Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei:
 der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur (37a) das Kontaktloch hat, das eine Öffnungsende hat, das eine kreisförmige Form hat.

5. Elektronische Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei:
 der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur (37a) das Kontaktloch hat, das mehrere Seitenoberflächen hat; und
 eine Oberfläche, die benachbarte zwei der mehreren Seitenoberflächen verbindet, durch eine gekrümmte Oberfläche bereitgestellt wird.

6. Elektronische Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei:
 der Isolierfilm als die Belastungsreduzierungsstruktur (37a) das Kontaktloch hat, das ein Öffnungsende mit einer polygonalen Form hat, die fünf oder mehr Scheitelpunkte hat.

7. Elektronische Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend:
 einen dritten Metallfilm (39), der aus Gold gefertigt ist und auf dem zweiten Metallfilm angeordnet ist, wobei:
 der Anschlussflächenabschnitt durch Laminieren des ersten Metallfilms, des zweiten Metallfilms und des dritten Metallfilms ausgebildet ist; und
 der dritte Metallfilm eine Filmdicke gleich oder größer als 0,4 µm hat.

8. Elektronische Vorrichtung, die einen Anschlussflächenabschnitt (34) hat und aufweist:
 ein Substrat (31), das eine Oberfläche (31a) hat;
 einen ersten Metallfilm (36), der auf der einen Oberfläche angeordnet ist;
 einen Isolierfilm (37), der auf der einen Oberfläche in einem Zustand angeordnet ist, indem er den ersten Metallfilm bedeckt, und ein Kontaktloch (37a) hat, das den ersten Metallfilm freilegt;
 einen zweiten Metallfilm (38), der von einem Abschnitt des ersten Metallfilms, der von dem Kontaktloch freigelegt ist, zu einer Peripherie des Kontaktlochs des Isolierfilms angeordnet ist; und
 einen dritten Metallfilm (39), der aus Gold gefertigt ist und auf dem zweiten Metallfilm angeordnet ist, wobei:
 der Anschlussflächenabschnitt durch Laminieren des ersten Metallfilms, des zweiten Metallfilms und des dritten Metallfilms ausgebildet ist; und
 der dritte Metallfilm eine Filmdicke gleich oder größer als 0,4 µm hat.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

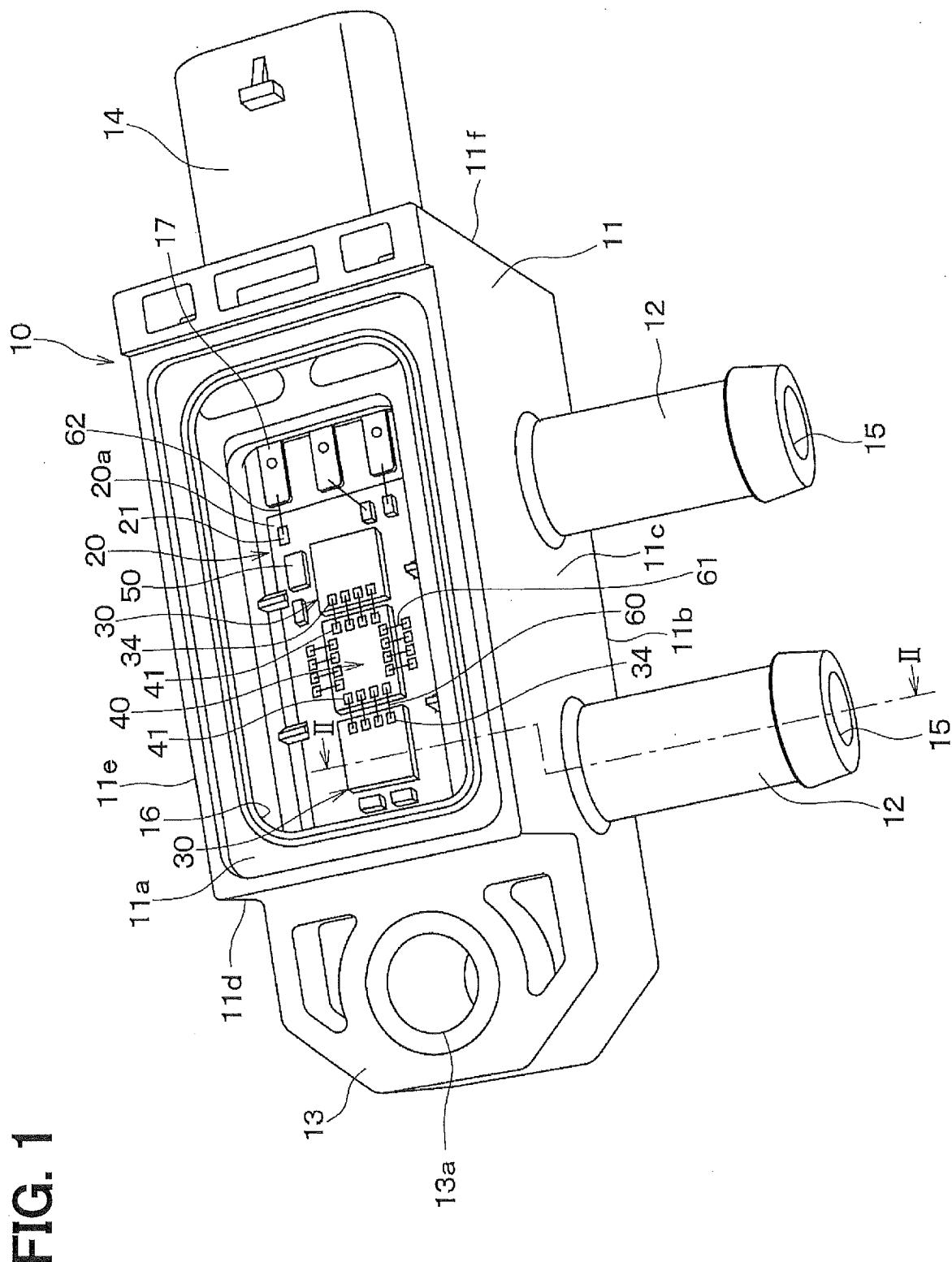


FIG. 2

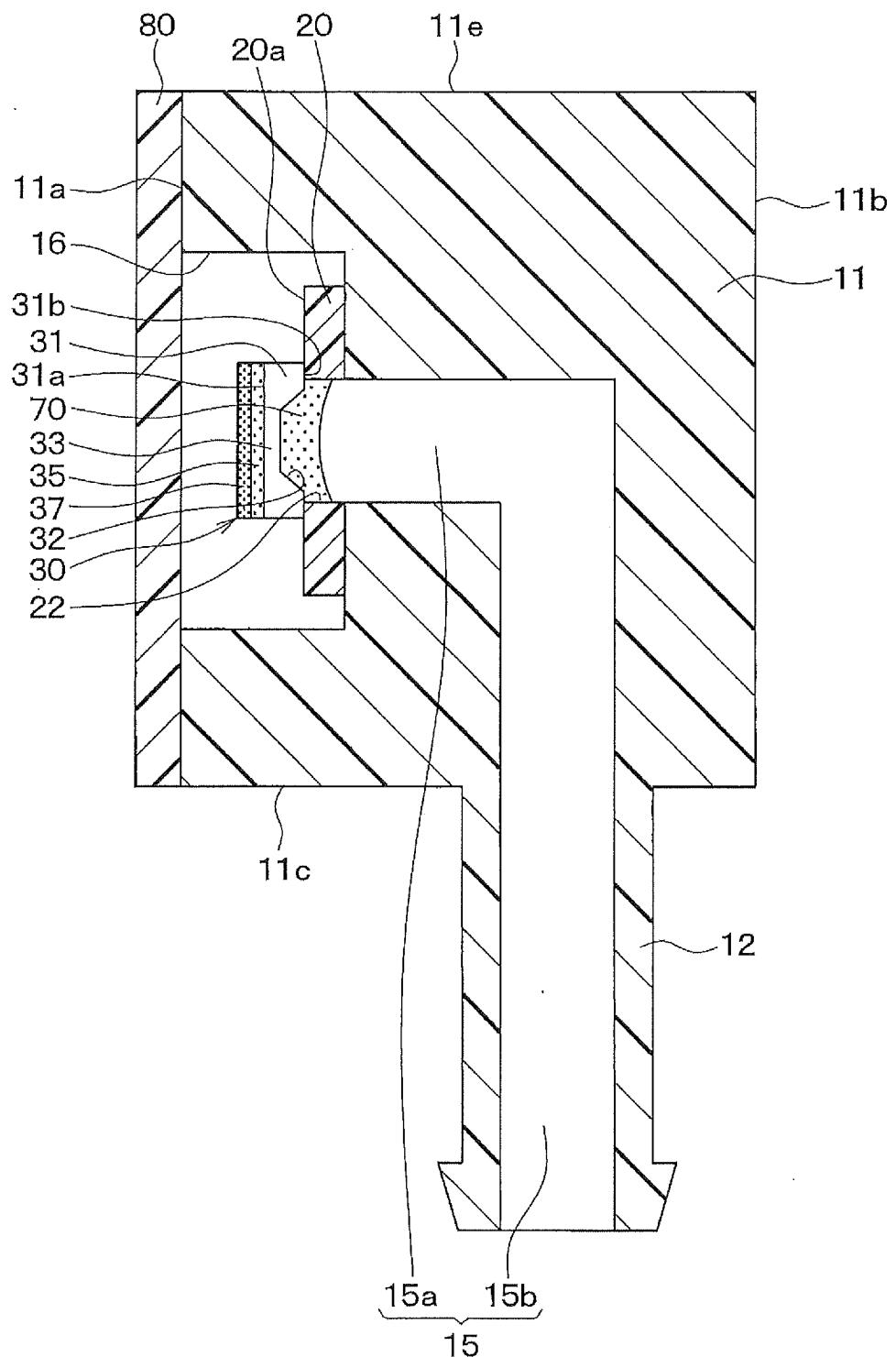


FIG. 3

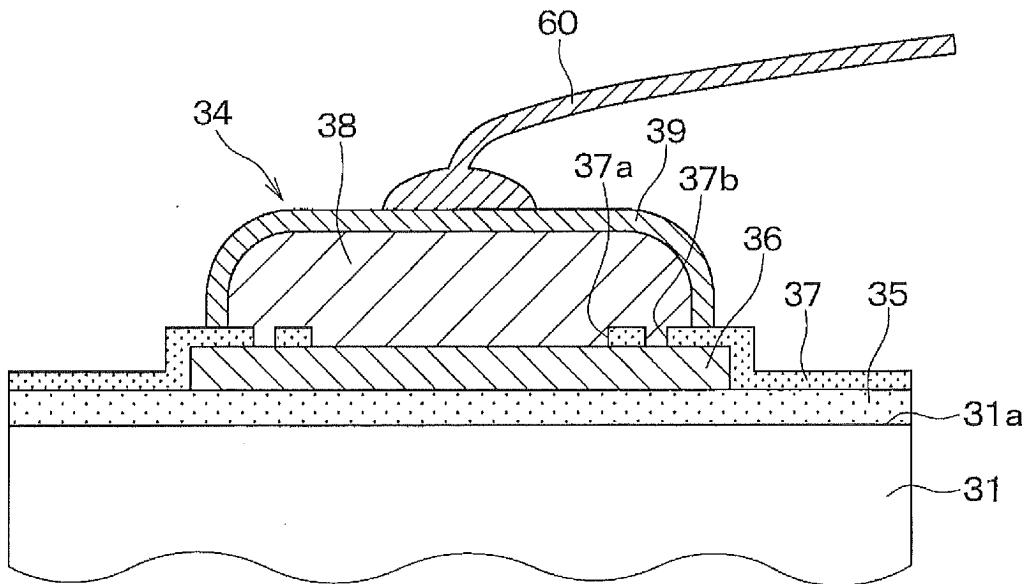


FIG. 4

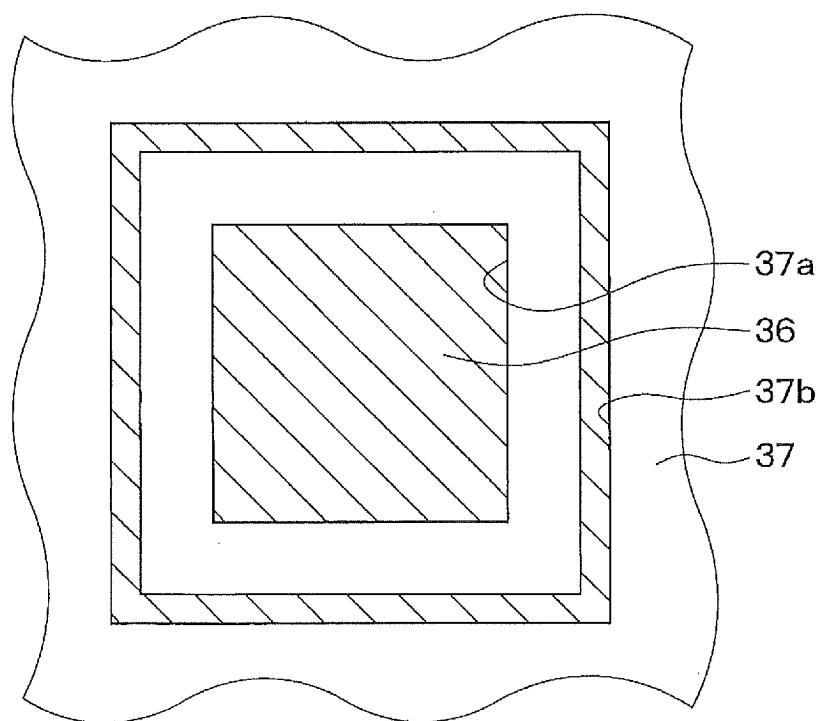


FIG. 5

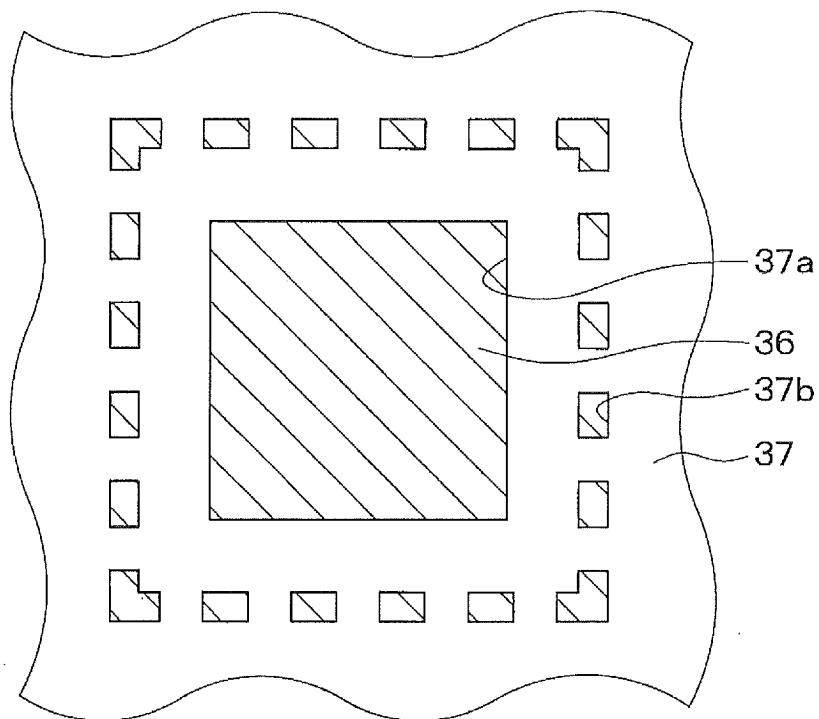


FIG. 6

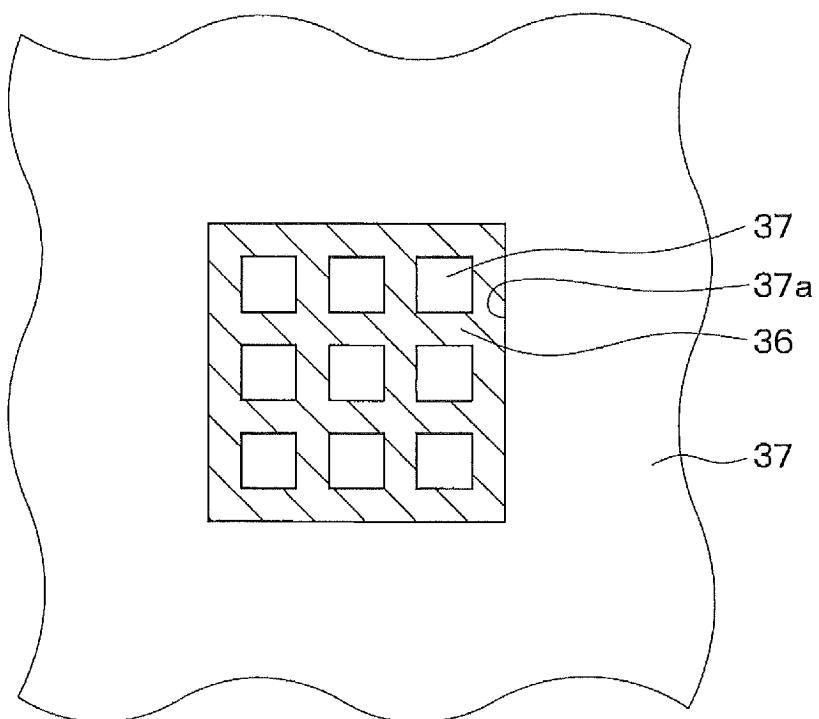


FIG. 7

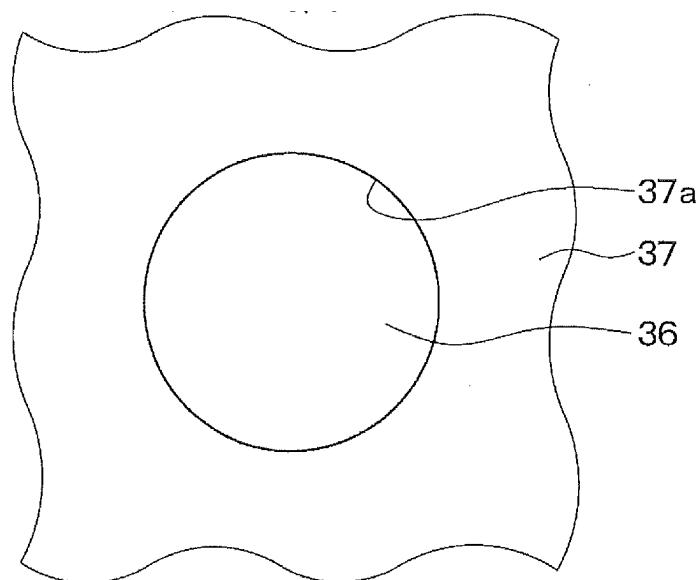


FIG. 8

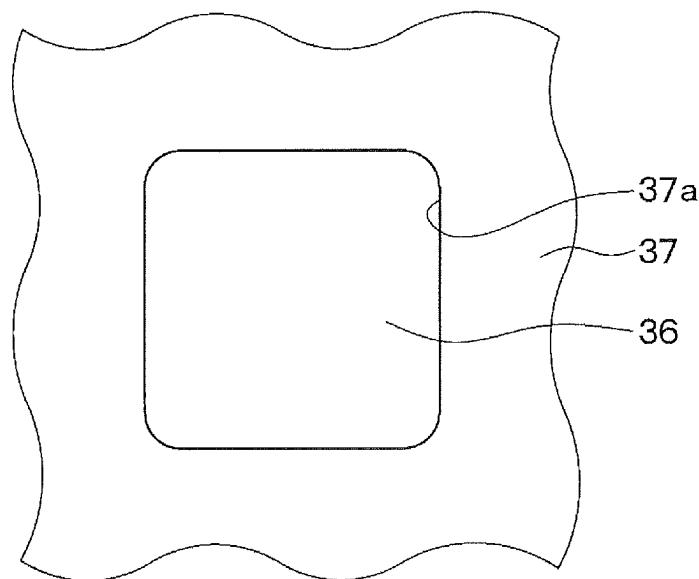


FIG. 9

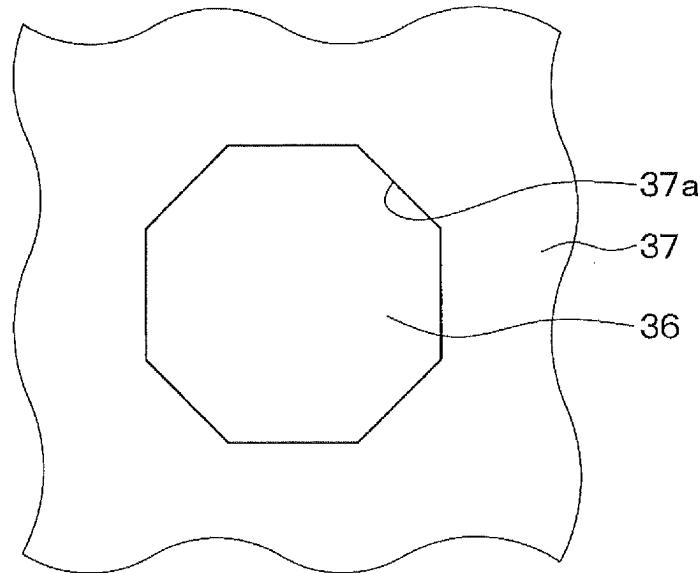


FIG. 10

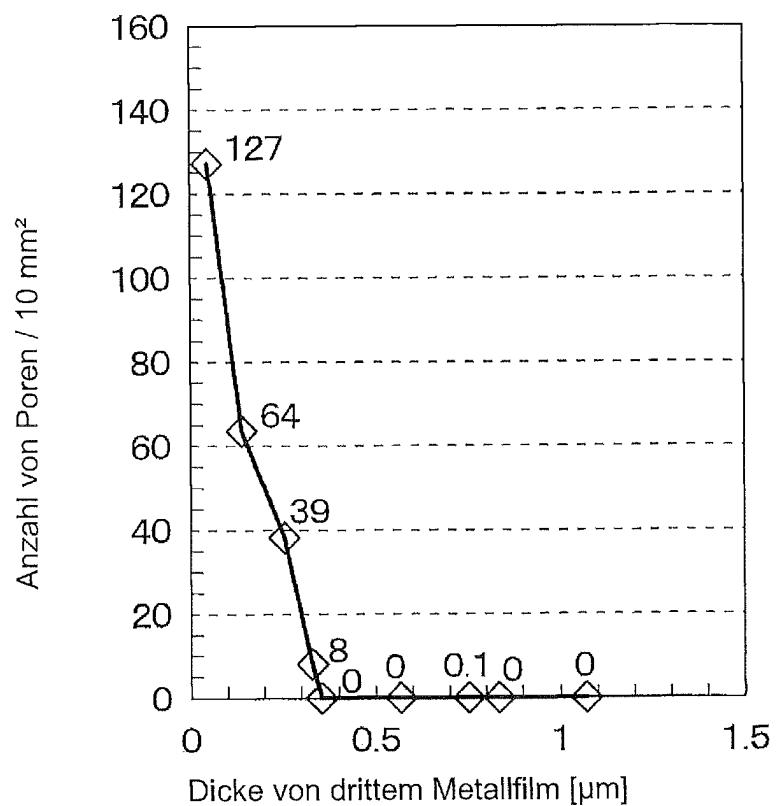


FIG. 11

