



(10) **DE 11 2013 006 062 B4** 2020.09.03

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 006 062.0**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/007303**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/097585**
 (86) PCT-Anmeldetag: **12.12.2013**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.06.2014**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **27.08.2015**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **03.09.2020**

(51) Int Cl.: **G01L 19/14 (2006.01)**
G01L 19/06 (2006.01)
G01L 13/00 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)
B01D 35/14 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2012-276032 **18.12.2012** **JP**

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

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

(72) Erfinder:
Itou, Masamichi, Kariya-city, Aichi-pref., JP

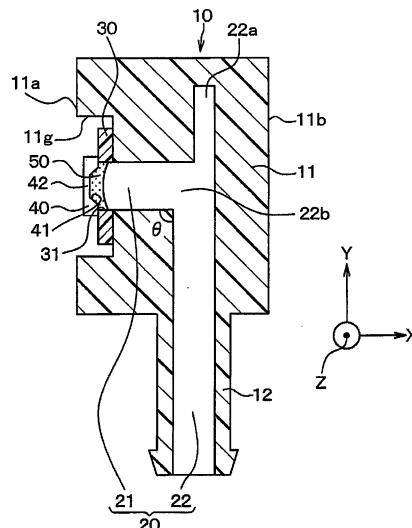
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2009 / 0 007 883	A1
JP	S61- 143 040	U
JP	S58- 66 034	A
JP	H03- 200 035	A
JP	H11- 14 486	A
JP	2009- 42 056	A
JP	S57- 138 037	U

(54) Bezeichnung: **Drucksensor und Verfahren zu dessen Fertigung**

(57) Hauptanspruch: Drucksensor mit:

- einem Gehäuse (10); und
- einem Sensorchip (40), der ein Sensorsignal entsprechend einem Messmedium ausgibt, wobei das Gehäuse ein Druckeinleitungsloch (20) aufweist, das durch das Gehäuse führt, um das Messmedium einzuleiten, und der Sensorchip angeordnet ist, um eine erste Endöffnung des Druckeinleitungslochs zu schließen, wobei
- das Druckeinleitungsloch aufweist:
- ein erstes Einleitungsloch (21), das sich in einer vorbestimmten Richtung erstreckt, um die erste Endöffnung zu definieren, und
- ein zweites Einleitungsloch (22), das sich in einer Richtung verschieden von der vorbestimmten Richtung erstreckt, um eine zweite Endöffnung zu definieren, die gegenüberliegend von der ersten Endöffnung liegt, wobei das zweite Einleitungsloch in Verbindung mit dem ersten Einleitungsloch steht,
- ein Winkel (θ), der zwischen einer Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs, die benachbart zur zweiten Endöffnung angeordnet ist, und einer Wandoberfläche des zweiten Einleitungslochs, die mit der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs verbunden ist, definiert ist, größer oder gleich 90° ist,
- das zweite Einleitungsloch aufweist:
- einen Kommunikationsteil ...



Beschreibung

QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 18. Dezember 2012 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2012-276032, auf deren Offenbarung hiermit vollinhaltlich Bezug genommen wird.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drucksensor, bei dem ein Sensorchip in einem Gehäuse mit einem Druckeinleitungsloch angeordnet ist, und ein Verfahren zur Fertigung des Drucksensors.

BISHERIGER STAND DER TECHNIK

[0003] Das Patentdokument 1 offenbart einen Drucksensor mit einem Druckeinleitungsloch, das durch ein Gehäuse führt, und einem Sensorchip, der im Gehäuse angeordnet ist, um ein Sensorsignal in Übereinstimmung mit einem Messmedium auszugeben.

[0004] Insbesondere ist, bei solch einem Drucksensor, das Druckeinleitungsloch aus einem ersten Einleitungsloch, das sich in einer vorbestimmten Richtung erstreckt, und einem zweiten Einleitungsloch, das sich in einer Richtung senkrecht zur Erstreckungsrichtung des ersten Einleitungslochs erstreckt und mit dem ersten Einleitungsloch in Verbindung steht, aufgebaut. D.h., das Druckeinleitungsloch weist eine sogenannte L-Form auf. Der Sensorchip ist angeordnet, um die erste Endöffnung des ersten Einleitungslochs gegenüberliegend von der Seite, auf der das erste Einleitungsloch in Verbindung mit dem zweiten Einleitungsloch steht, zu schließen.

[0005] Solch ein Drucksensor wird befestigt und für eine Komponente verwendet, die derart zu befestigen ist, dass das zweite Einleitungsloch des Druckeinleitungslochs parallel zur vertikalen Richtung verläuft und die andere Endöffnung des Druckeinleitungslochs gegenüberliegend von der ersten Endöffnung (Öffnung des zweiten Einleitungslochs gegenüberliegend von der Seite, auf der das zweite Einleitungsloch mit dem ersten Einleitungsloch in Verbindung steht) auf der Bodenseite angeordnet ist. Der Sensorchip gibt ein Sensorsignal in Übereinstimmung mit dem in das Druckeinleitungsloch eingeleiteten Messmedium aus.

[0006] Folglich fließt ein Wassertropfen, der insbesondere im zweiten Einleitungsloch vorhanden ist, durch die Gravität ab, so dass verhindert werden kann, dass das Druckeinleitungsloch verschlossen wird.

LITERATUR AUS DEM STAND DER TECHNIK

PATENTDOKUMENTE

[0007] Patentdokument 1: JP 2009-42056 A

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Seit einigen Jahren besteht Bedarf daran, das Verbleiben eines Wassertropfens in einem Druckeinleitungsloch weiter einzuschränken. D.h., es besteht Bedarf an einer weiteren Verbesserung der Abfließeigenschaft des Druckeinleitungslochs.

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Drucksensor, bei dem die Abfließeigenschaft des Druckeinleitungslochs weiter verbessert ist, und ein Verfahren zur Fertigung des Drucksensors bereitzustellen.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Drucksensor ein Gehäuse und einen Sensorchip, der ein Sensorsignal in Übereinstimmung mit einem Messmedium ausgibt, auf. Das Gehäuse weist ein Druckeinleitungsloch auf, das durch das Gehäuse führt, um das Messmedium einzuleiten. Der Sensorchip ist angeordnet, um eine erste Endöffnung des Druckeinleitungslochs zu schließen.

[0011] Das Druckeinleitungsloch weist ein erstes Einleitungsloch, das sich in einer vorbestimmten Richtung erstreckt, um die erste Endöffnung zu definieren, und ein zweites Einleitungsloch, das sich in einer Richtung verschieden von der vorbestimmten Richtung erstreckt, um eine zweite Endöffnung zu definieren, die gegenüberliegend von der ersten Endöffnung liegt. Das zweite Einleitungsloch steht in Verbindung mit dem ersten Einleitungsloch. Ein Winkel (θ), der zwischen einer Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs, die benachbart zur zweiten Endöffnung angeordnet ist, und einer Wandoberfläche des zweiten Einleitungslochs, die mit der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs verbunden ist, definiert ist, ist größer oder gleich 90° . Das zweite Einleitungsloch weist einen Kommunikationsteil in Kommunikation mit dem ersten Einleitungsloch zwischen der zweiten Endöffnung und einem Endabschnitt gegenüberliegend von der zweiten Endöffnung und eine Raumvergrößerungskammer, die sich von dem Kommunikationsteil weiter weg von der zweiten Endöffnung erstreckt, auf.

[0012] Solch ein Drucksensor wird befestigt und für eine Komponente verwendet, die derart zu befestigen ist, dass das zweite Einleitungsloch des Druckeinleitungslochs parallel zur vertikalen Richtung verläuft und die zweite Endöffnung auf der Bodenseite angeordnet ist. Durch die Raumvergrößerungskammer wird, verglichen mit einem herkömmlichen Drucksensor, die Länge des zweiten Einleitungslochs

in der Richtung weg von der zweiten Endöffnung groß. Aus diesem Grund wird dann, wenn unter Druck ein Pulsieren auftritt, wenn ein Wassertropfen im zweiten Einleitungsloch vorhanden ist, der Wassertropfen innerhalb des zweiten Einleitungslochs verdrängt. Wenn der Wassertropfen die zweite Endöffnung erreicht, nachdem er am Endabschnitt angekommen ist, nimmt die auf den Wassertropfen ausgeübte Trägheitskraft einen hohen Wert an. Folglich kann der Wassertropfen, verglichen mit dem herkömmlichen Drucksensor, einfach aus der zweiten Endöffnung abfließen, so dass die Abfließeigenschaft des Druckeinleitungslochs verbessert werden kann.

[0013] Ein Verfahren zur Fertigung des Drucksensors weist die Schritte auf: Vorbereiten einer Form mit einer oberen Form und einer unteren Form, die kombiniert werden, um im Inneren eine Kavität zu bilden, einer ersten Schiebform, die in die Kavität schiebbar ist, um das erste Einleitungsloch zu bilden, und einer zweiten Schiebform, die in die Kavität schiebbar ist, um das zweite Einleitungsloch zu bilden; enges Kontaktieren eines Spitzenendes der ersten Schiebform, das in die Kavität ragt bzw. bewegt wird, auf die zweite Schiebform zwischen einem Spitzenende der zweiten Schiebform, die in die Kavität ragt bzw. bewegt wird, und einem Abschnitt der zweiten Schiebform gegenüberliegend von dem Spitzenende der zweiten Schiebform; Bilden des Gehäuses durch Einspritzen von Harz in die Kavität, um das erste Einleitungsloch mit der ersten Schiebform und das zweite Einleitungsloch mit der zweiten Schiebform zu bilden; und Befestigen des Sensorchips an dem Gehäuse, um die erste Endöffnung des Druckeinleitungslochs zu schließen.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine Perspektivansicht zur Veranschaulichung eines Drucksensors gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht entlang einer Linie II-II in der **Fig. 1**.

Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht entlang einer Linie III-III in der **Fig. 1**.

Fig. 4(a) zeigt eine schematische Querschnittsansicht zur Veranschaulichung einer Form, die zur Fertigung eines in der **Fig. 1** gezeigten Gehäuses verwendet wird, und **Fig. 4(b)** zeigt eine vergrößerte Ansicht eines durch eine Strichdoppelpunktlinie gekennzeichneten Abschnitts IVB in der **Fig. 4(a)**.

Fig. 5 zeigt eine vergrößerte Ansicht zur Veranschaulichung des Gehäuses entsprechend dem durch die Strichdoppelpunktlinie gekennzeichneten Abschnitt in der **Fig. 4**, wenn das Gehäuse unter Verwendung der in der **Fig. 4** gezeigten Form gefertigt wird.

Fig. 6 zeigt ein Diagramm zur Veranschaulichung von Versuchsergebnissen, bei denen eine Zeitspanne für ein Abfließen von Flüssigkeit aus einem Druckeinleitungsloch gemessen wird, wenn eine Vibration in einer Y-Richtung aufgebracht wird, nachdem Flüssigkeit mit einem Volumen, das der Hälfte eines Volumens des Druckeinleitungslochs entspricht, in das Druckeinleitungsloch gegossen wurde.

Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittansicht zur Veranschaulichung eines Drucksensors gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittansicht zur Veranschaulichung eines Drucksensors gemäß einer dritten Ausführungsform.

Fig. 9 zeigt eine schematische Schnittansicht zur Veranschaulichung eines Drucksensors gemäß einer vierten Ausführungsform.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0014] Nachstehend sind Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Ferner sind gleiche Abschnitte in den Ausführungsformen mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

(Erste Ausführungsform)

[0015] Nachstehend ist eine erste Ausführungsform beschrieben. Ein Drucksensor dieser Ausführungsform ist beispielsweise an einem Abgasrohr eines Dieselmotors befestigt, um einen Druckverlust eines Dieselpartikelfilters (DPF) zu erfassen, der im Abgasrohr bereitgestellt ist. Der Drucksensor wird als ein Differenzdruckerfassungs-Drucksensor verwendet, der einen Differenzdruck zwischen dem stromaufwärtsseitigen Druck des DPF und dem stromabwärtsseitigen Druck des DPF erfasst.

[0016] Der Drucksensor dieser Ausführungsform weist, wie in **Fig. 1** gezeigt, ein Gehäuse **10** auf, das durch Formung von Polyphenylensulfid (PPS), Polybutylenterephthalat (PBT) oder Epoxidharz mit einer Form erzeugt wird.

[0017] Das Gehäuse **10** weist einen Hauptteil **11**, einen Anschlusssteil **12**, einen Verbinderteil **13** und einen Befestigungsteil **14** auf. Der Hauptteil **11** weist annähernd die Form eines rechteckigen Parallelepipedes mit einer ersten Oberfläche **11a**, einer zweiten Oberfläche **11b** und einer ersten bis vierten Seitenoberfläche **11c-11f**, die die erste Oberfläche **11a** mit der zweiten Oberfläche **11b** verbinden, auf. Zwei der Anschlusssteile **12** sind auf der ersten Seitenoberfläche **11c** vorgesehen und erstrecken sich in der Richtung der Senkrechten zur ersten Seitenoberfläche **11c**. Der Verbinderteil **13** ist auf der zweiten Seitenoberfläche **11d** vorgesehen. Der Befestigungsteil

14 ist an der dritten Seitenoberfläche **11e** vorgesehen.

[0018] Das Gehäuse **10** weist, wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, ein Druckeinleitungsloch **20** auf, in das ein Messmedium eingeleitet wird. Das Druckeinleitungsloch **20** weist ein erstes Einleitungsloch **21**, das im Hauptteil **11** definiert ist, und ein zweites Einleitungsloch **22**, das im Hauptteil **11** und im Anschlussenteil **12** definiert ist, auf.

[0019] Nachstehend ist die Form des Druckeinleitungslochs **20** dieser Ausführungsform beschrieben. Die Richtung der Senkrechten zu der ersten Oberfläche **11a** (der zweiten Oberfläche **11b**) ist als eine X-Richtung definiert. Die Richtung der Senkrechten zu der ersten Seitenoberfläche **11c** (der dritten Seitenoberfläche **11e**) ist als eine Y-Richtung definiert. Die Richtung der Senkrechten zu der zweiten Seitenoberfläche **11d** (der vierten Seitenoberfläche **11f**) ist als eine Z-Richtung definiert.

[0020] Das erste Einleitungsloch **21** ist gebildet, um sich von einer Bodenoberfläche eines Vertiefungsabschnitts **11g**, der in der ersten Oberfläche **11a** des Hauptteils **11** definiert ist, in Richtung der zweiten Oberfläche **11b** zu erstrecken. In dieser Ausführungsform erstreckt sich das erste Einleitungsloch **21** in einer Richtung parallel zur X-Richtung. Das zweite Einleitungsloch **22** ist gebildet, um durch den Anschlussenteil **12** und den Hauptteil **11** entlang der Erstreckungsrichtung (Y-Richtung) des Anschlussteils **12** zu verlaufen.

[0021] Das zweite Einleitungsloch **22** weist eine Öffnung an dem Spitzenende in der Vorsprungsrichtung des Anschlussteils **12** und einen Kommunikationsteil **22b**, der mit dem ersten Einleitungsloch **21** in Verbindung steht, an einem Abschnitt zwischen der Öffnung und einem Endabschnitt gegenüberliegend von der Öffnung auf. Damit ist das Druckeinleitungsloch **20** im Gehäuse **10** gebildet, um durch den Hauptteil **11** und den Anschlussenteil **12** zu verlaufen.

[0022] Das zweite Einleitungsloch **22** ist derart aufgebaut, dass es eine Raumvergrößerungskammer **22a** an einem Abschnitt gegenüberliegend von dem Anschlussenteil **12** über den Kommunikationsteil **22b** aufweist. Die Raumvergrößerungskammer **22a** erhöht die Länge des zweiten Einleitungslochs **22** zwischen der Öffnung am Spitzenende des Anschlussteils **12** in der Vorsprungsrichtung und dem Endabschnitt gegenüberliegend von der Öffnung und dient nicht zum Einleiten eines Messmediums.

[0023] Ferner ist ein Winkel θ zwischen einer Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs **21**, die benachbart zum Anschlussenteil **12** liegt, und einer Wandoberfläche des zweiten Einleitungslochs **22**, die mit der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs **21**

verbunden ist, als 90° bestimmt. D.h., das Druckeinleitungsloch **20** dieser Ausführungsform weist annähernd eine T-Form auf.

[0024] In dieser Ausführungsform entspricht, im Druckeinleitungsloch **20**, die in der ersten Oberfläche **11a** gebildete Öffnung einer ersten Öffnung und entspricht die Öffnung am Spitzenende in der Vorsprungsrichtung des Anschlussteils **12** einer zweiten Öffnung. Das erste Einleitungsloch **21** und das zweite Einleitungsloch **22** sind derart gebildet, dass sich ihre Mittelachsen gegenseitig kreuzen.

[0025] Eine Sensorplatine **30** ist, wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt, im Vertiefungsabschnitt **11g** des Hauptteils **11** über ein Klebemittel (nicht gezeigt) angeordnet. Die Sensorplatine **30** ist beispielsweise eine gedruckte Leiterplatte. Mehrere Kontaktstellen (nicht gezeigt) sind auf der Oberfläche der Sensorplatine **30** (gegenüberliegend von dem Gehäuse **10** über die Sensorplatine **30**) gebildet, und ein Sensorchip **40** und ein Schaltungschip **43** sind auf der Sensorplatine **30** befestigt. Ferner sind zwei Durchgangslöcher **31** in der Sensorplatine **30** definiert, um jeweils mit den Druckeinleitungslochern **20** zu kommunizieren bzw. in Verbindung zu stehen.

[0026] Der Sensorchip **40** ist aus einem Siliziumsubstrat in der Form einer rechteckigen Platine gebildet und weist eine dünne Membran **42** auf, indem ein konkaver Abschnitt **41** auf der Rückoberfläche gebildet wird. Ein Messwiderstand (nicht gezeigt) ist in der Membran **42** gebildet, um eine Brückenschaltung zu bilden. D.h., im Sensorchip **40** dieser Ausführungsform ändern sich dann, wenn ein Druck auf die Membran **42** aufgebracht wird, der Widerstandwert des Messwiderstands und die Spannung der Brückenschaltung. Der Sensorchip **40** ist vom Typ mit einer Halbleitermembran, der ein Sensorsignal in Übereinstimmung mit der Änderung in der Spannung ausgibt.

[0027] Der Sensorchip **40** ist an der Sensorplatine **30** über die Rückoberfläche, um das jeweilige Durchgangslöcher **31** der Sensorplatine **30** zu schließen, über ein Klebemittel (nicht gezeigt) angeordnet. Auf diese Weise wird ein Messmedium, das über die Öffnung am Spitzenende des Anschlussteils **12** in der Vorsprungsrichtung in das Druckeinleitungsloch **20** eingeleitet wird, auf den Sensorchip **40** aufgebracht.

[0028] Der Schaltungschip **43** weist eine Steuerschaltung auf, die ein Ansteuersignal an jeden der Sensorchips **40** und ein Erfassungssignal nach außerhalb gibt. Ein Sensorsignal wird vom Sensorchip **40** an die Steuerschaltung gegeben, und die Steuerschaltung verstärkt das Sensorsignal und nimmt eine Berechnung vor, um das Ergebnis an eine externe Schaltung zu geben. Die Steuerschaltung ist über ein Klebemittel (nicht gezeigt) in einem Abschnitt der

Sensorplatine **30** verschieden vom Sensorchip **40** angeordnet.

[0029] Ferner sind die auf dem Sensorchip **40**, dem Schaltungschip **43** und der Sensorplatine **30** gebildeten Kontaktstellen über einen Bonddraht (nicht gezeigt) aus Gold oder Aluminium in geeigneter Weise elektrisch verbunden.

[0030] Eine Schutzkomponente **50** in einem Gelzustand ist an jedem Durchgangsloch **31** der Sensorplatine **30** und dem konkaven Abschnitt **41** des Sensorchips **40** angeordnet. Die Schutzkomponente **50** schützt das Durchgangsloch **31** (Sensorplatine **30**) und die Membran **42** (Sensorchip **40**) von Korrosionsgas oder Luftfeuchtigkeit im Messmedium. D.h., in dieser Ausführungsform wird der Druck des Messmediums über die Schutzkomponente **50** auf die Membran **42** aufgebracht.

[0031] Die Schutzkomponente **50** ist beispielsweise aus einem Fluoridgel, Silikongel oder Fluorsilikongel aufgebaut. Wenn der Druck des Abgases als Messmedium gemessen wird, weist durch das Abgas kondensiertes Wasser einen hohen Säuregehalt auf, da Stickstoffoxid und Sulfidoxid, die im Abgas enthalten sind, darin aufgelöst werden. Vorzugsweise wird Fluoridgel mit einer hohen Säurebeständigkeit als die Schutzkomponente **50** verwendet.

[0032] Das Gehäuse **10** weist, wie in **Fig. 1** gezeigt, mehrere Anschlüsse **15** aus Metall auf. Jeder der Anschlüsse **15** wird im Gehäuse **10** gehalten, da sie per Insert-Moldingeinteilig mit dem Gehäuse **10** ausgebildet sind.

[0033] Insbesondere wird jeder Anschluss **15** gehalten, um durch das Gehäuse **10** zu verlaufen. Ein Endteil des Anschlusses **15** ragt in den Vertiefungsabschnitt **11g**, und der andere Endteil ragt in den Verbinderteil **13**. Der Endteil jedes Anschlusses **15**, der in den Vertiefungsabschnitt **11g** ragt, ist über den Bonddraht (nicht gezeigt) elektrisch mit dem Schaltungschip **43** verbunden. Ferner weist der Verbinderteil **13** eine zylindrische Form auf, die sich in der Richtung der Senkrechten zur zweiten Seitenoberfläche **11d** (der Y-Richtung) erstreckt und innen hohl ist. Aus diesem Grund ist der andere Endteil jedes Anschlusses **15**, der in den Verbinderteil **13** ragt, im Verbinderteil freigelegt und elektrisch mit einer externen Verdrahtungskomponente verbunden.

[0034] Der Befestigungsteil **14** weist ein Befestigungsloch **14a** auf, das durch den Befestigungsteil **14** in der Richtung der Senkrechten zur ersten Oberfläche **11a** (der X-Richtung) verläuft. Wenn der Befestigungsteil **14** an einer Komponente befestigt wird, die zu befestigen ist, wird eine Schraubkomponente, wie beispielsweise ein Bolzen, in das Befestigungsloch **14a** eingefügt. Das Befestigungsloch **14a** ist aus

einem Metallring aufgebaut, der in einer Wandoberfläche eines Durchgangslochs eingepasst ist, das in einer Harzkomponente des Befestigungsteils **14** definiert ist.

[0035] Nachstehend ist das Verfahren zur Fertigung des Drucksensors beschrieben. Zunächst ist eine Form zur Fertigung des Gehäuses **10** mit dem Druckeinleitungsloch **20** unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** beschrieben.

[0036] Die Form **60** dieser Ausführungsform weist, wie in **Fig. 4** gezeigt, eine obere Form **61**, eine untere Form **62**, eine erste Schiebeform **64** und eine zweite Schiebeform **65** auf. Die obere Form **61** und die untere Form **62** bilden die Außenform des Gehäuses **10**. Eine Kavität **63** ist zwischen der oberen Form **61** und der unteren Form **62** gebildet, die miteinander kombiniert werden. Die erste Schiebeform **64** und die zweite Schiebeform **65** können in die Kavität **63** geschoben (bewegt) werden.

[0037] Die erste Schiebeform **64** rutscht zur Innenseite von der oberen Form **61**, anhand eines Stiftes, der nicht gezeigt ist, von der Form **60**, und bildet das erste Einleitungsloch **21**, wenn Harz in die Kavität **63** gegossen wird.

[0038] Die zweite Schiebeform **65** rutscht zwischen die obere Form **61** und die untere Form **62**, anhand eines Stiftes, der nicht gezeigt ist, von der Form **60**, und bildet das zweite Einleitungsloch **22**, wenn Harz in die Kavität **63** gegossen wird. In dieser Ausführungsform weist die zweite Schiebeform **65** einen Vertiefungsabschnitt **65a** gegenüberliegend von der oberen Form **61** an dem Spitzenende gegenüberliegend von der Position, an der die zweite Schiebeform **65** zwischen der oberen Form **61** und der unteren Form **62** gehalten wird, auf. D.h., die Dicke der zweiten Schiebeform **65** ist an dem Spitzenende dünner ausgebildet als an der Position, an der die zweite Schiebeform **65** zwischen der oberen Form **61** und der unteren Form **62** gehalten wird.

[0039] Ferner weist die obere Form **61** ein Tor **66** als einen Zuführungskanal auf, über den Harz in die Kavität **63** gegossen wird. Ein Ausstoßstift (nicht gezeigt) ist in der unteren Form **62** gebildet, um das Gehäuse **10** aus der Form zu entfernen, nachdem das Gehäuse **10** gefertigt wurde.

[0040] Das Gehäuse **10** wird gefertigt, indem Harz in die Form **60** gegossen und gehärtet wird. Insbesondere wird der Anschluss **15** zwischen der oberen Form **61** und der unteren Form **62** angeordnet, um in der Kavität **63** gehalten zu werden.

[0041] Die erste Schiebeform **64** wird derart geschoben, dass das Spitzenende der ersten Schiebeform **64** in die Kavität **63** ragt, und die zweite Schiebeform

form **65** wird derart geschoben, dass das Spitzenende der zweiten Schiebeform **65** in die Kavität **63** ragt. Zu dieser Zeit wird, wie in **Fig. 4(b)** gezeigt, die Spitzenoberfläche der ersten Schiebeform **64** in engen Kontakt mit der Bodenoberfläche und der Seitenoberfläche des Vertiefungsabschnitts **65a** der zweiten Schiebeform **65** gebracht, so dass der Spitzenendabschnitt der zweiten Schiebeform **65** gegenüberliegend von der Position, an der er zwischen der oberen Form **61** und der unteren Form **62** gehalten wird, von der ersten Schiebeform **64** hervorragen kann.

[0042] Anschließend wird, nachdem die Temperatur der Form **60** auf einen Punkt erhöht wurde, der für eine Härtungsreaktion von Harz geeignet ist, ein Düsenteil einer Einspritzeinheit (nicht gezeigt) in Kontakt mit der oberen Seite des Tors **66** gebracht und verflüssigtes Harz über das Tor **66** in die Form **60** gespritzt, um die Kavität **63** mit Harz zu füllen. Damit wird das in die Kavität **63** gefüllte Harz gehärtet, um das Gehäuse **10** zu erzeugen.

[0043] Ein Grat kann im Abschnitt engen Kontakts zwischen der ersten Schiebeform **64** und der zweiten Schiebeform **65** entstehen. In dieser Ausführungsform wird, da sich die erste Schiebeform **64** und die zweite Schiebeform **65** in engem Kontakt befinden, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein Grat **70** zwischen der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs **21** benachbart zum Anschlusssteil **12** und der Wandoberfläche des zweiten Einleitungslochs **22**, die mit der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs **21** verbunden ist, gebildet, wobei der Grat **70** eine Form aufweist, die in das zweite Einleitungsloch **22** ragt.

[0044] Anschließend werden die erste und die zweite Schiebeform **64** und **65** aus dem Gehäuse **10** geschoben und entfernt. Die obere Form **61** und die untere Form **62** werden unter Verwendung des Ausstoßstiftes, der in der unteren Form **62** vorgesehen ist, vom Gehäuse **10** getrennt.

[0045] Anschließend erfolgen lediglich Fertigungsprozesse wie gewöhnlich unter Verwendung des Gehäuses **10**. D.h., zunächst wird die Sensorplatte **30** mit dem Durchgangsloch **31** vorbereitet und der Sensorchip **40** an der Sensorplatte **30** befestigt, um das Durchgangsloch **31** zu schließen, und der Schaltungschip **43** befestigt. Anschließend werden der Sensorchip **40** und der Schaltungschip **43** über einen Bonddraht elektrisch verbunden und wird die Schutzkomponente **50** an dem Durchgangsloch **31** der Sensorplatte **30** und dem konkaven Abschnitt **41** des Sensorchips **40** angeordnet.

[0046] Die Sensorplatte **30** wird am Vertiefungsabschnitt **11g** des Gehäuses **10** befestigt, und der Anschluss **15** und der Schaltungschip **43** werden über

einen Bonddraht elektrisch verbunden, so dass der Drucksensor fertig gestellt wird.

[0047] Nachstehend ist der Betrieb des Drucksensors dieser Ausführungsform beschrieben.

[0048] Der Drucksensor dieser Ausführungsform wird am Abgasrohr des Dieselmotors als eine Komponente, die zu befestigen ist, befestigt, indem ein Bolzen in das Befestigungsloch **14a** eingefügt wird, so dass das zweite Einleitungsloch **22** des Druckeinleitungslochs **20** parallel zur vertikalen Richtung verläuft und sich die Öffnung am Spitzenende in der Vordrucksensorrichtung des Anschlusssteils **12** auf der Bodenseite befindet.

[0049] Abgas stromaufwärts des DPF wird in ein Druckeinleitungsloch **20** eingeleitet, und Abgas stromabwärts des DPF wird in das andere Druckeinleitungsloch **20** eingeleitet. Folglich wird der stromaufwärtsseitige Druck mit einem Sensorchip **40** erfasst und der stromabwärtsseitige Druck mit dem anderen Sensorchip **40** erfasst. Der Schaltungschip **43** berechnet die Differenz zwischen dem stromaufwärtsseitigen Druck und dem stromabwärtsseitigen Druck, und das Rechenergebnis wird über den Anschluss **15** an eine externe Schaltung gegeben. Auf diese Weise wird der Differenzdruck im Abgasrohr zwischen vor und nach dem DPF über das Rechenergebnis erfasst.

[0050] In dieser Ausführungsform wird der Drucksensor, wie vorstehend beschrieben, an einer Komponente befestigt, die zu befestigen ist (wie beispielsweise ein Abgasrohr eines Dieselmotors), derart, dass das zweite Einleitungsloch **22** des Druckeinleitungslochs **20** parallel zur vertikalen Richtung verläuft und sich die Öffnung am Spitzenende in der Vordrucksensorrichtung des Anschlusssteils **12** auf der Bodenseite befindet. Das Druckeinleitungsloch **20** weist die Raumvergrößerungskammer **22a** auf, die ein Abschnitt des zweiten Einleitungslochs **22** ist, gegenüberliegend von dem Anschlusssteil **12** über den Kommunikationsteil **22b**, der mit dem ersten Einleitungsloch **21** in Verbindung steht.

[0051] Aus diesem Grund kann, wie in **Fig. 6** gezeigt, wenn eine Zeitspanne für ein Abfließen von Flüssigkeit aus dem Druckeinleitungsloch **20** gemessen wird, nachdem Flüssigkeit mit einem Volumen, das der Hälfte des Volumens des Druckeinleitungslochs **20** entspricht, in das Druckeinleitungsloch **20** gegossen und eine Vibration in der Y-Richtung aufgebracht wurde, die Abfließeigenschaft durch die Raumvergrößerungskammer **22a**, verglichen mit einem Fall, in dem keine Raumvergrößerungskammer **22a** vorhanden ist, erhöht werden. Dies hat die folgenden Gründe.

[0052] D.h., verglichen mit einem herkömmlichen Drucksensor vergrößert die Raumvergrößerungskammer **22a** den Abstand zwischen der Öffnung am Spitzenende des Anschlussteils **12** in der Vorsprungsrichtung und dem Endabschnitt gegenüberliegend von der Öffnung. Aus diesem Grund wird, während ein Wassertropfen, der im zweiten Einleitungsloch **22** vorhanden ist, innerhalb des zweiten Einleitungslochs **22** verdrängt wird, wenn eine Pulsieren im Druck auftritt, die auf den Wassertropfen aufgebrauchte Trägheitskraft groß, wenn die Öffnung am Spitzenende des Anschlussteils **12** in der Vorsprungsrichtung erreicht wird, nachdem der Wassertropfen am Endabschnitt angekommen ist. Folglich kann der Wassertropfen, verglichen mit einem herkömmlichen Drucksensor, auf einfache Weise aus der Öffnung am Spitzenende des Anschlussteils **12** in der Vorsprungsrichtung abfließen, so dass die Abfließfähigkeit des Druckeinleitungslochs **20** erhöht werden kann.

[0053] Fig. 6 beschreibt die Versuchsergebnisse, bei denen „1.“ Versuchsergebnisse beschreibt, bei denen die Frequenz der Schwingung, die in der Vorsprungsrichtung (der Y-Richtung) aufgebracht wird, auf 10 Hz gesetzt wird, „2.“ Versuchsergebnisse beschreibt, bei denen die Frequenz der Schwingung, die in der Vorsprungsrichtung (der Y-Richtung) aufgebracht wird, auf 300 Hz gesetzt wird, und „3.“ Versuchsergebnisse beschreibt, bei denen die Frequenz der Schwingung, die in der Vorsprungsrichtung (der Y-Richtung) aufgebracht wird, auf 1000 Hz gesetzt wird. Ferner wird, bei 2. und 3. des Falls ohne die Raumvergrößerungskammer **22a**, der Versuch nach Verstreichen von 600 Sekunden beendet, da die Flüssigkeit im Druckeinleitungsloch **20** nicht verdrängt werden kann, indem das Aufbringen der Schwingung nach 600 Sekunden fortgesetzt wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0054] Nachstehend ist eine zweite Ausführungsform beschrieben, in der die Form des zweiten Einleitungslochs **22** verglichen mit der ersten Ausführungsform modifiziert ist und die anderen Abschnitte der ersten Ausführungsform entsprechen, so dass deren Beschreibung ausgelassen ist.

[0055] In dieser Ausführungsform ist der Eckteil der Wandoberfläche, der die Raumvergrößerungskammer **22a** definiert, wie in Fig. 7 gezeigt, abgerundet. Genauer gesagt, der angeschrägte Teil der Raumvergrößerungskammer **22a** im zweite Einleitungsloch **22** gegenüberliegend von dem Kommunikationsteil **22b** ist abgerundet, um eine Form mit einer Krümmung aufzuweisen. Ferner zeigt Fig. 7 eine schematische Schnittansicht entsprechend der Linie II-II in der Fig. 1.

[0056] Folglich wird der Kontaktbereich zwischen dem Wassertropfen und der Wandoberfläche am Eckteil der Wandoberfläche gering, so dass die Abfließfähigkeit weiter erhöht werden kann, da die erzeugte Oberflächenspannung einen niedrigen Wert annimmt.

(Dritte Ausführungsform)

[0057] Nachstehend ist eine dritte Ausführungsform beschrieben, in der die Form des ersten Einleitungslochs **21** verglichen mit der ersten Ausführungsform modifiziert ist und die anderen Abschnitte der ersten Ausführungsform entsprechen, so dass deren Beschreibung ausgelassen ist.

[0058] In dieser Ausführungsform kreuzen sich die Mittelachse, die durch die Mitte des ersten Einleitungslochs **21** verläuft, und die Mittelachse, die durch die Mitte des zweiten Einleitungslochs **22** verläuft, wie in Fig. 8 gezeigt, nicht. Insbesondere wird eine Achse L definiert, um sich in der Richtung der Senkrechten zur ersten Oberfläche **11a** zu erstrecken und durch die Mitte des Schaltungschips **43** zu verlaufen. Der Abstand von der Achse L zum zweiten Einleitungsloch **22** in der Z-Richtung ist größer als der Abstand von der Achse L zum ersten Einleitungsloch **21** in der Z-Richtung ausgelegt. Von der Wandoberfläche, die das erste Einleitungsloch **21** definiert, weist eine gegenüberliegende Wandoberfläche (Wandoberfläche benachbart zur Achse L) gegenüberliegend von einer Wandoberfläche benachbart zum zweiten Einleitungsloch **22** einen Neigungsteil **21a** auf, der zum zweiten Einleitungsloch **22** geneigt ist, und zwar an einem Abschnitt benachbart zum zweiten Einleitungsloch **22**. Ferner zeigt Fig. 8 eine schematische Schnittansicht entsprechend der Linie III-III in der Fig. 1.

[0059] Folglich kann die vorliegende Erfindung ebenso auf einen Drucksensor mit einem Druckeinleitungsloch **20** angewandt werden, bei dem sich die durch die Mitte des ersten Einleitungslochs **21** verlaufende Mittelachse und die durch die Mitte des zweiten Einleitungslochs **22** verlaufende Mittelachse nicht kreuzen. Ferner ist, von der Wandoberfläche, die das erste Einleitungsloch **21** definiert, ein Abschnitt der Wandoberfläche weg vom zweiten Einleitungsloch **22** zum zweiten Einleitungsloch **22** geneigt, und zwar an dem Abschnitt benachbart zum zweiten Einleitungsloch **22**. Aus diesem Grund fließt ein Wassertropfen, der im ersten Einleitungsloch **21** verbleibt, auf einfache Weise zum zweiten Einleitungsloch **22**, wenn der Drucksensor im geneigten Zustand derart befestigt wird, dass sich die erste Oberfläche **11a** auf der oberen Seite in der Vorsprungsrichtung befindet und sich die zweite Oberfläche **11b** auf der Bodenseite befindet.

[0060] Ferner ist in dieser Ausführungsform beschrieben, dass der Abstand von der Achse L zum zweiten Einleitungsloch **22** in der Z-Richtung größer als der Abstand zum ersten Einleitungsloch **21** ausgelegt ist. Alternativ kann der Abstand von der Achse L zum zweiten Einleitungsloch **22** in der Z-Richtung geringer als der Abstand zum ersten Einleitungsloch **21** ausgelegt sein.

(Vierte Ausführungsform)

[0061] Nachstehend ist eine vierte Ausführungsform beschrieben, in der die Form des ersten Einleitungslochs **21** verglichen mit der ersten Ausführungsform modifiziert ist und die anderen Abschnitte der ersten Ausführungsform entsprechen, so dass deren Beschreibung ausgelassen ist.

[0062] In dieser Ausführungsform ist das erste Einleitungsloch **21**, wie in **Fig. 9** gezeigt, in Richtung des Anschlussteils **12** (abwärts in der **Fig. 9**) bezüglich des zweiten Einleitungslochs **22** geneigt. Genauer gesagt, das erste Einleitungsloch **21** erstreckt sich in Richtung des Kommunikationsteils **22b**, um in Richtung des Anschlussteils **12** bezüglich des zweiten Einleitungslochs **22** geneigt zu sein. Ferner zeigt **Fig. 9** eine schematische Schnittansicht entsprechend der Linie II-II in der **Fig. 1**.

[0063] Folglich kann auf einfache Weise bewirkt werden, dass ein Wassertropfen zum zweiten Einleitungsloch **22** fließt, wenn der Wassertropfen im ersten Einleitungsloch **21** verbleibt.

(Weitere Ausführungsform)

[0064] Obgleich in der obigen Ausführungsform beschrieben ist, dass zwei Druckeinleitungslöcher **20** im Gehäuse **10** gebildet sind/werden, kann die Anzahl von im Gehäuse **10** gebildeten Druckeinleitungslöchern **20** lediglich bei eins liegen.

[0065] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können in geeigneter Weise miteinander kombiniert werden. Die vierte Ausführungsform kann beispielsweise mit der zweiten oder dritten Ausführungsform kombiniert werden, in der das erste Einleitungsloch **21** zum Anschlussteil **12** geneigt ist, in Richtung des zweiten Einleitungslochs **22** erstreckend. Ferner kann die zweite Ausführungsform mit der dritten Ausführungsform kombiniert werden, in der der Eckteil der Wandoberfläche, der die Raumvergrößerungskammer **22a** definiert, abgerundet ist.

[0066] Obgleich die vorliegende Erfindung vorstehend in Verbindung mit ihren Ausführungsformen beschrieben ist, sollte wahrgenommen werden, dass sie nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist, sondern verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen mit abdecken

soll. Ferner sollen, obgleich vorstehend die verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen beschrieben sind, andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder nur ein einziges Element aufweisen, ebenso als mit im Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung beinhaltet verstanden werden.

Patentansprüche

1. Drucksensor mit:
 - einem Gehäuse (10); und
 - einem Sensorchip (40), der ein Sensorsignal entsprechend einem Messmedium ausgibt, wobei das Gehäuse ein Druckeinleitungsloch (20) aufweist, das durch das Gehäuse führt, um das Messmedium einzuleiten, und der Sensorchip angeordnet ist, um eine erste Endöffnung des Druckeinleitungslochs zu schließen, wobei
 - das Druckeinleitungsloch aufweist:
 - ein erstes Einleitungsloch (21), das sich in einer vorbestimmten Richtung erstreckt, um die erste Endöffnung zu definieren, und
 - ein zweites Einleitungsloch (22), das sich in einer Richtung verschieden von der vorbestimmten Richtung erstreckt, um eine zweite Endöffnung zu definieren, die gegenüberliegend von der ersten Endöffnung liegt, wobei das zweite Einleitungsloch in Verbindung mit dem ersten Einleitungsloch steht,
 - ein Winkel (θ), der zwischen einer Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs, die benachbart zur zweiten Endöffnung angeordnet ist, und einer Wandoberfläche des zweiten Einleitungslochs, die mit der Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs verbunden ist, definiert ist, größer oder gleich 90° ist,
 - das zweite Einleitungsloch aufweist:
 - einen Kommunikationsteil (22b) in Verbindung mit dem ersten Einleitungsloch zwischen der zweiten Endöffnung und einem Endabschnitt gegenüberliegend von der zweiten Endöffnung, und
 - eine Raumvergrößerungskammer (22a), die sich von dem Kommunikationsteil weiter weg von der zweiten Endöffnung erstreckt,
 - sich eine Achse, die durch eine Mitte des ersten Einleitungslochs verläuft und sich in einer Erstreckungsrichtung des ersten Einleitungslochs erstreckt, und eine Achse, die durch eine Mitte des zweiten Einleitungslochs verläuft und sich in einer Erstreckungsrichtung des zweiten Einleitungslochs erstreckt, nicht gegenseitig kreuzen, und
 - eine Wandoberfläche des ersten Einleitungslochs, die gegenüberliegend von dem zweiten Einleitungsloch angeordnet ist, an einem Abschnitt gegenüberliegend von der ersten Endöffnung, einen Neigungsteil (21a) aufweist, der in Richtung des zweiten Einleitungslochs geneigt ist.

2. Drucksensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Raumvergrößerungskammer des zweiten Einleitungslochs einen Eckteil ge-

genüberliegend von dem Kommunikationsteil aufweist und der Eckteil abgerundet ist.

3. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Einleitungsloch in Richtung der zweiten Endöffnung geneigt ist, wenn es sich von der ersten Endöffnung zum Kommunikationsteil des zweiten Einleitungslochs erstreckt.

4. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Gehäuse zwei der Druckeinleitungslöcher aufweist; und
- sich Messmedien, die jeweils in die zwei Druckeinleitungslöcher eingeleitet werden, voneinander unterscheiden.

5. Verfahren zur Fertigung des Drucksensors nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass es die Schritte aufweist:

- Vorbereiten einer Form (60) mit einer oberen Form (61) und einer unteren Form (62), die kombiniert werden, um im Inneren eine Kavität (63) zu bilden, einer ersten Schiebeform (64), die in die Kavität schiebbar ist, um das erste Einleitungsloch zu bilden, und einer zweiten Schiebeform (65), die in die Kavität schiebbar ist, um das zweite Einleitungsloch zu bilden;
- enges Kontaktieren eines Spitzenendes der ersten Schiebeform, das in die Kavität ragt, auf die zweite Schiebeform zwischen einem Spitzenende der zweiten Schiebeform, die in die Kavität ragt, und einem Abschnitt der zweiten Schiebeform gegenüberliegend von dem Spitzenende der zweiten Schiebeform;
- Bilden des Gehäuses durch Einspritzen von Harz in die Kavität, um das erste Einleitungsloch durch die erste Schiebeform und das zweite Einleitungsloch durch die zweite Schiebeform zu bilden; und
- Befestigen des Sensorchips an dem Gehäuse, um die erste Endöffnung des Druckeinleitungslochs zu schließen.

6. Verfahren zur Fertigung des Drucksensors nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- bei der Vorbereitung der Form, die zweite Schiebeform einen Vertiefungsabschnitt an dem Spitzenende aufweist, das in die Kavität ragt; und
- bei dem engen Kontaktieren, das Spitzenende der ersten Schiebeform, das in die Kavität ragt, in engen Kontakt mit einer Bodenoberfläche und einer Seitenoberfläche des Vertiefungsabschnitts gebracht wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

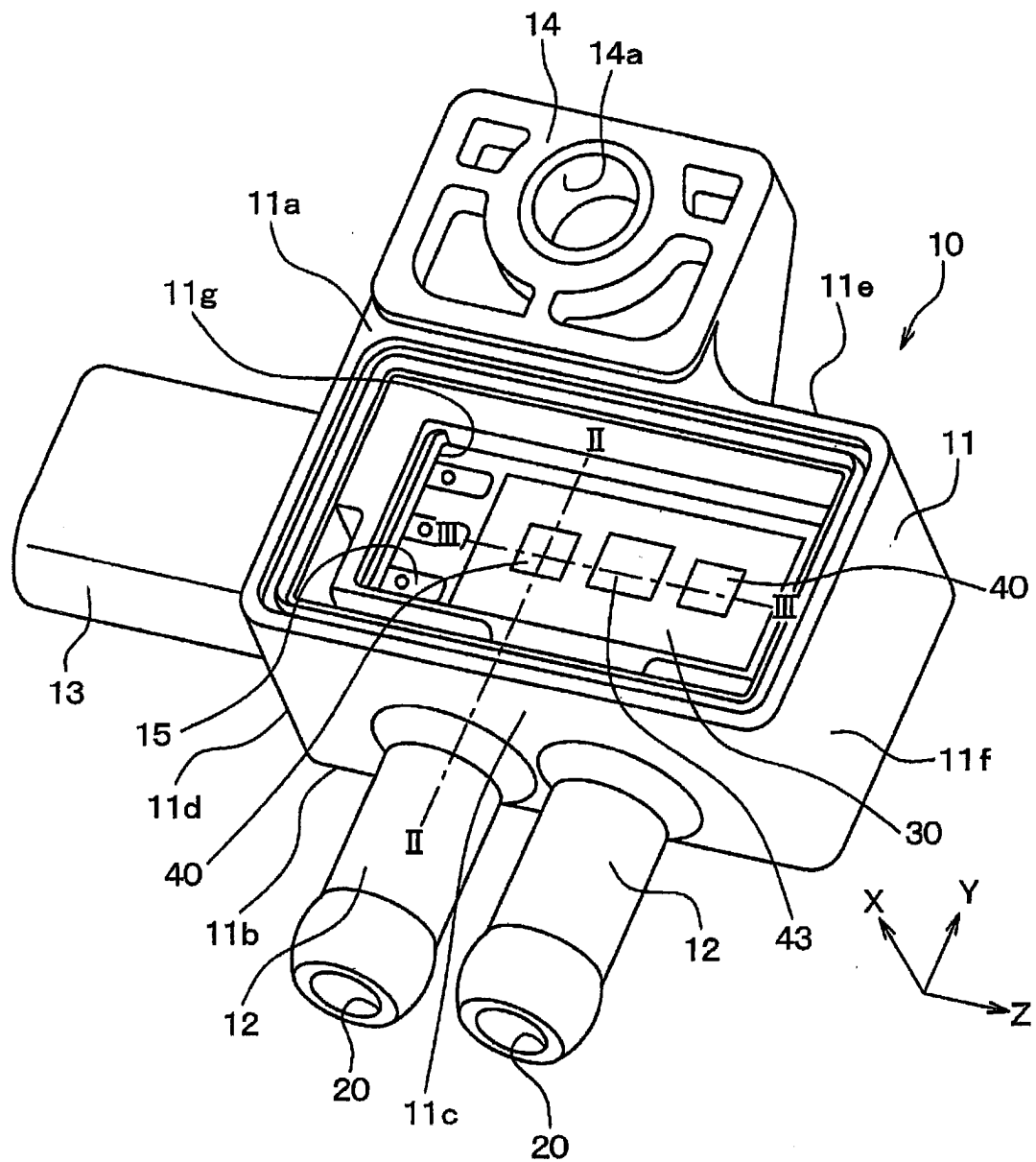


FIG. 2

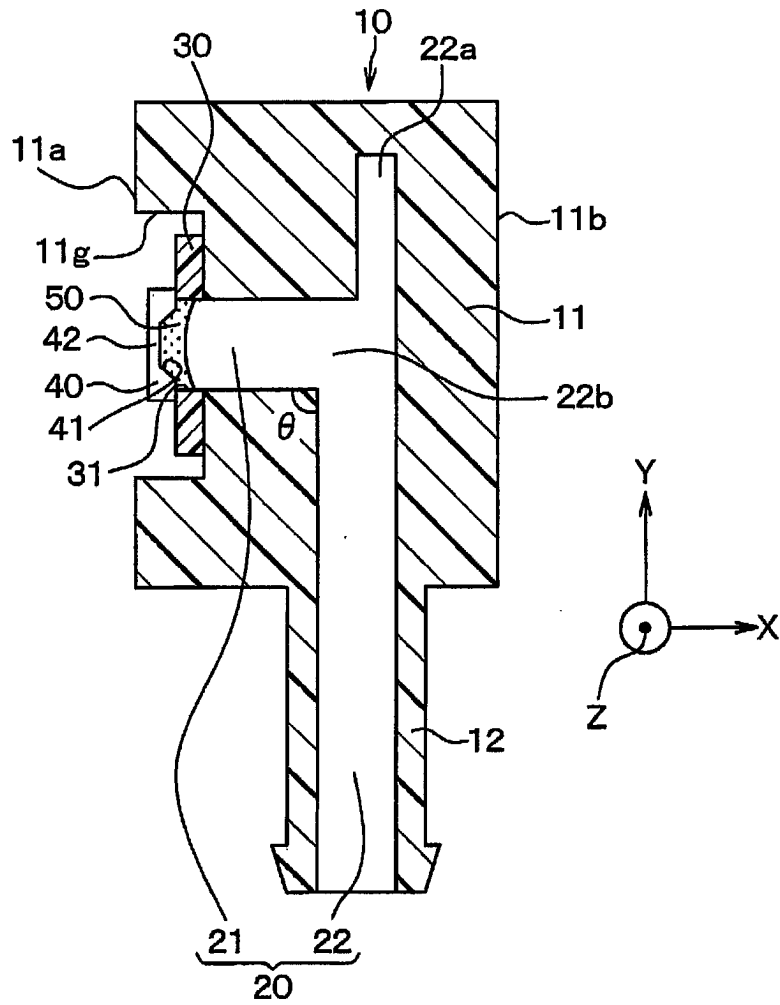


FIG. 3

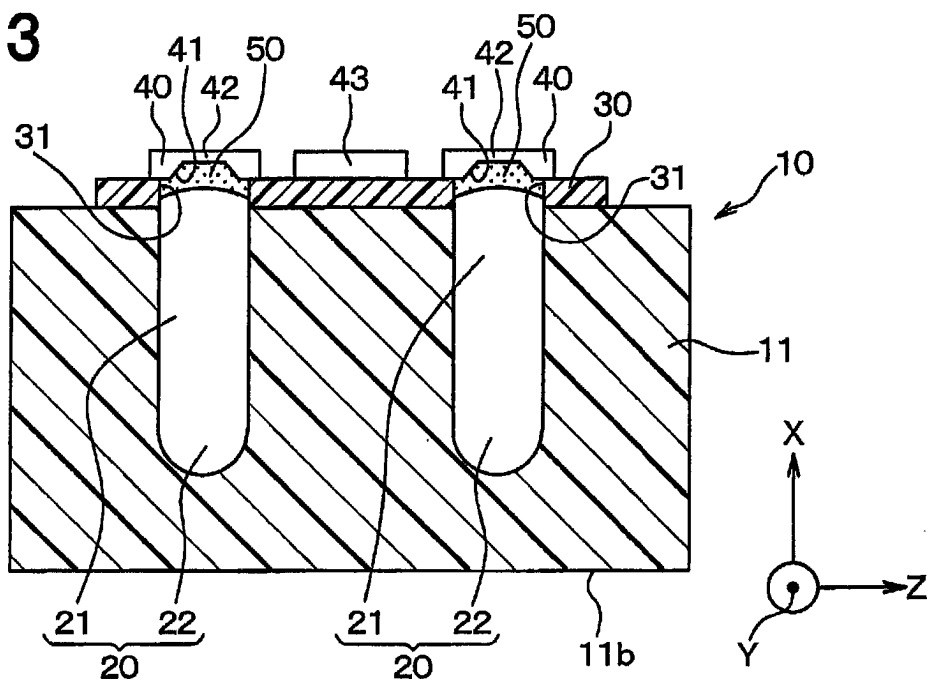


FIG. 4

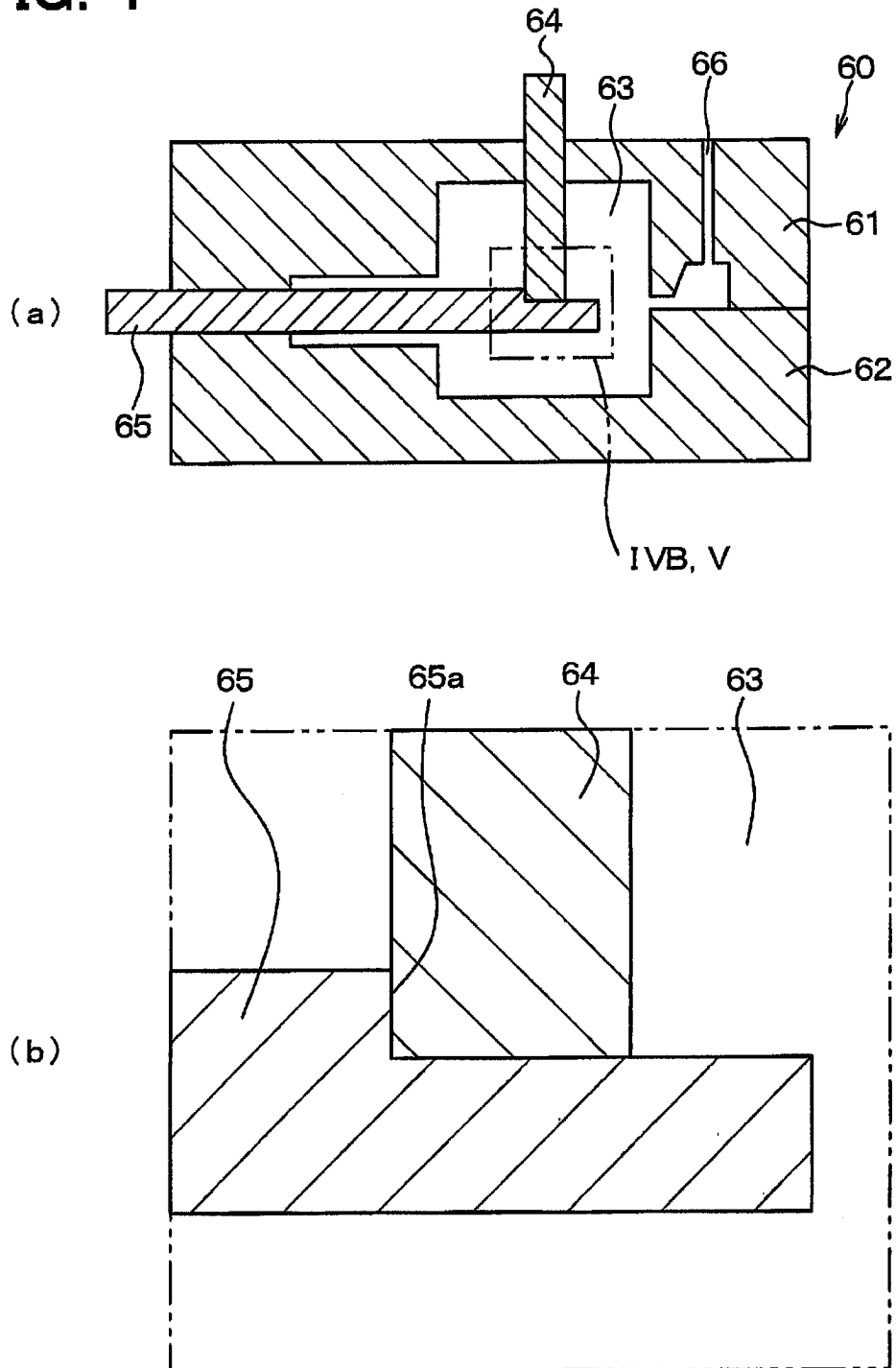


FIG. 5

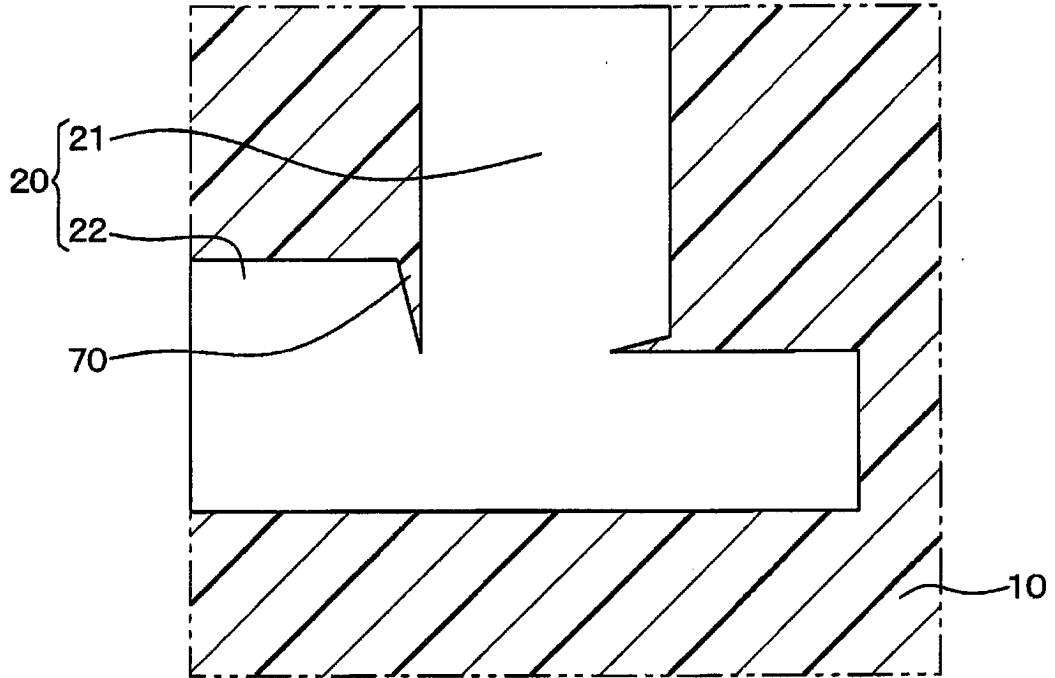


FIG. 6

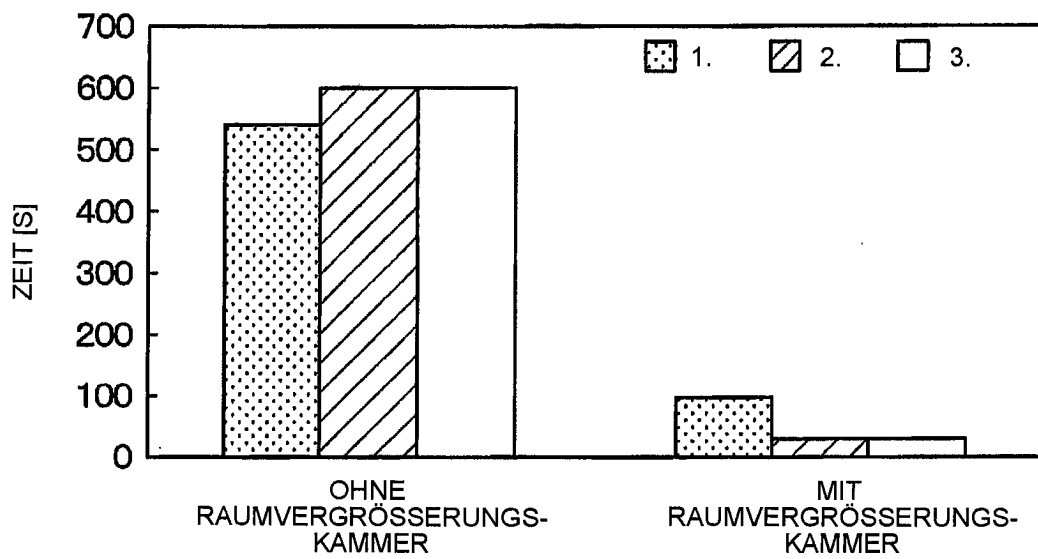


FIG. 7

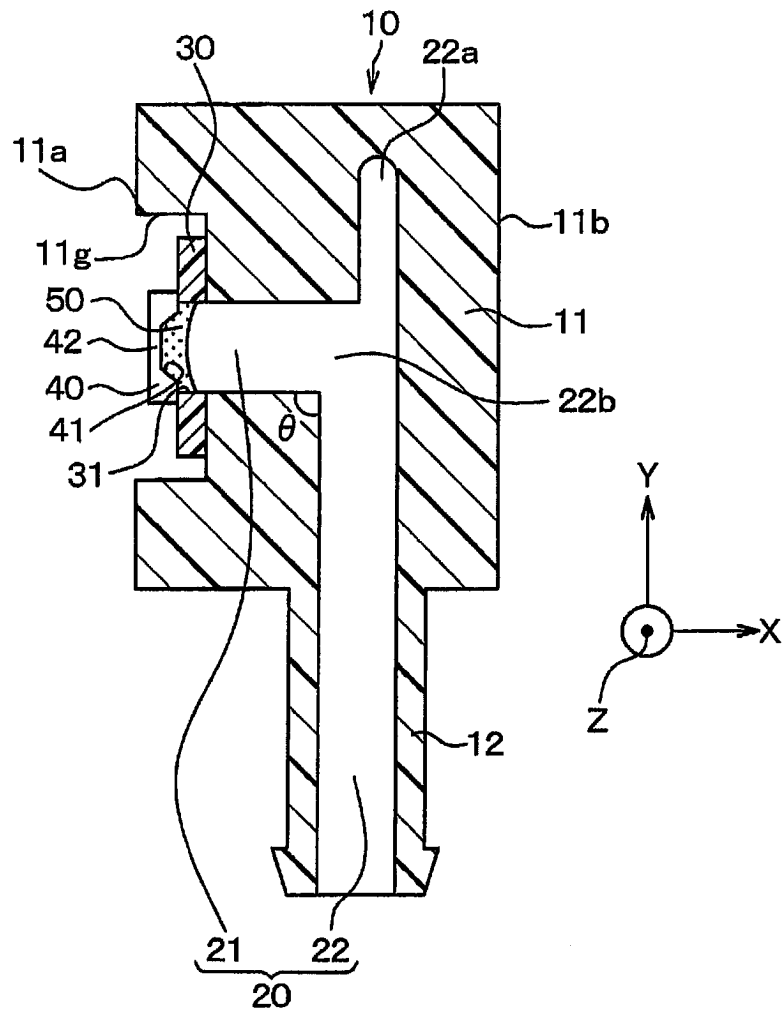


FIG. 8

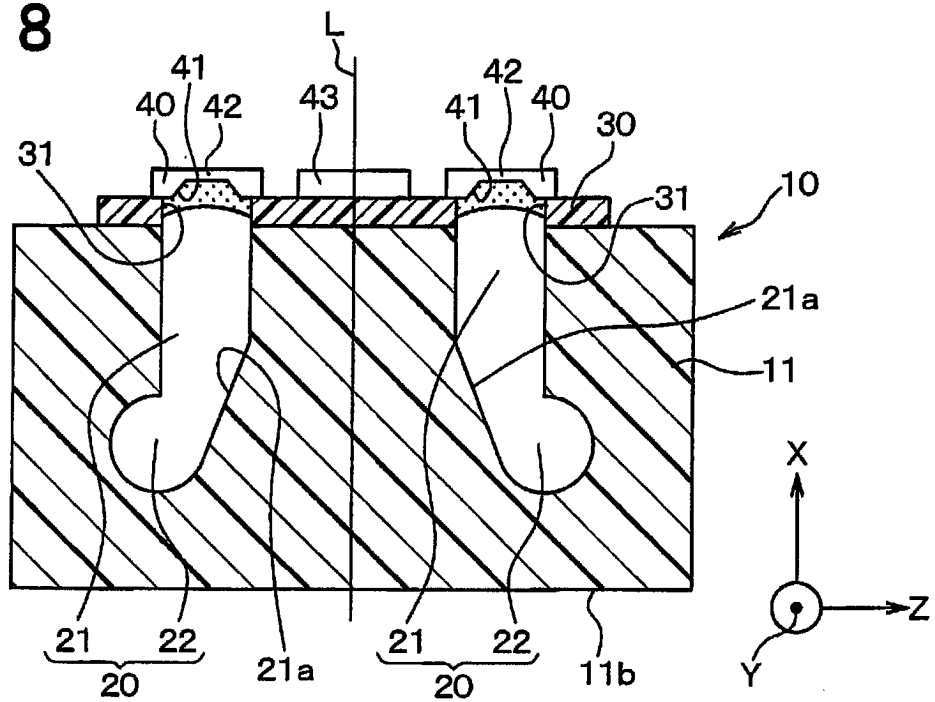


FIG. 9

