



(10) **DE 11 2020 005 816 T5** 2022.09.08

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/166419**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 005 816.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/047827**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.12.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.08.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.09.2022**

(51) Int Cl.: **G01F 1/68 (2006.01)**
G01F 1/684 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-027467 **20.02.2020** **JP**

(71) Anmelder:
Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

(74) Vertreter:
**Manitz Finsterwald Patent- und
Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336
München, DE**

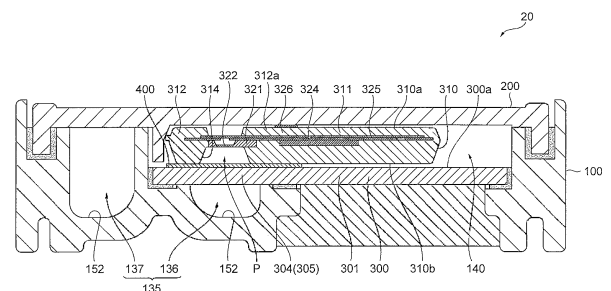
(72) Erfinder:
Shibata, Mizuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Yogo, Takayuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Uenodan, Akira, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Abe,
Hiroyuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Fatin
Farhanah, Binti Haridan, Hitachinaka-shi, Ibaraki,
JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Wärmeflussmesser**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein äußerst zuverlässiger Wärmeflussmesser vorgesehen. In einem Wärmeflussmesser 20 sind ein Durchflussdetektionselement 321, das einen Luftdurchfluss detektiert, und ein leitender Beschichtungsfilm 400, der eine leitende Substanz und ein Kunstharz als Bestandteile enthält, auf mindestens einem Teil eines Abschnitts vorgesehen, der in einem Hilfskanal 135 auf einer Oberfläche vorgesehen ist, die einer Detektionsoberfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 gegenüberliegt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeflussmesser.

Stand der Technik

[0002] Als Technik in Verbindung mit einem Wärmeflussmesser zur Messung des Durchflusses eines Messzielgases ist zum Beispiel die in PTL 1 beschriebene Technik verwendet.

Zitierungsliste

Patentliteratur

[0003] PTL 1: JP 2019-7902 A

Zusammenfassung der Erfindung

TECHNISCHES PROBLEM

[0004] Bei dem in PTL 1 beschriebenen Wärmeflussmesser besteht ein Teil oder die Gesamtheit des plattenförmigen Elements, das einer Durchflussdetektionseinheit zugewandt ist, aus einem leitenden Material, und das leitende Material neutralisiert geladene Verunreinigungen, die in dem Messzielgas enthalten sind. Bei dem in PTL 1 beschriebenen Wärmeflussmesser muss der Hauptkanal jedoch eine komplizierte Form haben, und es gibt Raum für Verbesserungen, um die Kosten für die Neutralisierungsfunktion zu senken.

[0005] Die vorliegende Erfindung wurde in Anbetracht der obigen Ausführungen gemacht, und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen äußerst zuverlässigen Wärmeflussmesser bereitzustellen.

Lösung des Problems

[0006] Um die oben genannten Probleme zu lösen, umfasst ein Wärmeflussmesser gemäß der vorliegenden Erfindung: ein Durchflussdetektionselement, das so konfiguriert ist, dass es einen Luftdurchfluss detektiert; und eine Leiterplatte, die so angeordnet ist, dass ein Teil der Leiterplatte einer Detektionsfläche des Durchflussdetektionselements gegenüberliegt. Die Leiterplatte ist mit einem leitenden Kunstharzteil versehen, das eine leitende Substanz und ein Kunstharz als Bestandteilelemente auf mindestens einem Teil eines Abschnitts enthält, der in einem Hilfskanal an einer Oberfläche vorgesehen ist, die der Detektionsfläche des Durchflussdetektionselements zugewandt ist.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein sehr zuverlässiger Wärmeflussmesser bereitgestellt werden.

[0008] Aufgaben, Konfigurationen und Effekte, die über die obige Beschreibung hinausgehen, werden durch die Erläuterung der folgenden Ausführungsformen deutlich.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Schaubild, das die Konfiguration eines Steuersystems für eine elektrische Kraftstoffeinspritzung für einen Verbrennungsmotor unter Verwendung eines Wärmeflussmessers gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine Vorderansicht des Wärmeflussmessers gemäß der vorliegenden Ausführungsform.

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht des Wärmeflussmessers entlang der in **Fig. 2** dargestellten Linie A-A.

Fig. 4 ist eine Vorderansicht einer Leiterplatte, aus der ein Gehäuse aus **Fig. 2** entfernt wurde.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht einer Leiterplatte, von der eine Schaltungskomponente, wie z. B. ein Chip-Paket, aus **Fig. 4** entfernt ist.

Fig. 6 ist eine schematische Querschnittsansicht der in **Fig. 5** dargestellten Leiterplatte entlang der Linie B-B.

Fig. 7 ist eine Ansicht zur Erläuterung von Modifikation 1 der Leiterplatte und eines leitenden Beschichtungsfilms.

Fig. 8 ist eine schematische Querschnittsansicht der in **Fig. 7** dargestellten Leiterplatte entlang der Linie C-C.

Fig. 9 ist eine Ansicht zur Erläuterung von Modifikation 2 der Leiterplatte und des leitenden Beschichtungsfilms.

Fig. 10 ist eine schematische Querschnittsansicht der in **Fig. 9** dargestellten Leiterplatte entlang der Linie D-D.

Fig. 11 ist eine Ansicht zur Erläuterung von Modifikation 3 der Leiterplatte und des leitenden Beschichtungsfilms.

Fig. 12 ist eine schematische Querschnittsansicht der in **Fig. 11** dargestellten Leiterplatte entlang der Linie E-E.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0009] Nachfolgend ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Konfigurationen, die in den jeweiligen Ausführungsformen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind, haben in den jeweiligen Ausführungsformen ähnliche Funktionen, sofern nichts anderes angegeben ist, so dass die Beschreibung derselben entfällt. Darüber hinaus werden in den erforderlichen Zeichnungen orthogonale Koordinatenachsen beschrieben, um die Beschreibung der Positionen der jeweiligen Teile zu verdeutlichen.

[0010] Wie in **Fig. 1** dargestellt, wird ein an einem Fahrzeug montierter Wärmeflussmesser 20 verwendet, der an einem Hauptkanal 22, der den Ansaugkanal eines Verbrennungsmotors 10 darstellt, befestigt ist. Wie in der folgenden Beschreibung beschrieben ist, löst der Wärmeflussmesser 20 nicht nur die im Abschnitt „Technisches Problem“ beschriebenen Probleme und übt die im Abschnitt „Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung“ beschriebenen Wirkungen aus, sondern löst auch verschiedene Probleme, die als Produkt bei ausreichender Berücksichtigung verschiedener oben beschriebener Probleme erforderlich sind, und übt verschiedene Wirkungen aus. Spezifische Probleme, die mit dem Wärmeflussmesser 20 zu lösen sind, und spezifische Effekte, die damit erzielt werden sollen, werden in der folgenden Beschreibung erläutert.

[0011] **Fig. 2** ist eine Vorderansicht des Wärmeflussmessers 20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform. **Fig. 2** zeigt einen Zustand, in dem eine Abdeckung 200 von einem Gehäuse 100 entfernt ist. **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht des Wärmeflussmessers 20 entlang der in **Fig. 2** dargestellten Linie A-A. **Fig. 4** ist eine Vorderansicht einer Leiterplatte 300, bei der das Gehäuse 100 aus **Fig. 2** entfernt wurde. In der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass ein Messzielgas 2 entlang einer zentralen Achse 22a des in **Fig. 1** dargestellten Hauptkanals 22 fließt.

[0012] Der Wärmeflussmesser 20 wird in einem Zustand verwendet, in dem er in den Hauptkanal 22 durch eine Montageöffnung, die in einer Kanalwand des Hauptkanals 22 vorgesehen ist, eingeführt und am Hauptkanal 22 befestigt ist. Der Wärmeflussmesser 20 umfasst ein Gehäuse, das im Hauptkanal 22 angeordnet ist, durch den das Messzielgas 2 strömt. Das Gehäuse des Wärmeflussmessers 20 besteht aus dem Gehäuse 100 und der an der Vorderseite des Gehäuses 100 befestigten Abdeckung 200.

[0013] Das Gehäuse 100 wird z. B. durch Spritzgießen eines Kunstharzmaterials hergestellt.

[0014] Die Abdeckung 200 besteht z. B. aus einem plattenförmigen Element, das aus einem Metall- oder einem Kunstharzmaterial besteht. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Aluminiumlegierung oder ein Kunstharzmaterial durch Spritzgießen geformt. Die Abdeckung 200 ist so groß, dass sie die Vorderseite des Gehäuses 100 vollständig abdeckt.

[0015] Das Gehäuse 100 weist einen Flansch 111 zur Befestigung des Wärmeflussmessers 20 am Hauptkanal 22 und einen Verbinder 112 auf, der vom Flansch 111 absteht und zur Außenseite von dem Hauptkanal 22 zur elektrischen Verbindung mit einer externen Vorrichtung freiliegt. Ferner umfasst das Gehäuse 100 eine Messeinheit 113, die sich so erstreckt, dass sie vom Flansch 111 in Richtung der Mittelachse 22a des Hauptkanals 22 vorsteht, um die physikalische Größe des durch den Hauptkanal 22 strömenden Messzielgases 2 zu messen.

[0016] Die Messeinheit 113 hat eine dünne und lange Form, die sich gerade vom Flansch 111 aus erstreckt. Die Messeinheit 113 umfasst eine breite vordere Fläche 121 und eine breite hintere Fläche 122, ein Paar schmale Seitenflächen 123 und 124 sowie eine schmale untere Fläche 125.

[0017] Die vordere Fläche 121 und die hintere Fläche 122 sind rechteckige Flächen mit langen Seiten und kurzen Seiten in der Längsrichtung bzw. der Querrichtung der Messeinheit 113 und sind Hauptflächen, die eine große Oberfläche aus den Flächen aufweisen, die die Messeinheit 113 bilden. Die vordere Fläche 121 und die hintere Fläche 122 sind parallel entlang der Mittelachse 22a des Hauptkanals 22 angeordnet, wenn der Wärmeflussmesser 20 am Hauptkanal 22 befestigt ist. Die Seitenfläche 123 befindet sich auf einer Seite in seitlicher Richtung der Messeinheit 113 und ist so angeordnet, dass sie der stromaufwärts gelegenen Seite des Hauptkanals 22 zugewandt ist, wenn der Wärmeflussmesser 20 an dem Hauptkanal 22 befestigt ist. Die Seitenfläche 124 befindet sich auf der anderen Seite in seitlicher Richtung der Messeinheit 113 und ist so angeordnet, dass sie der stromabwärtigen Seite des Hauptkanals 22 zugewandt ist, wenn der Wärmeflussmesser 20 am Hauptkanal 22 befestigt ist. Die untere Fläche 125 ist eine Fläche, die mit der vorderen Fläche 121, der hinteren Fläche 122, der Seitenfläche 123 und der Seitenfläche 124 verbunden ist. Die untere Fläche 125 befindet sich an dem vom Flansch 111 getrennten Spitzenabschnitt der Messeinheit 113 und ist parallel zur Mittelachse 22a des Hauptkanals 22 angeordnet, wenn der Wärmeflussmesser 20 am Hauptkanal 22 befestigt ist. Da die Seitenfläche 123 und die Seitenfläche 124, die der stromaufwärts und stromabwärts gelegenen Seite des Hauptkanals 22 zugewandt sind, im Wärmeflussmesser 20 eine schmale Form haben, ist es möglich, den Fluidwider-

stand auf einen kleinen Wert in Bezug auf das Messzielgas 2 zu reduzieren.

[0018] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Lage des Wärmeflussmessers 20 im Zustand der Befestigung am Hauptkanal 22 eine Lage, in der der Basisabschnitt der Messeinheit 113 nahe dem Flansch 111 auf der oberen Seite und der vom Flansch 111 getrennte Spitzenabschnitt der Messeinheit 113 auf der unteren Seite angeordnet ist. Die Lage des Wärmeflussmessers 20 im Zustand der Befestigung am Hauptkanal 22 ist jedoch nicht auf die vorliegende Ausführungsform beschränkt, und es können verschiedene Lagen eingenommen werden. Beispielsweise kann die Lage des Wärmeflussmessers 20 eine Lage sein, bei der das Basisabschnitt und das Spitzenteil der Messeinheit 113 horizontal so angebracht sind, dass sie sich auf gleicher Höhe befinden.

[0019] In der Messeinheit 113 ist ein Einlass 131 von Hilfskanälen 134 und 135 in der Seitenfläche 123 vorgesehen, und ein erster Auslass 132 und ein zweiter Auslass 133 sind in der Seitenfläche 124 vorgesehen. Der Einlass 131, der erste Auslass 132 und der zweite Auslass 133 befinden sich am Spitzenabschnitt der Messeinheit 113, die sich vom Flansch 111 in Richtung der Mittelachse 22a des Hauptkanals 22 erstreckt. Daher kann die Messeinheit 113 das Messzielgas 2, das in einem Abschnitt nahe der Mittelachse 22a strömt, von der Innenfläche der Kanalwand des Hauptkanals 22 weg in die Nebenkanäle 134 und 135 leiten. Dadurch kann der Wärmeflussmesser 20 die Durchflussmenge des Messzielgases 2 messen, das in dem Bereich nahe der Mittelachse 22a strömt, und eine Abnahme der Messgenauigkeit aufgrund des Einflusses von Wärme oder Ähnlichem unterdrücken.

[0020] Die Messeinheit 113 ist mit einem Durchflussdetektionselement 321, einem Ansauglufttemperatursensor 331 und einem Feuchtigkeitssensor 333 ausgestattet.

[0021] Das Durchflussdetektionselement 321 hat eine membranartige (dünnfilmartige) Detektionsfläche 322 und ist in der Mitte der Hilfskanäle 134 und 135 angeordnet. Das Durchflussdetektionselement 321 detektiert den Durchfluss des durch den Hauptkanal 22 strömenden Messzielgases 2, d. h. den Luftdurchfluss. Der Ansauglufttemperatursensor 331 ist in der Mitte eines Temperaturdetektionskanals 141 angeordnet, von dem sich ein Ende in der Nähe des in der Seitenfläche 123 vorgesehenen Einlasses 131 öffnet und sich das andere Ende sowohl zur Vorderfläche 121 als auch zur Rückfläche 122 der Messeinheit 113 hin öffnet. Der Ansauglufttemperatursensor 331 detektiert die Temperatur des durch den Hauptkanal 22 strömenden Messzielgases 2. Der Feuchtigkeitssensor 333 ist in einer

Feuchtigkeitsschlechkammer 142 der Messeinheit 113 angeordnet. Der Feuchtigkeitssensor 333 misst die Feuchtigkeit des Messzielgases 2, das durch einen in der Rückfläche 122 der Messeinheit 113 geöffneten Fensterabschnitt 143 in die Feuchtigkeitsschlechkammer 142 gelangt.

[0022] Die Messeinheit 113 ist mit Hilfskanalnuten 151 und 152 zur Bildung der Hilfskanäle 134 und 135 und einer Schaltungskammer 140 zur Aufnahme der Leiterplatte 300 versehen.

[0023] Die Schaltungskammer 140 und die Hilfskanalnuten 151 und 152 sind in die Vorderfläche 121 der Messeinheit 113 eingelassen und werden durch Anbringen der Abdeckung 200 an der Vorderfläche des Gehäuses 100 abgedeckt. Die Schaltungskammer 140 ist in einem Bereich nahe der Seitenfläche 123 in der Messeinheit 113 vorgesehen. Die Hilfskanalnuten 151 und 152 befinden sich in einem Bereich, der näher an der unteren Fläche 125 liegt als die Schaltungskammer 140, und in einem Bereich, der näher an der Seitenfläche 124 liegt als die Schaltungskammer 140 in der Messeinheit 113.

[0024] Die Hilfskanalnuten 151 und 152 bilden die Hilfskanäle 134 und 135 im Zusammenwirken mit der Abdeckung 200, die die Vorderfläche 121 der Messeinheit 113 bedeckt. Die Hilfskanalnuten 151 und 152 umfassen die erste Hilfskanalnut 151 und die zweite Hilfskanalnut 152.

[0025] Die erste Hilfskanalnut 151 ist so geformt, dass sie sich entlang der seitlichen Richtung der Messeinheit 113 zwischen dem zur Seitenfläche 123 der Messeinheit 113 geöffneten Einlass 131 und dem zur Seitenfläche 124 der Messeinheit 113 geöffneten ersten Auslass 132 erstreckt. Die erste Hilfskanalnut 151 bildet im Zusammenwirken mit der Abdeckung 200 den ersten Hilfskanal 134. Der erste Hilfskanal 134 nimmt das durch den Hauptkanal 22 strömende Messzielgas 2 vom Einlass 131 auf und führt das entnommene Messzielgas 2 vom ersten Auslass 132 in den Hauptkanal 22 zurück. Der erste Hilfskanal 134 weist einen Strömungspfad auf, der sich vom Einlass 131 entlang der Strömungsrichtung des Messzielgases 2 im Hauptkanal 22 erstreckt und zum ersten Auslass 132 führt.

[0026] Die zweite Hilfskanalnut 152 zweigt von der Mitte der ersten Hilfskanalnut 151 ab, biegt sich in Richtung des Basisabschnitts der Messeinheit 113 (in Richtung des Flansches 111) und erstreckt sich in Längsrichtung der Messeinheit 113. Dann wird die zweite Hilfskanalnut 152 in Richtung der Seitenfläche 124 am Basisabschnitt der Messeinheit 113 gebogen, in Richtung des Spitzenabschnitts der Messeinheit 113 (in Richtung der unteren Fläche 125) zurückgefaltet, um eine U-Wendung zu machen, und erstreckt sich wieder in Längsrichtung

der Messeinheit 113. Die zweite Hilfskanalnute 152 ist in Richtung der Seitenfläche 124 vor dem ersten Auslass 132 gebogen und ist so vorgesehen, dass sie mit dem zweiten Auslass 133, der zur Seitenfläche 124 hin geöffnet ist, durchgehend ist. Der zweite Auslass 133 ist so angeordnet, dass er der stromabwärts gelegenen Seite des Hauptkanals 22 zugewandt ist. Der zweite Auslass 133 hat eine Öffnungsfläche, die etwas größer als die des ersten Auslasses 132 ist, und ist an einer Position benachbart der Seite des Basisabschnitts der Messeinheit 113 in Bezug auf den ersten Auslass 132 ausgebildet.

[0027] Die zweite Hilfskanalnute 152 bildet in Zusammenwirken mit der Abdeckung 200 den zweiten Hilfskanal 135. Der zweite Hilfskanal 135 lässt das vom ersten Hilfskanal 134 abgezweigte und eingeströmte Messzielgas 2 durch und führt das Messzielgas 2 vom zweiten Auslass 133 in den Hauptkanal 22 zurück. Der zweite Hilfskanal 135 hat einen Strömungspfad, der sich in Längsrichtung der Messeinheit 113 hin und her bewegt. Das heißt, der zweite Hilfskanal 135 umfasst einen Vorwärtspfadabschnitt 136, der in der Mitte des ersten Hilfskanals 134 abzweigt und sich in Richtung des Basisabschnitts der Messeinheit 113 (in Richtung des Flansches 111) erstreckt, und einen Rückwärtspfadabschnitt 137, der am Basisabschnitt der Messeinheit 113 zurückgefaltet ist, um eine U-Wendung zu machen, und sich in Richtung des Spitzenabschnitts der Messeinheit 113 (in Richtung der unteren Fläche 125) erstreckt. Der Vorwärtspfadabschnitt 136 zweigt in der Mitte des ersten Hilfskanals 134 ab und erstreckt sich in eine Richtung weg vom ersten Hilfskanal 134. Der Rückwärtspfadabschnitt 137 wird an einem Endabschnitt des Vorwärtspfadabschnitts 136 umgebogen, um eine U-Wendung zu machen, und erstreckt sich in einer Richtung, die sich dem ersten Hilfskanal 134 nähert. Der Rückwärtspfadabschnitt 137 weist einen Strömungspfad auf, der zum zweiten Auslass 133 führt, der zur stromabwärtigen Seite des Hauptkanals 22 an einer Position auf der stromabwärtigen Seite des Hauptkanals 22 in Bezug auf den Einlass 131 geöffnet ist.

[0028] In dem zweiten Hilfskanal 135 ist das Durchflussdetektionselement 321 in der Mitte des Vorwärtspfadabschnitts 136 angeordnet. Da der zweite Hilfskanal 135 so ausgebildet ist, dass er sich in Längsrichtung der Messeinheit 113 erstreckt und sich hin- und herbewegt, kann eine größere Kanalgröße sichergestellt werden, und der Einfluss auf das Durchflussdetektionselement 321 kann verringert werden, wenn im Hauptkanal 22 eine Pulsation auftritt. Das Durchflussdetektionselement 321 ist in einem Chip-Paket 310 untergebracht, und das Chip-Paket 310 ist auf der Leiterplatte 300 montiert. Das Chip-Paket 310 ist ein Trägerkörper, der das Durchflussdetektionselement 321 trägt.

[0029] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Beispiel für das mit Kunstharz versiegelte Chip-Paket 310, das zumindest die Detektionsfläche 322 (dünner Abschnitt) des Durchflussdetektionselements 321 freilegt, als Trägerkörper dargestellt, der das Durchflussdetektionselement 321 trägt, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Da die Drosselform in dem Chip-Paket 310 integral geformt werden kann, wenn das Durchflussdetektionselement 321 Kunstharzversiegelt ist, ist es möglich, die Variation in der Positionsbeziehung zwischen dem Durchflussdetektionselement 321 und der Drosselform zu reduzieren, und es besteht der Vorteil, dass die Detektionsgenauigkeit des Durchflusses verbessert wird.

[0030] Schaltungskomponenten wie das Chip-Paket 310, der Ansauglufttemperatursensor 331, der Feuchtigkeitssensor 333 und ein Drucksensor 335 sind auf einer Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 montiert. Der Ansauglufttemperatursensor 331, der Feuchtigkeitssensor 333 und der Drucksensor 335 sind nicht unbedingt erforderlich, und es können je nach Bedarf verschiedene zu montierende Sensoren gewählt werden. Die Leiterplatte 300 hat in der Draufsicht eine im Wesentlichen rechteckige Form. Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist die Leiterplatte 300 in der Messeinheit 113 so angeordnet, dass sich die Längsrichtung der Leiterplatte 300 vom Basisabschnitt zum Spitzenabschnitt der Messeinheit 113 erstreckt, und die Querrichtung der Leiterplatte 300 von der Seitenfläche 123 zur Seitenfläche 124 der Messeinheit 113 erstreckt.

[0031] Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst die Leiterplatte 300 den Hauptkörper 301, der in der Schaltungskammer 140 angeordnet ist, einen ersten Vorsprung 302, der in dem Temperaturdetektionskanal 141 angeordnet ist, einen zweiten Vorsprung 303, der in der Feuchtigkeitsmesskammer 142 angeordnet ist, und einen dritten Vorsprung 304, der im Vorwärtspfadabschnitt 136 des zweiten Hilfskanals 135 angeordnet ist. Der Drucksensor 335 und das Chip-Paket 310 sind auf dem Hauptkörper 301 montiert, der Ansaugluft-Temperatursensor 331 ist auf dem Spitzenabschnitt des ersten Vorsprungs 302 montiert, und der Feuchtigkeitssensor 333 ist auf dem zweiten Vorsprung 303 montiert.

[0032] Der dritte Vorsprung 304 ist so vorgesehen, dass er von der Schaltungskammer 140 zu den Hilfskanalnuten 151 und 152 vorsteht. Insbesondere ist der dritte Vorsprung 304 so vorgesehen, dass er sich von dem in der Schaltungskammer 140 angeordneten Hauptkörper 301 in Richtung des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 erstreckt. Der dritte Vorsprung 304 hat einen der Detektionsfläche 322 des im Chip-Paket 310 vorgesehenen Durchflussdetektionselements 321 zugewandten Abschnitt 305. Mit anderen Worten wird der

zugewandte Abschnitt 305 durch den dritten Vorsprung 304 der Leiterplatte 300 gebildet.

[0033] Wie in **Fig. 3** dargestellt weist das Chip-Paket 310 einen Kunstharzgehäuseaufbau auf, in dem das Durchflussdetektionselement 321, ein LSI 324 und ein Leiterrahmen 325 durch ein Kunstharzelement 326 geformt sind. Das Durchflussdetektionselement 321 und der LSI 324 sind auf dem Leiterrahmen 325 montiert. Das Kunstharzelement 326 dichtet den Leiterrahmen 325 ab, auf dem das Durchflussdetektionselement 321 und der LSI 324 montiert sind, so dass die membranförmige Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 freiliegt.

[0034] Das Chip-Paket 310 ist in der Form einer rechteckigen, flachen Platte mit einer vorgegebenen Plattendicke geformt. Das Chip-Paket 310 hat eine vordere Fläche 310a, die der Abdeckung 200 zugewandt ist, und eine hintere Fläche 310b, die eine Fläche ist, die der vorderen Fläche 310a in Richtung der Dicke des Chip-Pakets 310 gegenüberliegt. Die vordere Fläche 310a und die hintere Fläche 310b des Chip-Pakets 310 sind großflächige Hauptflächen und liegen entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300.

[0035] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, umfasst das Chip-Paket 310 einen Befestigungsabschnitt 311, der an dem Hauptkörper 301 der Leiterplatte 300 in der Schaltungskammer 140 befestigt ist, und einen vorstehenden Abschnitt 312, der von dem Befestigungsabschnitt 311 in Richtung des zweiten Hilfskanals 135 vorsteht.

[0036] Der Befestigungsabschnitt 311 des Chip-Pakets 310 ist mit einer Vielzahl von Anschlüssen 313 versehen. Die Vielzahl von Anschlüssen 313 sind so vorgesehen, dass sie von beiden Enden in Breitenrichtung des Befestigungsabschnitts 311 des Chip-Pakets 310 in Richtungen weg voneinander entlang der Breitenrichtung des Befestigungsabschnitts 311 vorstehen. Die Spitze jedes Anschlusses 313 ist in Richtung der Dicke des Befestigungsabschnitts 311 gebogen und befindet sich an einer Stelle, die aus der hinteren Fläche 310b des Befestigungsabschnitts 311 herausragt. Der Befestigungsabschnitt 311 des Chip-Pakets 310 wird an dem Hauptkörper 301 der Leiterplatte 300 befestigt, indem die Spitze des Anschlusses 313 mit der Montagefläche 300a des Hauptkörpers 301 der Leiterplatte 300 unter Verwendung von Lötmedium oder ähnlichem verbunden ist. Der Befestigungsabschnitt 311 des Chip-Pakets 310 ist so befestigt, dass die Rückfläche 310b des Befestigungsabschnitts 311 und die Montagefläche 300a des Hauptkörpers 301 der Leiterplatte 300 einen Spalt in Richtung der Dicke des Befestigungsabschnitts 311 bilden.

[0037] Der vorstehende Abschnitt 312 des Chip-Pakets 310 ist so angeordnet, dass er dem dritten Vorsprung 304 (zugewandter Abschnitt 305) der Leiterplatte 300 im Vorwärtspfadabschnitt 136 des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist. In dem vorstehenden Abschnitt 312 des Chip-Pakets 310 ist eine vertiefte Nut 314 ausgebildet, die von der hinteren Fläche 310b des vorstehenden Abschnitts 312 in Richtung der vorderen Fläche 310a vertieft ist. Die vertiefte Nut 314 ist auf der Rückseite 310b des vorstehenden Abschnitts 312 so ausgebildet, dass sie sich über die Breitenrichtung des vorstehenden Abschnitts 312 erstreckt. Die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 ist so angeordnet, dass sie in einer Zwischenposition in der Erstreckungsrichtung der vertieften Nut 314 freiliegt.

[0038] Das Chip-Paket 310 ist so angeordnet, dass sich die vertiefte Nut 314 entlang des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 erstreckt. Das Chip-Paket 310 ist so angeordnet, dass die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 dem dritten Vorsprung 304 (zugewandter Abschnitt 305) zugewandt ist, der ein Teil der Leiterplatte 300 ist. Im Chip-Paket 310 wird ein Kanal P zwischen der vertieften Nut 314 des vorstehenden Abschnitts 312 und dem dritten Vorsprung 304 (zugewandter Abschnitt 305) der Leiterplatte 300 gebildet. Das heißt, die vertiefte Nut 314 bildet den Kanal P in Zusammenarbeit mit dem dritten Vorsprung 304 (zugewandter Abschnitt 305). Der Kanal P ist ein Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135, durch den das Messzielgas 2 strömt. Das durch den zweiten Hilfskanal 135 strömende Messzielgas 2 durchläuft den Kanal P, und die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 liegt frei.

[0039] Die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 verfügt über ein Paar Temperatursensorwiderstände und eine Heizung und detektiert eine Änderung der Temperaturverteilung des Messzielgases 2 in der Richtung entlang des Kanals P. Das Durchflussdetektionselement 321 detektiert den Durchfluss des durch den Durchlass P strömenden Messzielgases 2 auf der Grundlage der von der Detektionsfläche 322 detektierten Änderung der Temperaturverteilung. Dadurch kann der Wärmeflussmesser 20 den Durchfluss der Ansaugluft, d. h. des Messzielgases 2, das vom Hauptkanal 22 in die Nebenkanäle 134 und 135 geleitet wird, messen und ein Signal, das das Messergebnis anzeigt, an eine Steuervorrichtung 4 ausgeben.

[0040] Die Ansaugluft als Messzielgas 2 kann Verunreinigungen wie Staub, Öl, Kohlenstoff oder Ähnliches enthalten. Die meisten Verunreinigungen, wie z. B. Staub, werden von einem Luftreiniger 21 fast vollständig entfernt, aber die Verunreinigungen, die aus feinen Partikeln bestehen, können den Luftreini-

ger 21 passieren und in geringem Umfang in die Nebenkanäle 134 und 135 gelangen. Es ist bekannt, dass die aus feinen Teilchen bestehenden Verunreinigungen miteinander kollidieren, um einen Ladungstransfer zu erzeugen, und z. B. zu einer positiven Elektrode aufgeladen werden.

[0041] Wenn das Messzielgas 2, das die geladenen Verunreinigungen enthält, über einen längeren Zeitraum in die Hilfskanäle 134 und 135 geleitet wird, können sich die geladenen Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 des in den Hilfskanälen 134 und 135 vorgesehenen Durchflussdetektionselements 321 ansammeln. Wenn sich Verunreinigungen auf der Detektionsoberfläche 322 ablagern, kann das Durchflussdetektionselement 321 die Temperaturverteilung des Messzielgases 2 nicht angemessen detektieren, und es besteht die Möglichkeit, dass die Durchflussmenge des Messzielgases 2 nicht angemessen detektiert werden kann. Daher ist es wichtig, dass sich keine geladenen Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 ablagern.

[0042] Als eines der Verfahren zur Verringerung der Ablagerung der geladenen Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 ist es denkbar, den Wärmeflussmesser 20 mit einer Neutralisationsfunktion auszustatten, um die im Messobjektgas 2 enthaltenen geladenen Verunreinigungen elektrisch zu neutralisieren und die Ablagerung der Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 zu verringern. Diese Neutralisierungsfunktion ist eine Funktion des Setzens des Potentials des zugewandten Abschnitts 305 der Leiterplatte 300, der den Kanal P bildet, an dem die Detektionsfläche 322 freigelegt ist, auf ein Potential, das in der Lage ist, geladene Verunreinigungen zu neutralisieren. Bei dieser Neutralisierungsfunktion kann der zugewandte Abschnitt 305 der Leiterplatte 300 leitend sein, hat aber vorzugsweise ein vorgegebenes Potential. Das liegt daran, dass die geladenen Verunreinigungen durch die Coulomb-Kraft, die zwischen den geladenen Verunreinigungen und dem zugewandten Abschnitt 305, der die Neutralisierungsfunktion ausübt, erzeugt wird, leicht mit dem zugewandten Abschnitt 305 in Kontakt kommen, und die Neutralisierung der geladenen Verunreinigungen wird gefördert. Beispiele für das vorgegebene Potential sind ein Stromversorgungspotential und ein Massepotential.

[0043] Diese Neutralisierungsfunktion kann z.B. dadurch realisiert werden, dass ein Verdrahtungsmuster, das ein Massepotential der Leiterplatte 300 aufweist, an der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 an dem zugewandten Abschnitt 305 der Leiterplatte 300 freigelegt wird. Da das Verdrahtungsmuster der Leiterplatte 300 in der Regel aus einer korrosionsanfälligen Metallfolie, z. B. einer Kupferfolie, besteht, wird die Plattierung unter dem Gesichtspunkt des Korrosionsschutzes vorgenommen.

[0044] Da es sich bei dem Wärmeflussmesser 20 um ein Produkt handelt, das eine hohe Zuverlässigkeit erfordert, wie z. B. ein Fahrzeug, ist es erforderlich, eine Plattierung einer Vielzahl von Schichten auf dem auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegenden Verdrahtungsmuster auszuführen. Wenn zum Beispiel das Verdrahtungsmuster, das auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegt, eine Kupferfolie ist, wird eine galvanische Ni-Plattierung auf das Verdrahtungsmuster aufgebracht, eine galvanische Pd-Plattierung wird auf die galvanische Ni-Plattierung aufgebracht, und dann wird eine galvanische Au-Ersatzplattierung aufgebracht. Das Plattieren einer solchen Vielzahl von Schichten auf das auf der Oberfläche der Leiterplatte 300 freiliegende Verdrahtungsmuster kann die Kosten des Wärmeflussmessers 20 stark erhöhen.

[0045] Darüber hinaus ist das auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegende Verdrahtungsmuster in der Regel von einem Isolierfilm, wie z. B. einem Lötstopplack, in einer Richtung entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 umgeben. Daher deckt die Plattierung, selbst wenn sie auf das auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegende Verdrahtungsmuster aufgebracht wird, nur die obere Fläche des Verdrahtungsmusters ab, und es ist schwierig, die Seitenfläche des Verdrahtungsmusters, die an dem Isolierfilm, z. B. den Lötstopplack, angrenzt, vollständig abzudecken. Insbesondere bei Aufbringen der galvanischen Ni-Plattierung besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die galvanische Ni-Plattierung von der Seitenfläche des Verdrahtungsmusters freiliegt und die galvanische Ni-Plattierung korrodiert. Wenn die galvanische Ni-Plattierung korrodiert ist, ist es wahrscheinlich, dass das Verdrahtungsmuster der Leiterplatte 300 ebenfalls korrodiert, so dass das Potential des zugewandten Abschnitts 305 der Leiterplatte 300 nicht angemessen stabilisiert wird, und es besteht die Möglichkeit, dass die Neutralisierungsfunktion von Verunreinigungen beeinträchtigt wird. Infolgedessen können sich im Wärmeflussmesser 20 die geladenen Verunreinigungen leicht auf der Detektionsfläche 322 ansammeln. Infolgedessen ist der Wärmeflussmesser 20 möglicherweise nicht in der Lage, die Durchflussmenge des Messzielgases 2 über einen längeren Zeitraum angemessen zu detektieren.

[0046] In dem Wärmeflussmesser 20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird durch das Versiegeln eines zweiten, unten beschriebenen leitenden Abschnitts 309, bei dem es sich um ein auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegendes Verdrahtungsmuster handelt, mit einem unten beschriebenen leitenden Beschichtungsfilm 400 die Neutralisierungsfunktion von Verunreinigungen auch bei geringen Kosten zuverlässig realisiert und eine lange Lebensdauer erreicht.

[0047] Fig. 5 ist eine Vorderansicht der Leiterplatte 300, von der Schaltungskomponenten wie das Chip-Paket 310 aus Fig. 4 entfernt sind. Fig. 6 ist eine schematische Querschnittsansicht der Leiterplatte 300 entlang der in Fig. 5 dargestellten Linie B-B.

[0048] Wie in Fig. 6 dargestellt, weist die Leiterplatte 300 einen mehrschichtigen Aufbau auf, bei dem die Isolierungen 306 und 307 und die leitenden Abschnitte 308 und 309 laminiert sind.

[0049] Die Isolierungen 306 und 307 umfassen die erste Isolierung 306, die als Schicht im Inneren der Leiterplatte 300 vorgesehen ist und aus einem isolierenden Substrat wie einem Glas-Epoxid-Substrat oder einem Papier-Phenol-Substrat besteht, und die zweite Isolierung 307, die als äußerste Schicht der Leiterplatte 300 vorgesehen ist und aus einem isolierenden Film wie einem Lötstopplack besteht. Die erste Isolierung 306 umschließt die leitenden Abschnitte 308 und 309, die als Schicht im Inneren der Leiterplatte 300 vorgesehen sind. Die zweite Isolierung 307 umgibt die leitenden Abschnitte 308 und 309, die als äußerste Schicht der Leiterplatte 300 aus der Richtung entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 vorgesehen sind.

[0050] Die leitenden Abschnitte 308 und 309 sind Verdrahtungsmuster, die aus einer Metallfolie, z. B. einer Kupferfolie, bestehen. Die leitenden Abschnitte 308 und 309 umfassen den ersten leitenden Abschnitt 308, der ein anderes Potential als das Massepotential der Leiterplatte 300 hat, und den zweiten leitenden Abschnitt 309, der das Massepotential hat. Das Massepotential der Leiterplatte 300 kann ein Potential sein, das die im Messzielgas 2 enthaltenen geladenen Verunreinigungen entfernen kann. Wenn das Potential der geladenen Verunreinigungen die positive Elektrode ist, kann das Massepotential der Leiterplatte 300 die negative Elektrode sein.

[0051] Der erste leitende Abschnitt 308 umfasst ein Verdrahtungsmuster, das als Schicht im Inneren der Leiterplatte 300 vorgesehen ist, wie in Fig. 6 dargestellt, und ein Verdrahtungsmuster, das als äußerste Schicht der Leiterplatte 300 vorgesehen ist, wie in Fig. 5 dargestellt. Das Verdrahtungsmuster, das als äußerste Schicht der Leiterplatte 300 gebildet wird, ist beispielsweise ein Verdrahtungsmuster wie ein Metallpad, mit dem der Anschluss 313 des Chip-Pakets 310 verbunden ist. Der erste leitende Abschnitt 308 ist über dem Hauptkörper 301, dem ersten Vorsprung 302, dem zweiten Vorsprung 303 und dem dritten Vorsprung 304 der Leiterplatte 300 angebracht.

[0052] Der zweite leitende Abschnitt 309 ist ein Verdrahtungsmuster, das elektrisch mit einem Verdrahtungsmuster auf der Masse der Leiterplatte 300 verbunden ist. Das heißt, der zweite leitende Abschnitt

309 hat das Massepotential der Leiterplatte 300. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist als äußerste Schicht der Leiterplatte 300 vorgesehen. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist ein Abschnitt, der von den Isolierungen 306 und 307 der Leiterplatte 300 bis zur Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegt. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist an dem zugewandten Abschnitt 305 (dritter Vorsprung 304) der Leiterplatte 300 vorgesehen, der der Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 zugewandt ist.

[0053] Wie in Fig. 5 dargestellt, hat der zweite leitende Abschnitt 309 eine rechteckige Form entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist so ausgebildet, dass er sich entlang der Erstreckungsrichtung des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 und der Breitenrichtung des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ausbreitet. Das heißt, der zweite leitende Abschnitt 309 ist so geformt, dass er sich entlang der Erstreckungsrichtung des Kanals P, der durch die vertiefte Nut 314 des Chip-Pakets 310 gebildet wird, und der Breitenrichtung des Kanals P ausbreitet.

[0054] Der zweite leitende Abschnitt 309 ist so vorgesehen, dass er über den leitenden Beschichtungsfilm 400 der Innenseite des Kanals P zugewandt ist, der Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ist, durch den das Messzielgas 2 strömt. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist so vorgesehen, dass er die Innenseite des Kanals P von der Seite der Leiterplatte 300 an dem zugewandten Abschnitt 305 der Leiterplatte 300 verschließt. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist so vorgesehen, dass er den Kanal P in Richtung der Breite überspannt. Der zweite leitende Abschnitt 309 ist so vorgesehen, dass er sich über die Breite des Kanals P hinaus bis zu einem Abschnitt 312a erstreckt, der näher an der Schaltungskammer 140 liegt als der Kanal P des vorstehenden Abschnitts 312. Mit anderen Worten, der zweite leitende Abschnitt 309 ist so vorgesehen, dass die Länge W1 entlang der Breite des zweiten Hilfskanals 135, d.h. die Länge W1 entlang der Breite des Kanals P länger ist als die Breite W3 des Kanals P oder die Breite W4 des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135. Die Länge W1 des zweiten leitenden Abschnitts 309 entlang der Breite des Kanals P ist jedoch vorzugsweise gleich oder länger als die Breite W2 der Detektionsfläche 322 des im Kanal P vorgesehenen Durchflussdetektionselements 321, ist aber nicht besonders begrenzt.

[0055] Der leitende Beschichtungsfilm 400 ist ein Beispiel für ein leitendes Kunstharzelement, das eine leitende Substanz und ein Kunstharz als Bestandteile enthält, und wird auf die Leiterplatte 300 aufgebracht und in Form eines Films geformt.

Die leitende Substanz, die ein Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 ist, kann z. B. Kohlenstoff oder ein Metall wie Silber, Kupfer oder Aluminium oder ein Metalloxid wie Zinnoxid, zinn-dotiertes Indiumoxid (ITO) oder antimondotiertes Zinnoxid (ATO) sein). Das Kunstharz, das Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 ist, kann zum Beispiel ein Kunstharz sein, das an der Leiterplatte 300 haftet, wie ein Epoxidharz, ein Phenolharz, ein Fluorharz oder ein Polyesterharz. Unter dem Gesichtspunkt der Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit ist die leitende Substanz als Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 Kohlenstoff, und unter dem Gesichtspunkt der Verbesserung der chemischen Beständigkeit und der Wärmebeständigkeit ist das Kunstharz als Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 vorzugsweise ein Epoxidharz oder ein Phenolharz. Um die Hitzebeständigkeit zu erhöhen, ist das Kunstharz, das ein Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 ist, vorzugsweise ein Epoxidharz.

[0056] Der leitende Beschichtungsfilm 400 kann leicht auf die Leiterplatte 300 aufgeklebt werden, indem sie durch Drucken oder Sprühen auf die Leiterplatte 300 aufgebracht und in einem thermostatischen Bad oder dergleichen getrocknet und ausgehärtet wird. Der Schritt des Verbindens des leitenden Beschichtungsfilms 400 mit der Leiterplatte 300 ist einfacher als bei der Plattierung, und die Produktionskosten sind gering. Der leitende Beschichtungsfilm 400 ist von den Materialkosten her billiger als eine Plattierung.

[0057] Wie in **Fig. 5** dargestellt, befindet sich der leitende Beschichtungsfilm 400 auf dem zugewandten Abschnitt 305 der Leiterplatte 300, der der Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 zugewandt ist. Der leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der sich auf dem zugewandten Abschnitt 305 der Detektionsfläche 322 befindet. Das heißt, der leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der sich auf dem dritten Vorsprung 304 befindet, der den zugewandten Abschnitt 305 bildet. Wie in **Fig. 6** dargestellt, bedeckt der leitende Beschichtungsfilm 400 eine obere Fläche 309a, die der Detektionsfläche 322 des zweiten leitenden Abschnitts 309 zugewandt ist, und eine Seitenfläche 309b, die ohne Zwischenraum an die obere Fläche 309a des zweiten leitenden Abschnitts 309 anschließt. Auf diese Weise kann der leitende Beschichtungsfilm 400 den zweiten leitenden Abschnitt 309 versiegeln, bei dem es sich um ein Verdrahtungsmuster handelt, das auf der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 freiliegt. Der leitende Beschichtungsfilm 400 steht in Kontakt mit dem zweiten leitenden Abschnitt 309, der ein Massepotential der Leiterplatte 300 aufweist und das gleiche Massepotential wie der zweite leitende Abschnitt 309 hat.

[0058] Der leitende Beschichtungsfilm 400 ist in dem zugewandten Abschnitt 305 der Leiterplatte 300 so vorgesehen, dass er der Innenseite des Kanals P zugewandt ist, der ein Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ist, durch den das Messzielgas 2 strömt. Der leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der so vorgesehen ist, dass die Innenseite des Kanals P von der Seite der Leiterplatte 300 aus verschlossen ist. Der leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der in Breitenrichtung quer zum Kanal P liegt. Der leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der so vorgesehen ist, dass er sich über die Breite des Kanals P hinaus bis zu dem Abschnitt 312a erstreckt, der näher an der Schaltkammer 140 liegt als der Kanal P des vorstehenden Abschnitts 312. Mit anderen Worten ist der leitende Beschichtungsfilm 400 so beschaffen, dass die Länge W entlang der Breite des zweiten Hilfskanals 135, d. h. die Länge W entlang der Breite des Kanals P, länger ist als die Länge W1 entlang der Breite des Kanals P des zweiten leitenden Abschnitts 309. Vorzugsweise ist der leitende Beschichtungsfilm 400 so beschaffen, dass die Länge W entlang der Breite des Kanals P größer ist als die Breite W3 des Kanals P oder die Breite W4 des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135.

[0059] Der leitende Beschichtungsfilm 400 kommt mit der zweiten Isolierung 307, die den zweiten leitenden Abschnitt 309 umgibt, aus der Richtung entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 in Kontakt, um den zweiten leitenden Abschnitt 309 abzudichten. Insbesondere kommt der leitende Beschichtungsfilm 400 in Kontakt mit mindestens einer von einer oberen Fläche 307a der zweiten Isolierung 307, die an den zweiten leitenden Abschnitt 309 in der Richtung entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 angrenzt und der Detektionsfläche 322 gegenüberliegt, und einer Seitenfläche 307b, die mit der oberen Fläche 307a der zweiten Isolierung 307 zusammenhängt, um den zweiten leitenden Abschnitt 309 abzudichten.

[0060] Bei dem Wärmeflussmesser 20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 und ein Teil der Leiterplatte 300 so angeordnet, dass sie einander zugewandt sind, und ein leitendes Element ist auf mindestens einem Teil des zugewandten Abschnitts 305 vorgesehen, der in dem zweiten Hilfskanal 135 vorgesehen ist, der eine der Detektionsfläche 322 der Leiterplatte 300 zugewandte Fläche ist. Da die Neutralisierungsfunktion im Wärmeflussmesser 20 auf der Leiterplatte 300 durch ein leitendes Kunstharz realisiert wird, das eine höhere Korrosionsbeständigkeit als eine Plattierung aufweist, ist es möglich, die Lebensdauer auch

bei niedrigen Kosten zu verlängern und die Zuverlässigkeit der Durchflussdetektionsgenauigkeit zu gewährleisten.

[0061] Im Wärmeflussmesser 20 ist das leitende Kunstharzelement, das die Neutralisierungsfunktion realisiert, vorzugsweise der leitende Beschichtungsfilm 400, der durch Aufbringen auf die Leiterplatte 300 in einer Filmform gebildet wird. Infolgedessen ist es beim Wärmeflussmesser 20 möglich, die Neutralisierungsfunktion in einem einfachen Prozess zu realisieren und somit die Kosten weiter zu senken.

[0062] Im Wärmeflussmesser 20 ist der Trägerkörper, der das Durchflussdetektionselement 321 trägt, auf der Leiterplatte 300 als Chip-Paket 310 montiert, und die Detektionsfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 und die Leiterplatte 300 sind so angeordnet, dass sie einander gegenüberliegen, wodurch der Kanal P als Durchflussdetektionskanal gebildet wird. Infolgedessen kann bei dem Wärmeflussmesser 20 der Einfluss des Gehäuses 100, der Abdeckung 200 und der Leiterplatte 300 von dem Faktor der Montagevariation des Kanals P, der der Durchflussdetektionskanal ist, entfernt werden, und die Zuverlässigkeit der Durchflussdetektionsgenauigkeit kann verbessert werden.

[0063] Wenn der leitende Beschichtungsfilm 400, der ein leitendes Kunstharzelement ist, das auf der Leiterplatte 300 vorgesehen ist, ein vorbestimmtes Potential hat, können die geladenen Verunreinigungen im Wärmeflussmesser 20 von dem leitenden Beschichtungsfilm 400 durch die Coulomb-Kraft angezogen und von dem Durchflussdetektionselement 321 wegbewegt werden, selbst wenn das Messzielgas 2, das geladene Verunreinigungen enthält, zu dem Durchflussdetektionselement 321 fließt. Da der leitende Beschichtungsfilm 400 die geladenen Verunreinigungen nach der Anziehung neutralisieren kann, ist es im Wärmeflussmesser 20 außerdem möglich, die Ansammlung von Verunreinigungen auf der Detektionsoberfläche 322 des Durchflussdetektionselements 321 zu unterdrücken.

[0064] Wenn der leitende Beschichtungsfilm 400 so vorgesehen ist, dass er den freiliegenden Teil (zweiter leitender Abschnitt 309) der Verdrahtung der Leiterplatte 300 überlappt, kann der leitende Beschichtungsfilm 400 ein vorbestimmtes Potential aufweisen. Das vorbestimmte Potential kann eine Masse oder ein Stromversorgungspotential sein. Da die meisten Verunreinigungen, die den Luftreiniger 21 passiert haben, auf + (positive Elektrode) aufgeladen sind, ist es vorzuziehen, dass der zweite leitende Abschnitt 309, der von dem leitenden Beschichtungsfilm 400 bedeckt ist, als Masseleitung und der leitende Beschichtungsfilm 400 als Massepotential verwendet wird. Da der leitende Beschich-

tungsfilm 400 den zweiten leitenden Abschnitt 309 überlappt, besteht außerdem der Vorteil, dass die Neutralisierungsfunktion mit einer einfachen Konfiguration gebildet werden kann. In einem Fall, in dem die Neutralisierungsfunktion auf einem Element, wie der Abdeckung 200, gebildet werden soll, das nicht mit einer Signalleitung versehen ist, ist ein komplizierter Mechanismus zur Verbindung der Leiterplatte 300 und der Abdeckung 200 erforderlich, um eine Verbindung zu einem vorbestimmten Potential herzustellen. Andererseits kann durch die Bildung eines Films durch Aufbringen eines leitenden Kunstharzes auf einen Teil der Leiterplatte 300, um eine Verdrahtung mit einem vorbestimmten Potential abzudecken, die Neutralisierungsfunktion, die ein vorbestimmtes Potential aufweist, leicht realisiert werden.

[0065] Darüber hinaus ist im Wärmeflussmesser 20 der zugewandte Abschnitt 305, der dem Durchflussdetektionselement 321 der Leiterplatte 300 zugewandt ist, durch den dritten Vorsprung 304 konfiguriert, der in den zweiten Hilfskanal 135 hineinragt. Bei dem Wärmeflussmesser 20 ist es vorteilhaft, dass der zweite leitende Abschnitt 309 auf dem dritten Vorsprung 304 vorgesehen ist und der leitende Beschichtungsfilm 400 den zweiten leitenden Abschnitt 309, der auf dem dritten Vorsprung 304 vorgesehen ist, abdichtet.

[0066] Bei der obigen Konfiguration wird im Wärmeflussmesser 20 der zweite leitende Abschnitt 309, der als Versorgungsquelle für ein Potential dient, das Verunreinigungen neutralisieren kann, über den leitenden Beschichtungsfilm 400 so bereitgestellt, dass er der Innenseite des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist, durch den das Messzielgas 2 strömt. Im Wärmeflussmesser 20 ist die Distanz zwischen dem leitenden Beschichtungsfilm 400, die der Innenseite des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist, durch den das Messzielgas 2 strömt, und dem zweiten leitenden Abschnitt 309 extrem kurz, und die vom zweiten leitenden Abschnitt 309 dem leitenden Beschichtungsfilm 400 zugeführte Ladung kann sofort über die gesamte Oberfläche des leitenden Beschichtungsfilms 400 verteilt werden. Im Wärmeflussmesser 20 kann die Neutralisierungsfunktion von Verunreinigungen sofort in Gang gesetzt werden, da das Potential des leitenden Beschichtungsfilms 400, die der Innenseite des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist, sofort mit dem Potential des zweiten leitenden Abschnitts 309 gleichgesetzt werden kann. Infolgedessen kann im Wärmeflussmesser 20 die Ablagerung von Verunreinigungen auf der Detektionsoberfläche 322 weiter unterdrückt werden.

[0067] Ferner ist in dem Wärmeflussmesser 20 die Länge W1 des zweiten leitenden Abschnitts 309 entlang der Breite des zweiten Hilfskanals 135 gleich oder länger als die Breite W4 des zweiten Hilfskanals

135, und die Länge W des leitenden Beschichtungsfilms 400 entlang der Breite des zweiten Hilfskanals 135 ist länger als die Länge W1 des zweiten leitenden Abschnitts 309. Das heißt, im Wärmeflussmesser 20 sind sowohl die Länge W des leitenden Beschichtungsfilms 400 als auch die Länge W1 des zweiten leitenden Abschnitts 309 vorzugsweise gleich oder größer als die Breite W4 des zweiten Hilfskanals 135.

[0068] Mit der obigen Konfiguration kann im Wärmeflussmesser 20 das Potential des leitenden Beschichtungsfilms 400, die der Innenseite des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist, durch den das Messzielgas 2 strömt, leicht gleichmäßig über den gesamten zweiten Hilfskanal 135 in Breitenrichtung verteilt werden. Im Wärmeflussmesser 20 ist es möglich, die Variation der Neutralisationsfunktion von Verunreinigungen in der Breitenrichtung des zweiten Hilfskanals 135 zu unterdrücken. Da zudem die Oberfläche des leitenden Beschichtungsfilms 400, die der Innenseite des zweiten Hilfskanals 135 zugewandt ist, glatt gehalten werden kann, kann im Wärmeflussmesser 20 das Messzielgas 2 stabil fließen, so dass die Durchflussmenge des Messzielgases 2 genau detektiert werden kann. Im Wärmeflussmesser 20 ist es nicht nur möglich, die Durchflussmenge des Messzielgases 2 über einen langen Zeitraum hinweg angemessen zu detektieren, indem die Ablagerung von Verunreinigungen auf der Detektionsoberfläche 322 reduziert wird, sondern auch die Detektionsgenauigkeit der Durchflussmenge zu verbessern. Dadurch kann die Lebensdauer des Wärmeflussmessers 20 auch bei geringen Kosten verlängert und die Detektionsgenauigkeit verbessert werden.

[0069] Im Wärmeflussmesser 20 kommt der leitende Beschichtungsfilm 400 vorzugsweise mit der zweiten Isolierung 307 in Kontakt, die den zweiten leitenden Abschnitt 309 aus der Richtung entlang der Montagefläche 300a der Leiterplatte 300 umgibt, um den zweiten leitenden Abschnitt 309 abzudichten.

[0070] Mit der obigen Konfiguration kann der leitende Beschichtungsfilm 400 im Wärmeflussmesser 20 den zweiten leitenden Abschnitt 309 zuverlässig abdichten, und die Haftung zwischen dem leitenden Beschichtungsfilm 400 und der Leiterplatte 300 kann verbessert werden, so dass die Neutralisationsfunktion von Verunreinigungen weiter verlängert werden kann. Im Wärmeflussmesser 20 kann die Ablagerung von Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 weiter reduziert werden, und die Durchflussmenge des Messzielgases 2 kann über einen längeren Zeitraum angemessen detektiert werden. Dadurch kann die Lebensdauer des Wärmeflussmessers 20 auch bei geringen Kosten weiter verlängert werden.

[0071] Ferner ist in dem Wärmeflussmesser 20 die leitende Substanz, die ein Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 ist, vorzugsweise Kohlenstoff mit hoher Korrosionsbeständigkeit, und das Kunstharz, das ein Bestandteil des leitenden Beschichtungsfilms 400 ist, ist vorzugsweise ein Epoxidharz oder ein Phenolharz mit hoher chemischer Beständigkeit und Wärmebeständigkeit.

[0072] Mit der obigen Konfiguration können im Wärmeflussmesser 20 die Korrosionsbeständigkeit, die chemische Beständigkeit und die Wärmebeständigkeit des leitenden Beschichtungsfilms 400 verbessert werden, so dass die Lebensdauer der Neutralisationsfunktion von Verunreinigungen weiter verlängert werden kann. Im Wärmeflussmesser 20 kann die Ablagerung von Verunreinigungen auf der Detektionsfläche 322 weiter reduziert werden, und die Durchflussmenge des Messzielgases 2 kann über einen längeren Zeitraum angemessen detektiert werden. Dadurch kann die Lebensdauer des Wärmeflussmessers 20 auch bei geringen Kosten weiter verlängert werden.

[0073] [Änderungen an der Leiterplatte und des leitenden Beschichtungsfilms] **Fig. 7** ist eine Ansicht zur Erläuterung einer ersten Modifikation der Leiterplatte 300 und des leitenden Beschichtungsfilms 400. **Fig. 7** entspricht der **Fig. 5**. **Fig. 8** ist eine schematische Querschnittsansicht der Leiterplatte 300 entlang der in **Fig. 7** dargestellten Linie C-C. **Fig. 8** entspricht der **Fig. 6**.

[0074] Bei der in **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellten Leiterplatte 300 ist der zweite leitende Abschnitt 309 über den leitenden Beschichtungsfilm 400 so vorgesehen, dass er der Innenseite des Kanals P zugewandt ist, der ein Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ist, durch den das Messzielgas 2 strömt. Bei der in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Leiterplatte 300 hingegen ist es möglich, dass der zweite leitende Abschnitt 309 nicht über den leitenden Beschichtungsfilm 400 vorgesehen ist, so dass er der Innenseite des Kanals P zugewandt ist, der Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ist. Der leitende Beschichtungsfilm 400, der in **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt ist, ist so vorgesehen, dass er der Innenseite des Kanals P zugewandt ist, der ein Teil des Vorwärtspfadabschnitts 136 des zweiten Hilfskanals 135 ist, ähnlich dem leitenden Beschichtungsfilm 400, wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt.

[0075] Beim Wärmeflussmesser 20 der ersten Modifikation, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt ist, weist selbst, wenn der zweite leitende Abschnitt 309 nicht über den leitenden Beschichtungsfilm 400 zur Innenseite des Kanals P weist, der leitende Beschichtungsfilm 400 zur Innenseite des Kanals P, und somit ist es möglich, die Neutralisationsfunktion

von Verunreinigungen auch bei niedrigen Kosten zuverlässig zu realisieren.

[0076] Darüber hinaus ist bei der in den **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellten Leiterplatte 300 die Größe des zweiten leitenden Abschnitts 309 geringfügig kleiner als die Größe des leitenden Beschichtungsfilms 400, und es besteht kein großer Unterschied zwischen den Größen. Andererseits kann bei der in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Leiterplatte 300 die Größe des zweiten leitenden Abschnitts 309 deutlich kleiner sein als die Größe des leitenden Beschichtungsfilms 400. Zum Beispiel ist bei der in **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellten Leiterplatte 300 die Länge W_1 des zweiten leitenden Abschnitts 309 gleich oder größer als die Breite W_4 des zweiten Hilfskanals 135, während bei der in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Leiterplatte 300 die Länge W_1 des zweiten leitenden Abschnitts 309 kleiner als die Breite W_4 des zweiten Hilfskanals 135 sein kann. Bei dem in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten leitenden Beschichtungsfilm 400 ist die Länge W entlang der Breite des zweiten Hilfskanals 135 gleich oder größer als die Breite W_4 des zweiten Hilfskanals 135, ähnlich wie bei der in den **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellten leitenden Beschichtungsfilm 400.

[0077] Bei dem in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Wärmeflussmesser 20 der ersten Modifikation ist die Größe des zweiten leitenden Abschnitts 309 im Vergleich zur Größe des leitenden Beschichtungsfilms 400 bemerkenswert klein, so dass der leitende Beschichtungsfilm 400 den zweiten leitenden Abschnitt 309 zuverlässig abdichten und die Haftung mit der Leiterplatte 300 verbessern kann. Außerdem kann der Wärmeflussmesser 20 der ersten Modifikation, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist, die Menge des zweiten leitenden Abschnitts 309, der aus einem relativ teuren Material wie einer Kupferfolie besteht, reduzieren, so dass die Materialkosten gesenkt werden können. Daher kann der thermische Durchflussmesser 20 der ersten Modifikation, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist, die Lebensdauer der Neutralisierungsfunktion von Verunreinigungen weiter verlängern und gleichzeitig die Kosten weiter senken. Daher ist es beim Wärmeflussmesser 20 der ersten Modifikation, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist, möglich, die Lebensdauer auch bei geringen Kosten weiter zu verlängern und gleichzeitig die Kosten weiter zu senken.

[0078] **Fig. 9** ist eine Ansicht zur Erläuterung einer zweiten Modifikation der Leiterplatte 300 und des leitenden Beschichtungsfilms 400. **Fig. 9** entspricht der **Fig. 7**. **Fig. 10** ist eine schematische Querschnittsansicht der Leiterplatte 300 entlang der in **Fig. 9** dargestellten Linie D-D. **Fig. 10** entspricht der **Fig. 8**.

[0079] Bei der in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Leiterplatte 300 besteht der zweite leitende Abschnitt

309 aus einer Metallfolie, z. B. einer Kupferfolie, die deutlich kleiner ist als die Größe des leitenden Beschichtungsfilms 400. Auf der anderen Seite kann bei der in den **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellten Leiterplatte 300 der zweite leitende Abschnitt 309 durch ein Durchgangsloch gebildet werden. Der zweite leitende Abschnitt 309, der durch das Durchgangsloch gebildet wird, ist elektrisch mit einem Masseverdrahtungsmuster 309' verbunden, das als eine Schicht innerhalb der Leiterplatte 300 vorgesehen ist.

[0080] Ähnlich wie der Wärmeflussmesser 20 der ersten Modifikation, die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist, kann der Wärmeflussmesser 20 der zweiten Modifikation, die in den **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellt ist, die Lebensdauer der Neutralisierungsfunktion von Verunreinigungen verlängern und gleichzeitig die Kosten reduzieren. Daher kann die Lebensdauer des Wärmeflussmessers 20 in der zweiten Modifikation, die in den **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellt ist, auch bei geringen Kosten verlängert werden.

[0081] **Fig. 11** ist eine Ansicht zur Erläuterung einer dritten Modifikation der Leiterplatte 300 und des leitenden Beschichtungsfilms 400. **Fig. 11** entspricht der **Fig. 7**. **Fig. 12** ist eine schematische Querschnittsansicht der Leiterplatte 300 entlang der in **Fig. 11** dargestellten Linie E-E. **Fig. 12** entspricht der **Fig. 8**.

[0082] Bei der in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Leiterplatte 300 ist der zweite leitende Abschnitt 309 auf dem dritten Vorsprung 304 der Leiterplatte 300 vorgesehen. Der in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte leitende Beschichtungsfilm 400 versiegelt den zweiten leitenden Abschnitt 309, der sich auf dem dritten Vorsprung 304 befindet. Andererseits kann bei der in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellten Leiterplatte 300 der zweite leitende Abschnitt 309 im Hauptkörper 301 der Leiterplatte 300 vorgesehen sein. Der in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellte leitende Beschichtungsfilm 400 kann von dem dritten Vorsprung 304 der Leiterplatte 300 bis zum Hauptkörper 301 angebracht werden, um den zweiten leitenden Abschnitt 309, der im Hauptkörper 301 vorgesehen ist, abzudichten.

[0083] Bei dem in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellten Wärmeflussmesser 20 der dritten Modifikation wird die Wärme des zweiten leitenden Abschnitts 309 kaum auf das durch den Kanal P strömende Messzielgas 2 übertragen, da der zweite leitende Abschnitt 309 in dem vom Kanal P getrennten Hauptkörper 301 vorgesehen ist. Bei dem Wärmeflussmesser 20 der dritten Modifikation, die in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellt ist, wird die Temperaturverteilung des Messzielgases 2, die auf der Detektionsfläche 322 erfasst wird, kaum durch die Wärme des zweiten leitenden Abschnitts 309 beeinflusst, so dass die

Durchflussmenge des Messzielgases 2 genauer detektiert werden kann. Daher kann bei dem Wärmeflussmesser 20 der dritten Modifikation, die in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellt ist, die Lebensdauer auch bei geringen Kosten verlängert und die Detektionsgenauigkeit erhöht werden.

[0084] In der obigen Ausführungsform wurde als Beispiel der Fall beschrieben, dass der zweite leitende Abschnitt 309 das Massepotential der Leiterplatte 300 hat. Der zweite leitende Abschnitt 309 muss jedoch nur ein Potential aufweisen, das geladene Verunreinigungen entfernen kann, und kann ein anderes Potential als das Massepotential der Leiterplatte 300 haben. In diesem Fall kann der zweite leitende Abschnitt 309 ein leitender Abschnitt sein, wie z. B. ein Verdrahtungsmuster, das von den Isolierungen 306 und 307 der Leiterplatte 300 zur Montagefläche 300a freiliegt und von einem Verdrahtungsmuster, das das Massepotential der Leiterplatte 300 aufweist, isoliert ist.

[0085] [Weiteres] Es ist zu beachten, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben genannten Ausführungsformen beschränkt ist und verschiedene Modifikationen umfasst.

[0086] So sind beispielsweise die oben beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in klar verständlicher Weise detailliert beschrieben worden und sind nicht notwendigerweise auf solche mit allen beschriebenen Konfigurationen beschränkt. Außerdem können einige der Konfigurationen einer bestimmten Ausführungsform durch die Konfigurationen der anderen Ausführungsformen ersetzt werden, und die Konfigurationen der anderen Ausführungsformen können zu den Konfigurationen der betreffenden Ausführungsform hinzugefügt werden. Darüber hinaus können einige der Konfigurationen jeder Ausführungsform weggelassen, durch andere Konfigurationen ersetzt und zu anderen Konfigurationen hinzugefügt werden.

[0087] Jede der oben genannten Konfigurationen, Funktionen, Verarbeitungseinheiten, Verarbeitungsmittel und dergleichen kann teilweise oder vollständig durch Hardware erreicht werden, z. B. durch den Entwurf einer integrierten Schaltung. Darüber hinaus können die Konfigurationen und die Funktionen in Software realisiert werden, so dass ein Prozessor ein Programm analysiert und ausführt, das jede Funktion realisiert. Informationen wie ein Programm, ein Band und eine Datei zur Realisierung jeder Funktion können in einer Aufzeichnungsvorrichtung wie einem Speicher, einer Festplatte und einem Solid State Drive (SSD) oder einem Aufzeichnungsmedium wie einer IC-Karte, einer SD-Karte und einer DVD gespeichert werden.

[0088] Außerdem sind nur Steuer- und Informationslinien abgebildet, die für die Erläuterung notwendig sind, aber nicht alle Steuer- und Informationslinien für ein Produkt. In der Praxis können fast alle Konfigurationen als miteinander verbunden angesehen werden.

Bezugszeichenliste

2	Messzielgas
20	Wärmeflussmesser
22	Hauptkanal
135	zweiter Hilfskanal
140	Schaltungskammer
300	Leiterplatte
301	Hauptkörper
304	dritter Vorsprung
305	zugewandter Abschnitt
307	zweite Isolierung
309	zweiter leitender Abschnitt
310	Chip-Paket
321	Durchflussdetektionselement
322	Detektionsfläche
400	leitender Beschichtungsfilm

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019007902 A [0003]

Patentansprüche

1. Wärmeflussmesser, umfassend:
ein Durchflussdetektionselement, das so konfiguriert ist, dass es einen Luftdurchfluss detektiert; und
eine Leiterplatte, die so angeordnet ist, dass ein Teil der Leiterplatte einer Detektionsfläche des Durchflussdetektionselements gegenüberliegt, wobei die Leiterplatte mit einem leitenden Kunstharzelement versehen ist, das eine leitende Substanz und ein Kunstharz als Bestandteile auf mindestens einem Teil eines Abschnitts enthält, der in einem Hilfskanal auf einer Oberfläche vorgesehen ist, die der Detektionsfläche des Durchflussdetektionselements zugewandt ist.
2. Wärmeflussmesser nach Anspruch 1, wobei das leitende Kunstharzelement ein leitender Beschichtungsfilm ist, der durch Aufbringen auf die Leiterplatte in eine Filmform gebracht wird.
3. Wärmeflussmesser nach Anspruch 2, wobei der leitende Beschichtungsfilm so vorgesehen ist, dass er einen auf der Leiterplatte ausgebildeten leitenden Abschnitt mit einem vorbestimmten Potential versiegelt.
4. Wärmeflussmesser nach Anspruch 3, wobei die Leiterplatte außerdem eine Verdrahtung und einen Isolierfilm enthält, der so vorgesehen ist, dass er die Verdrahtung bedeckt, und der leitende Abschnitt ein von der Isolierfolie freiliegender Abschnitt der Verdrahtung ist.
5. Wärmeflussmesser nach einem der Ansprüche 3 oder 4, ferner umfassend:
eine Schaltungskammer benachbart dem Hilfskanal zur Aufnahme der Leiterplatte, wobei der Hilfskanal ein Kanal ist, der einen Teil des Messzielgases aufnimmt,
das durch den Hauptkanal strömt,
die Leiterplatte einen in der Schaltungskammer angeordneten Hauptkörper und einen aus der Schaltungskammer in den Hilfskanal ragenden Vorsprung aufweist,
der leitende Teil auf dem Vorsprung vorgesehen ist, und
der leitende Beschichtungsfilm auf dem Vorsprung angebracht ist.
6. Wärmeflussmesser nach Anspruch 5, wobei eine Länge des leitenden Abschnitts entlang einer Breite des Hilfskanals gleich oder größer ist als die Breite des Hilfskanals, und
im leitenden Beschichtungsfilm die Länge entlang der Breite des Hilfskanals größer ist als die Länge des leitenden Abschnitts entlang der Breite des Hilfskanals.
7. Wärmeflussmesser nach Anspruch 5, wobei eine Länge des leitenden Abschnitts entlang einer Breite des Hilfskanals kleiner ist als die Breite des Hilfskanals, und
im leitenden Beschichtungsfilm die Länge entlang der Breite des Hilfskanals gleich oder größer ist als die Breite des Hilfskanals.
8. Wärmeflussmesser nach einem der Ansprüche 3 oder 4, ferner umfassend:
eine Schaltungskammer neben dem Hilfskanal zur Aufnahme der Leiterplatte, wobei der Hilfskanal ein Kanal ist, der einen Teil des Messzielgases aufnimmt,
das durch einen Hauptkanal strömt,
die Leiterplatte einen in der Schaltungskammer angeordneten Hauptkörper und einen aus der Schaltungskammer in den Hilfskanal ragenden Vorsprung aufweist,
der leitende Abschnitt auf dem Hauptkörper vorgesehen ist, und
der leitende Beschichtungsfilm von dem Vorsprung zum Hauptkörper hin angebracht ist.
9. Wärmeflussmesser nach Anspruch 3, wobei das vorbestimmte Potential ein Massepotential ist.
10. Wärmeflussmesser nach Anspruch 1, wobei die leitende Substanz Kohlenstoff ist, und das Kunstharz ein Epoxidharz oder ein Phenolharz ist.
11. Wärmeflussmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, ferner umfassend:
einen Trägerkörper, der so konfiguriert ist, dass er das Durchflussdetektionselement trägt, wobei der Trägerkörper so auf der Leiterplatte montiert ist, dass die Detektionsfläche des Detektionselements einem Teil der Leiterplatte zugewandt ist.
12. Wärmeflussmesser nach Anspruch 11, wobei der Trägerkörper ein Chip-Paket ist, das durch Versiegeln mit einem Kunstharz gebildet wird, so dass zumindest die Detektionsfläche des Durchflussdetektionselements freigelegt ist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

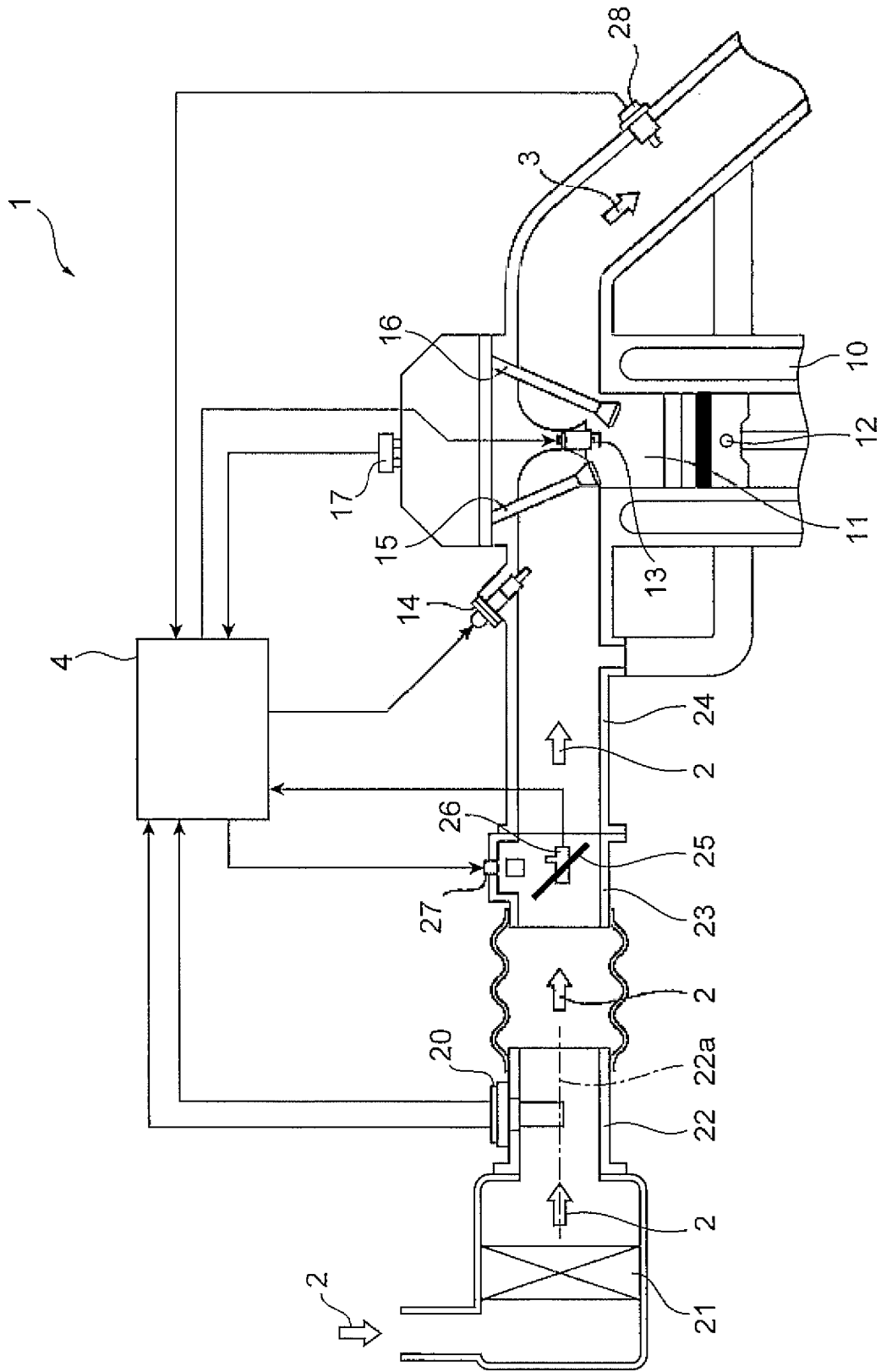


FIG. 4

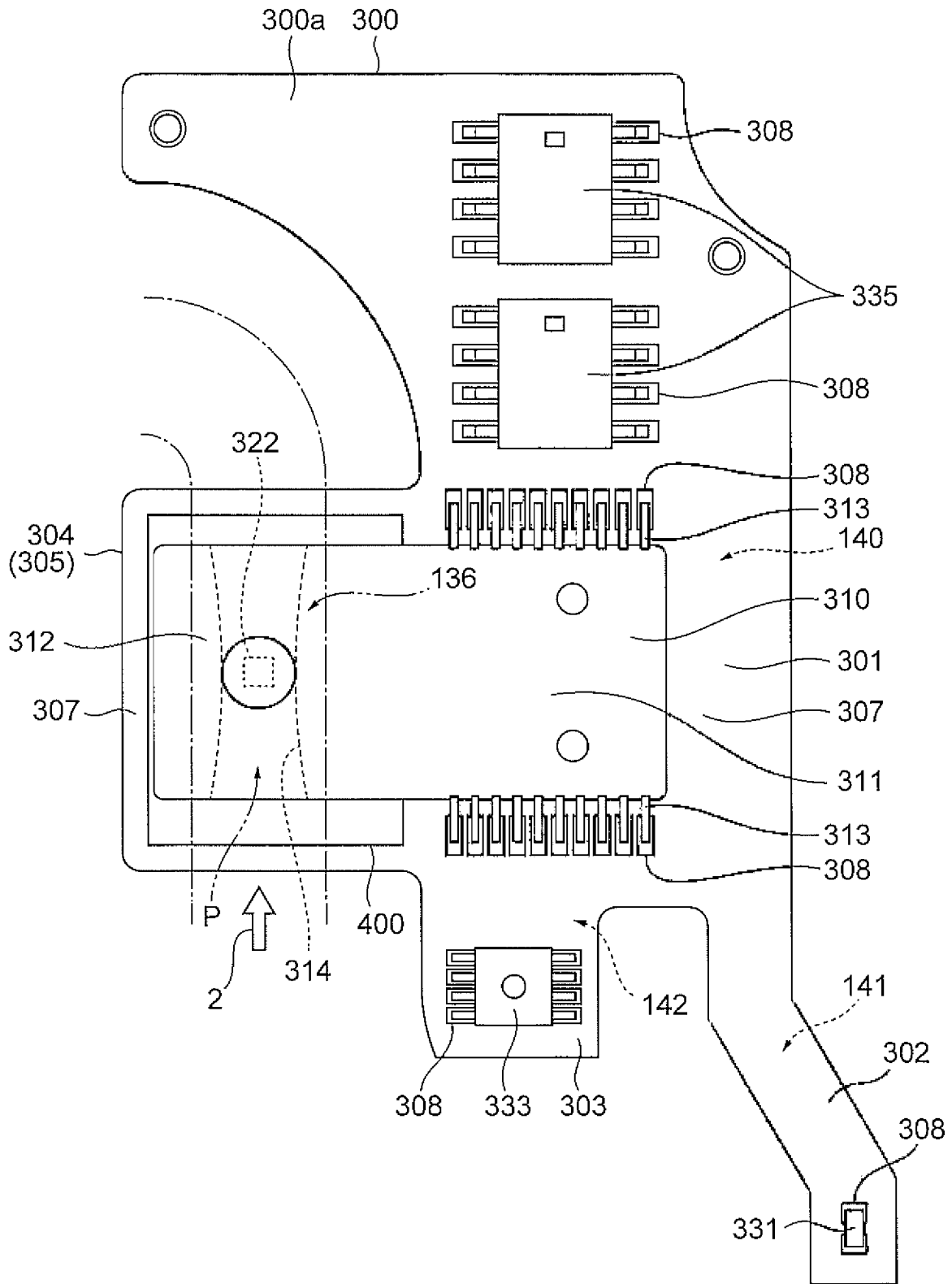


FIG. 5

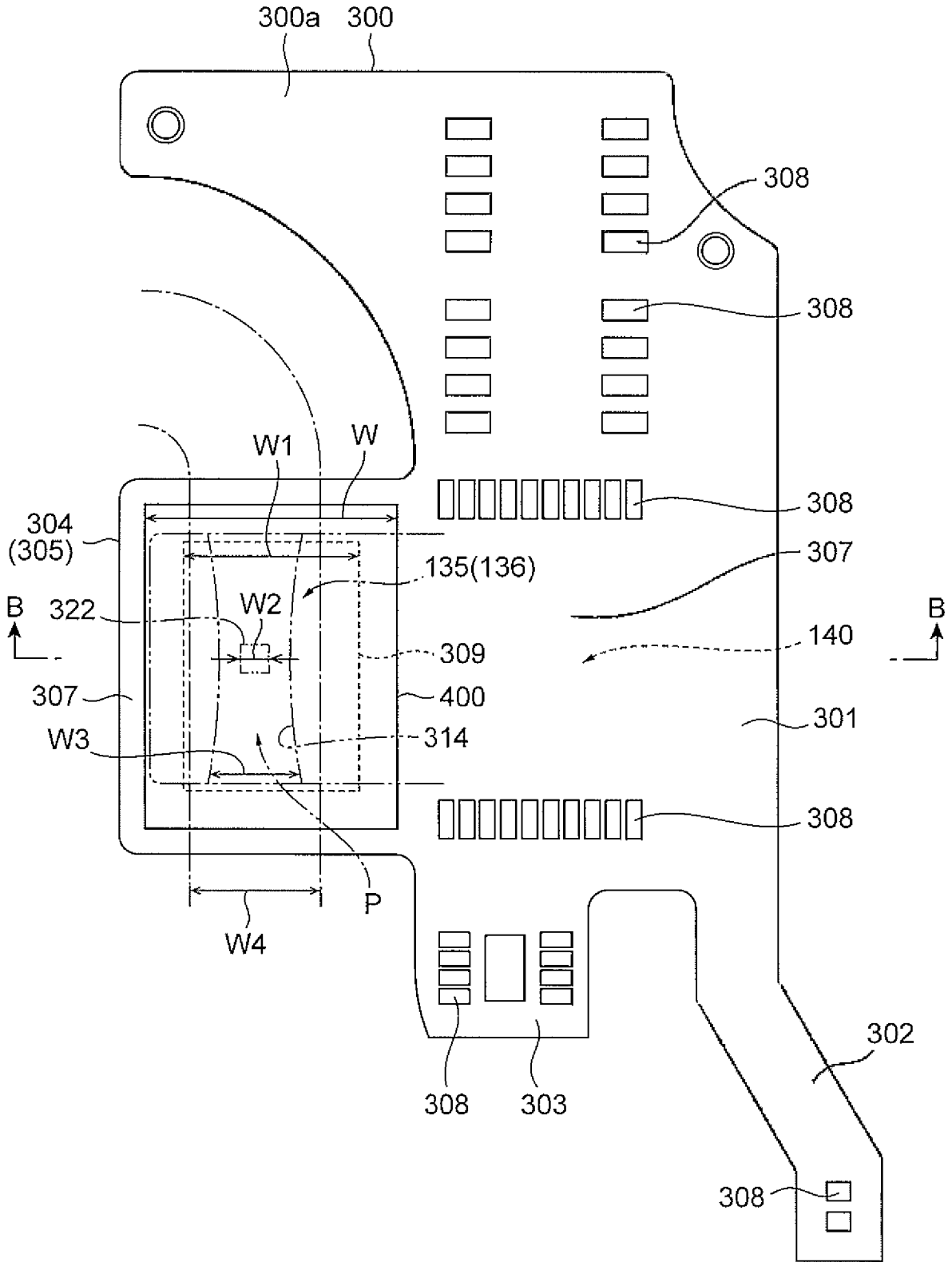


FIG. 6

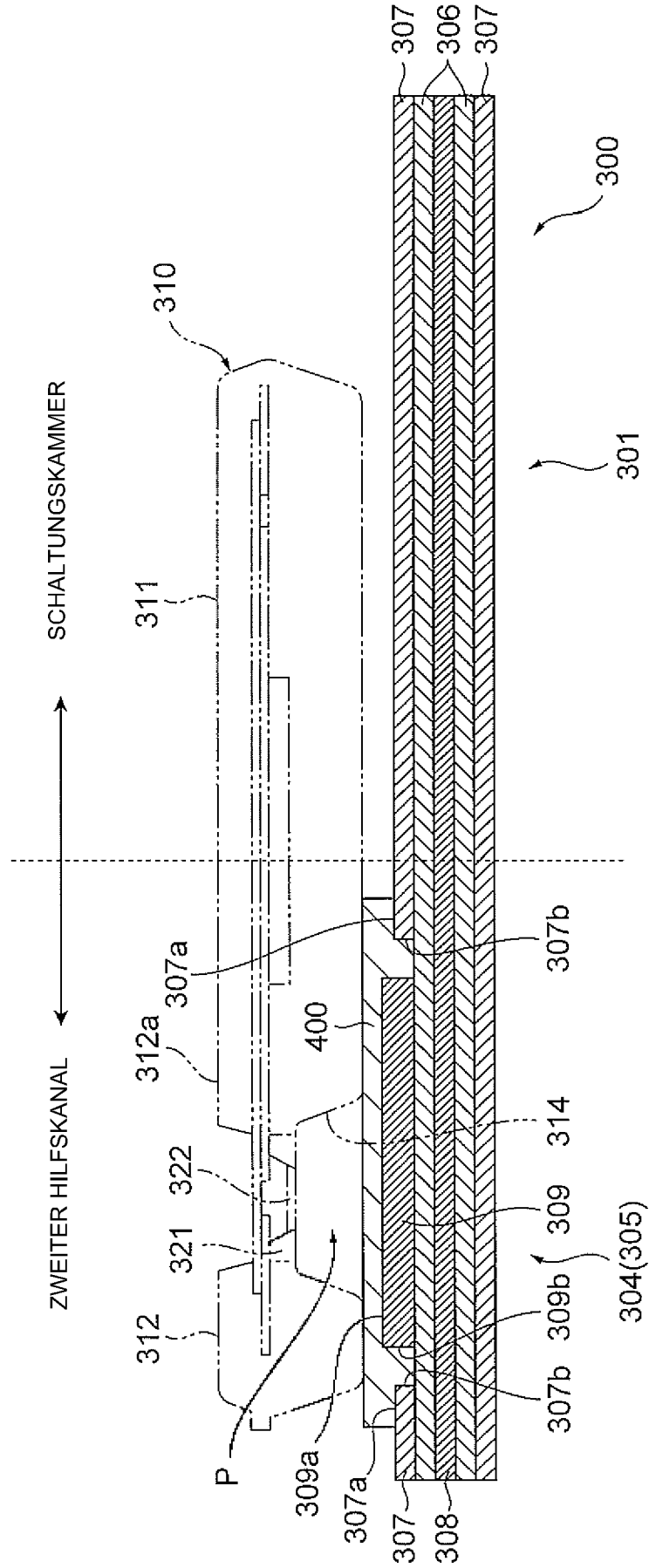


FIG. 9

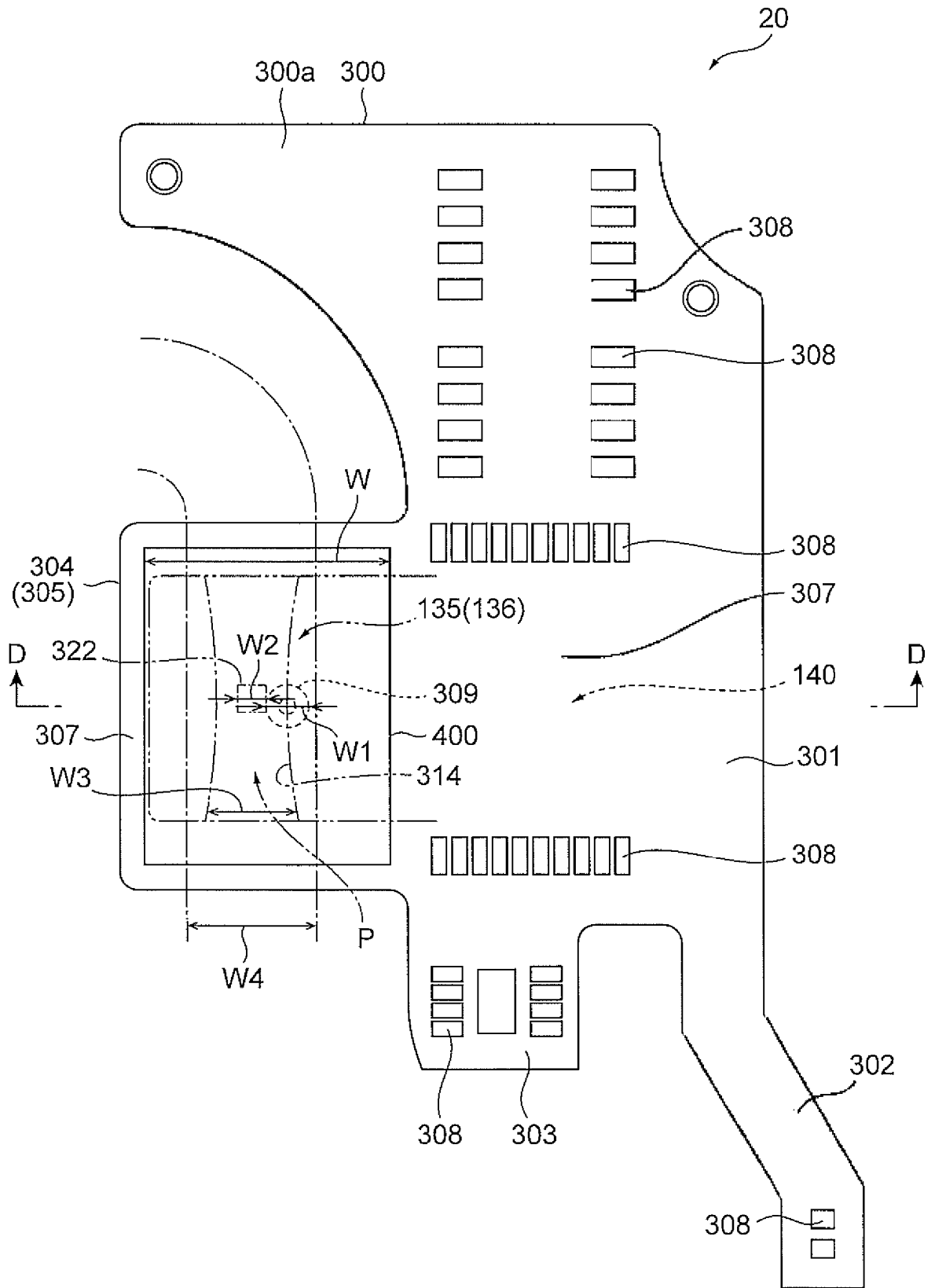


FIG. 10

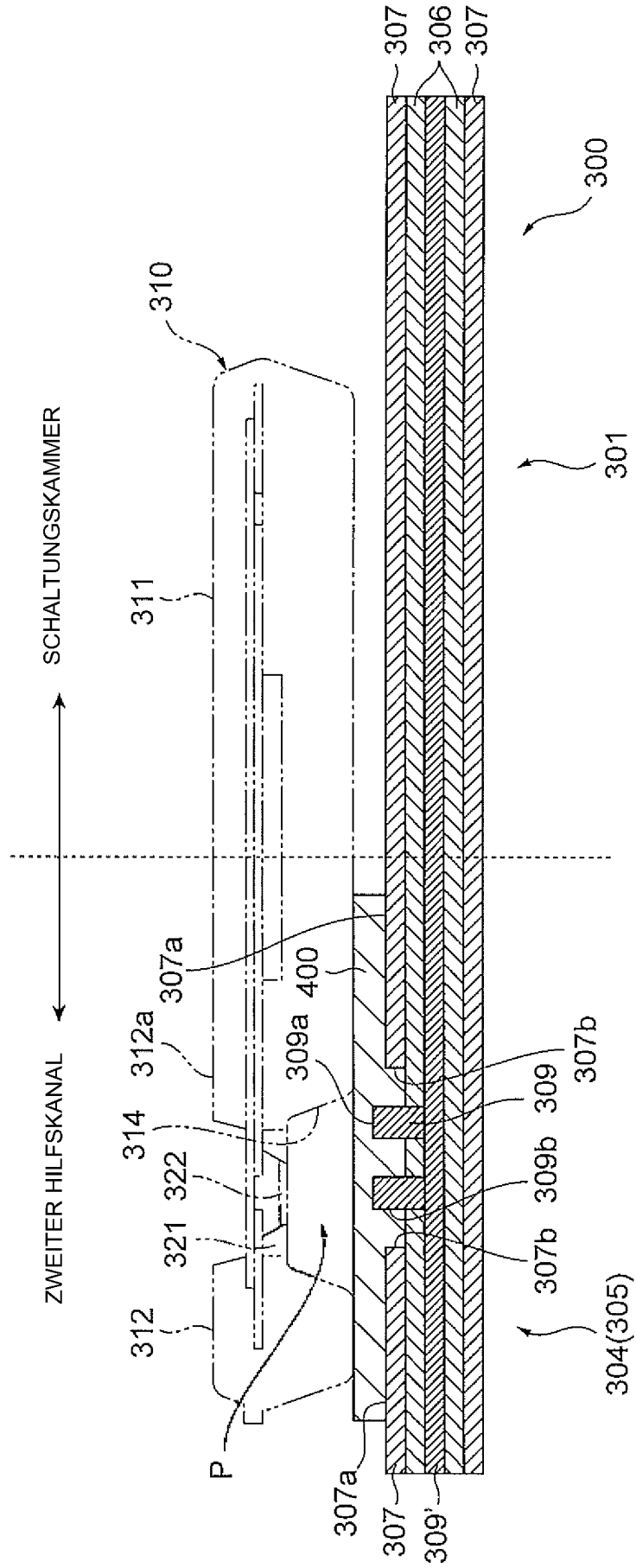


FIG. 11

