



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2020 003 764.9
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2020/028788
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2021/024841
(86) PCT-Anmeldetag: 28.07.2020
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 11.02.2021
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 21.04.2022
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30.04.2025

(51) Int Cl.: **F04C 2/344 (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: 2019-146174	08.08.2019	JP
(73) Patentinhaber: DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP		
(74) Vertreter: KUHNEN & WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising, DE		

(72) Erfinder:
Ishihara, Keiichirou, Kariya-city, Aichi, JP; Itoh, Tomohiro, Kariya-city, Aichi, JP; Kato, Yasuo, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Satou, Masahiro, Kosai-city, Shizuoka, JP

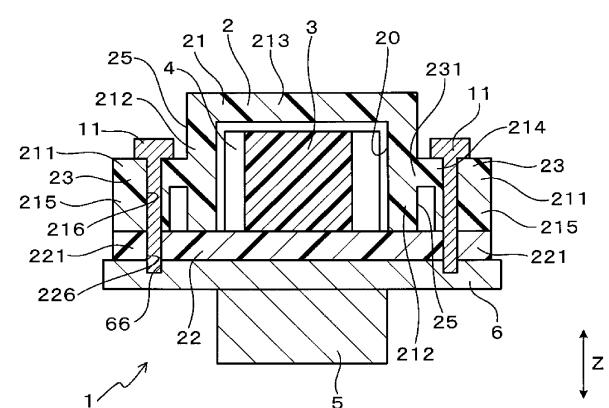
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	8 549 896	B2
JP	2000- 320 480	A
JP	2011- 122 541	A

(54) Bezeichnung: **FLÜGELZELLENPUMPE**

(57) Hauptanspruch: Flügelzellenpumpe (1), die aufweist: ein Gehäuse (2), das eine Pumpenkammer (20) darin definiert; einen Rotor (3), der in dem Gehäuse (2) angeordnet und so konfiguriert ist, dass er sich relativ zu dem Gehäuse (2) exzentrisch um eine Rotationsachse dreht; eine Mehrzahl von Flügeln (4), die so konfiguriert sind, dass sie sich zusammen mit dem Rotor (3) drehen, um sich gleitend auf einer inneren Oberfläche des Gehäuses (2) zu bewegen; einen Motor (5), der konfiguriert ist, um den Rotor (3) zu drehen; und ein Fixierelement (6), an dem sowohl der Motor (5) als auch das Gehäuse (2) fixiert sind, wobei das Gehäuse (2) eine äußere Seitenwandoberfläche (25) und einen Flansch (23) aufweist, der Flansch (23) von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) an einer Zwischenposition zwischen den beiden Enden der Pumpenkammer (20) in Richtung der Rotationsachse des Rotors (3) nach außen ragt, der Flansch (23) an dem Fixierelement (6) an einer Mehrzahl von Positionen fixiert ist, das Fixierelement (6) einen linearen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, der sich von dem des Gehäuses (2) unterscheidet, das Gehäuse (2) ein erstes Gehäuseteil (21) und ein zweites Gehäuseteil (22) enthält, die in Richtung der Rotationsachse aneinander fixiert sind, das erste Gehäuseteil (21) einen ersten Flansch (211) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt, das zweite Gehäuseteil (22) einen zweiten Flansch (221) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt, der erste Flansch (211) und der zweite ...

tes Gehäuseteil (22) enthält, die in Richtung der Rotationsachse aneinander fixiert sind, das erste Gehäuseteil (21) einen ersten Flansch (211) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt, das zweite Gehäuseteil (22) einen zweiten Flansch (221) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt, der erste Flansch (211) und der zweite ...



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 8. August 2019 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2019-146174

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Flügelzellenpumpe.

HINTERGRUND

[0003] In der Patentliteratur 1 wird eine Flügelzellenpumpe offenbart, die ein Gehäuse, einen Rotor und Flügel enthält. Das Gehäuse der Flügelzellenpumpe ist direkt oder indirekt an einem Motor fixiert, der den Rotor in Drehung versetzt. Je nach Anwendung der Flügelzellenpumpe ist es wichtig, Schwankungen im Förderdruck zu unterdrücken.

[0004] US 8 549 896 B2 offenbart das Folgende: Eine Flügelzellenpumpe hat ein oberes Gehäuse, ein unteres Gehäuse, einen Rotor und einen Motor. Erste bis vierte Punkte sind an einem äußeren Umfangsende einer unteren ebenen Fläche des unteren Gehäuses definiert. Der erste Punkt ist am weitesten von einem Schnittpunkt zwischen einer Achse einer Welle des Motors und der unteren ebenen Fläche entfernt. Ein Ansaugkanal, der durch den dritten Punkt führt, und ein Auslasskanal, der durch den zweiten Punkt führt, sind zwischen dem oberen Gehäuse und dem unteren Gehäuse ausgebildet. Der vierte Punkt ist in einem Bereich zwischen dem dritten und dem ersten Punkt definiert. Die untere ebene Fläche ist so vorgesehen, dass sie sich in Bezug auf die Achse der Motorwelle so neigt, dass der vierte Punkt unter den Punkten am äußeren Umfangsende am weitesten von einem Motorgehäuse des Motors entfernt ist.

[0005] JP 2011- 122 541 A offenbart das Folgende: Ein Punkt in einer Position, die am weitesten von einem Schnittpunkt zwischen einer Achse einer Welle und einer unteren Ebene aus Punkten am äußeren Umfangsende der unteren Ebene eines unteren Gehäuses entfernt ist, wird als erster Punkt bezeichnet, und ein Punkt, der sich schneidet, wenn eine imaginäre gerade Linie, die sich von einem Mittelpunkt der unteren Ebene aus erstreckt und durch den ersten Punkt verläuft, um 90° in der Drehrichtung eines Rotors um den Mittelpunkt gedreht wird, wird als zweiter Punkt bezeichnet. Ein Punkt in einer Position gegenüber dem zweiten Punkt mit dem Mittelpunkt dazwischen wird als dritter Punkt bezeichnet, und ein Punkt zwischen dem dritten Punkt und dem ersten Punkt wird als vierter Punkt bezeichnet. In diesem Fall werden ein Einlasskanal, der durch den drit-

ten Punkt führt, und ein Auslasskanal, der durch den zweiten Punkt führt, zwischen einem oberen Gehäuse und dem unteren Gehäuse gebildet. Die untere Ebene ist in einem geneigten Zustand in Bezug auf die Achse der Welle vorgesehen, so dass der vierte Punkt von den Punkten am äußeren Umfangsende sich in einer Position befindet, die am weitesten von einem Motorgehäuse entfernt ist.

[0006] JP 2000- 320 480 A1 offenbart das Folgende: Ein Rotationskompressor umfasst einen Motor und einen Rotationskompressionsmechanismus, der ein Fluid durch Vergrößerung und Verkleinerung des Volumens einer Kompressionskammer in einem Prozess einer vollen Umdrehung eines exzentrischen Rotors fördert, der direkt mit einer Antriebswelle des Motors für den Rotationsantrieb gekoppelt ist. Ein Steuerteil ist vorgesehen, um den Antrieb des Motors zu steuern, so dass im Verlauf einer einzigen Umdrehung des exzentrischen Rotors dessen Drehgeschwindigkeit geändert wird.

LITERATUR ZUM STAND DER TECHNIK**PATENTLITERATUR**

[0007] Patentliteratur 1: JP 2012- 241 172 A

KURZFASSUNG

[0008] Im Hinblick auf die Anforderung, Schwankungen des Förderdrucks der Flügelzellenpumpe zu unterdrücken, weist die in der Patentliteratur 1 offenbare Flügelzellenpumpe die folgenden Probleme auf.

[0009] Das Gehäuse kann sich bei Temperaturänderungen aufgrund verschiedener Faktoren ausdehnen oder zusammenziehen. Falls das Gehäuse an einem festen Fixierelement, wie z.B. einem Motorgehäuse, fixiert ist, kann sich eine Pumpenkammer verformen, wenn sich das Gehäuse ausdehnt oder zusammenzieht.

[0010] Die Verformung der Pumpenkammer kann zu ungleichmäßigen Veränderungen der Abstände zwischen Gehäuse und Rotor sowie zwischen Gehäuse und Flügeln führen, je nachdem, wie die Pumpenkammer verformt wird. Infolgedessen kann es schwierig sein, Schwankungen im Förderdruck der Flügelzellenpumpe zu unterdrücken.

[0011] Ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Flügelzellenpumpe vorzusehen, die temperaturbedingte Schwankungen im Förderdruck unterdrücken kann. Dieses Ziel wird durch die Flügelzellenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterentwicklungen sind Gegenstand der sich daran anschließenden Ansprüche.

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält eine Flügelzellenpumpe ein Gehäuse, das eine Pumpenkammer darin definiert, einen Rotor, der in dem Gehäuse angeordnet und so konfiguriert ist, dass er sich relativ zu dem Gehäuse um eine Drehachse exzentrisch dreht, eine Mehrzahl von Flügeln, die so konfiguriert sind, dass sie sich zusammen mit dem Rotor drehen, um sich gleitend auf einer inneren Oberfläche des Gehäuses zu bewegen, einen Motor, der so konfiguriert ist, dass er den Rotor dreht, und ein Fixierelement, an dem sowohl der Motor als auch das Gehäuse befestigt sind. Das Gehäuse weist eine äußere Seitenwandoberfläche und einen Flansch auf. Der Flansch ragt von der äußeren Seitenwandoberfläche an einer Zwischenposition zwischen den beiden Enden der Pumpenkammer in Richtung der Rotationsachse des Rotors nach außen. Der Flansch ist an dem Fixierelement an einer Mehrzahl von Positionen fixiert.

[0013] Bei der Flügelzellenpumpe des vorstehenden Aspekts weist das Gehäuse den Flansch an einer Zwischenposition auf und ist an dem Fixierelement am Flansch fixiert. Wenn sich das Gehäuse aufgrund einer Temperaturänderung ausdehnt oder zusammenzieht, ist es daher einfach, eine ungleichmäßige Verformung des Gehäuses zu unterdrücken, die durch eine Differenz im linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Gehäuse und dem fixierten Element verursacht wird. Infolgedessen kann das Ausmaß der Verformung der Pumpenkammer unterdrückt werden. Daher ist es möglich, Schwankungen des Förderdrucks der Flügelzellenpumpe 1 aufgrund von Temperaturänderungen zu unterdrücken.

[0014] Wie gemäß dem vorstehenden Aspekt beschrieben, ist es möglich, eine Flügelzellenpumpe vorzusehen, die Schwankungen im Förderdruck aufgrund von Temperaturänderungen unterdrücken kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Die vorstehenden und andere Gegenstände, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erfolgt, deutlicher. Es zeigt:

Fig. 1 eine erläuternde Querschnittsansicht einer Flügelzellenpumpe gemäß der ersten Ausführungsform entlang einer Linie I-I in **Fig. 2**;

Fig. 2 eine erläuternde Draufsicht auf eine Flügelzellenpumpe gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines ersten Gehäuses der ersten Ausführungsform;

Fig. 4 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe der ersten Ausführungsform, die eine Mittenebene veranschaulicht;

Fig. 5 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe der ersten Ausführungsform bei einer hohen Temperatur;

Fig. 6 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe der ersten Ausführungsform bei einer niedrigen Temperatur;

Fig. 7 eine erläuternde Querschnittsansicht einer Flügelzellenpumpe in einem Vergleichsbeispiel;

Fig. 8 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe des Vergleichsbeispiels bei einer hohen Temperatur;

Fig. 9 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe des Vergleichsbeispiels bei einer niedrigen Temperatur;

Fig. 10 eine erläuternde Querschnittsansicht einer Flügelzellenpumpe gemäß der zweiten Ausführungsform;

Fig. 11 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe der zweiten Ausführungsform bei einer hohen Temperatur;

Fig. 12 eine erläuternde Querschnittsansicht der Flügelzellenpumpe der zweiten Ausführungsform bei einer niedrigen Temperatur;

Fig. 13 eine erläuternde Querschnittsansicht einer Flügelzellenpumpe der dritten Ausführungsform;

Fig. 14 eine erläuternde Querschnittsansicht einer Flügelzellenpumpe der vierten Ausführungsform.

Beschreibung der Ausführungsformen

(Erste Ausführungsform)

[0016] Eine Flügelzellenpumpe in einer Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **6** beschrieben.

[0017] Wie bei der vorliegenden Ausführungsform in **Fig. 1** und **2** gezeigt, enthält die Flügelzellenpumpe 1 ein Gehäuse 2, einen Rotor 3, mehrere Flügel 4, einen Motor 5 und ein Fixierelement 6.

[0018] Das Gehäuse 2 definiert darin eine Pumpenkammer 20. Der Rotor 3 ist im Inneren des Gehäuses 2 angeordnet und dreht sich exzentrisch in Bezug auf das Gehäuse 2 um eine Rotationsachse. Jede der Schaufeln 4 dreht sich zusammen mit dem Rotor 3 und bewegt sich gleitend auf einer inneren Oberfläche des Gehäuses 2. Der Motor 5 treibt den Rotor 3

an. Sowohl der Motor 5 als auch das Gehäuse 2 sind an dem Fixierelement 6 fixiert.

[0019] Das Gehäuse 2 weist eine äußere Seitenwandoberfläche 25 und einen Flansch 23 auf, der wie folgt definiert ist. Das heißt, der Flansch 23 ragt von der äußeren Seitenwandoberfläche 25 in einer Zwischenposition zwischen den beiden Enden der Pumpenkammer 20 in einer Drehachsenrichtung Z des Rotors 3 heraus. Der Flansch 23 des Gehäuses 2 ist an dem Fixierelement 6 an mehreren Positionen fixiert.

[0020] Im Folgenden wird die Rotationsachsenrichtung Z des Rotors 3 auch zutreffend als Axialrichtung Z bezeichnet. Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist der Flansch 23 einen Verbindungsabschnitt 231 auf, der mit der äußeren Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuses 2 verbunden ist. Der Verbindungsabschnitt 231 befindet sich an einer Zwischenposition, die näher an einer Mittenposition der Pumpenkammer 20 liegt als an den beiden Enden der Pumpenkammer 20 in der Achsrichtung X.

[0021] Das Gehäuse 2, der Rotor 3 und die Schaufeln 4 sind aus Kunststoff gefertigt. Konkret besteht das Gehäuse 2 beispielsweise aus einem Phenolharz und der Rotor 3 und die Schaufeln 4 aus einem PPS-Harz (d. h. einem Polyphenylensulfidharz).

[0022] Der Motor 5 ist auf einer Seite des Gehäuses 2 in axialer Richtung angeordnet. Das Fixierelement 6 ist zwischen dem Motor 5 und dem Gehäuse 2 in axialer Richtung Z angeordnet. Das Fixierelement 6 besteht aus einem Material, das einen linearen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, der sich von dem des Gehäuses 2 unterscheidet. In dieser Ausführungsform besteht das Fixierelement 6 aus einem metallischen Material wie z.B. plattiertem Stahl.

[0023] Anschließend werden der Motor 5 und das Gehäuseteil 2 an dem Fixierelement 6 fixiert. Dass der Motor 5 an dem Fixierelement 6 fixiert ist, bedeutet einen Zustand, in dem ein Stator des Motors 5 direkt oder indirekt an dem Fixierelement 6 fixiert ist. Der in **Fig. 1** dargestellte Zustand gibt einen Zustand an, in dem das Gehäuse des Motors 5, an dem der Stator fixiert ist, an dem Fixierelement 6 befestigt ist. Als Fixierelement 6 kann jedoch beispielsweise auch das Gehäuse des Motors 5 selbst dienen. In diesem Fall kann das Gehäuse 2 an dem Gehäuse des Motors 5 fixiert werden. In der vorliegenden Beschreibung wird der Einfachheit halber eine Seite des Fixierelements 6, an der das Gehäuse 2 entlang der axialen Richtung Z angeordnet ist, als Oberseite und die gegenüberliegende Seite als Unterseite bezeichnet.

[0024] Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist das Gehäuse 2 ein erstes Gehäuseteil 21 und ein zweites Gehäuseteil 22 auf. Das erste Gehäuseteil 21 und das zweite Gehäuseteil 22 sind in axialer Richtung Z aneinander fixiert. Das erste Gehäuseteil 21 weist einen ersten Flansch 211 auf. Der erste Flansch 211 ragt von der äußeren Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuseteils 2 nach außen. Das zweite Gehäuseteil 22 weist einen zweiten Flansch 221 auf. Der zweite Flansch 221 ragt von der äußeren Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuseteils 2 nach außen. Das erste Gehäuseteil 21 und das zweite Gehäuseteil 22 sind aneinander und an dem Fixierelement 6 am ersten Flansch 211 und am zweiten Flansch 221 fixiert. Zumindest der erste Flansch 211 oder der zweite Flansch 221 ist der Flansch 23 an der Zwischenposition.

[0025] In dieser Ausführungsform ist der erste Flansch 211 der Flansch 23 an der Zwischenposition. Andererseits ist in dieser Ausführungsform der zweite Flansch 221 nicht der Flansch 23 an der Zwischenposition.

[0026] Das zweite Gehäuseteil 22 weist eine im Wesentlichen ebene Plattenform auf. Andererseits weist das erste Gehäuseteil 21, wie in **Fig. 1** bis 3 gezeigt, einen äußeren umlaufenden Wandabschnitt 212 und einen oberen Plattenabschnitt 213 auf. Der äußere umlaufende Wandabschnitt 212 hat eine im Wesentlichen zylindrische Form mit einer inneren umlaufenden Oberfläche im Wesentlichen parallel zur axialen Richtung Z. Der obere Plattenabschnitt 213 hat eine im Wesentlichen kreisförmige flache Plattenform senkrecht zur axialen Richtung Z. Der obere Plattenabschnitt 213 ist mit dem oberen Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 verbunden. Das heißt, der obere Plattenabschnitt 213 deckt den oberen Abschnitt der Pumpenkammer 20 ab.

[0027] Die äußere Oberfläche des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 bildet die äußere Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuses 2 aus. Das heißt, der erste Flansch 211 (d.h. der Flansch 23 an der Zwischenposition) ragt von dem äußeren Umfangswandabschnitt 212 nach außen heraus. Ferner ist, wie in **Fig. 1** gezeigt, das untere Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 in Kontakt mit der oberen Oberfläche des zweiten Gehäuseteils 22. Das untere Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 berührt die obere Oberfläche des zweiten Gehäuseteils 22 vollständig in Umfangsrichtung. Dadurch wird die Pumpenkammer 20 zwischen dem ersten Gehäuseteil 21 und dem zweiten Gehäuseteil 22 definiert.

[0028] Hier ist, wie in **Fig. 4** gezeigt, eine Mittenebene F als eine Ebene definiert, die senkrecht zur Rotationsachse steht und in axialer Richtung durch

eine Mittenposition der Pumpenkammer 20 hindurchtritt. Zumindest ein Teil des Verbindungsabschnitts 231 des Flansches 23, der mit der äußeren Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuses 2 verbunden ist, befindet sich auf jeder Seite der Mittenebene F. Das heißt, ein Teil des Verbindungsabschnitts 231 befindet sich auf der Oberseite der Mittenebene F und der andere Teil des Verbindungsabschnitts 231 befindet sich auf der Unterseite der Mittenebene F.

[0029] In dieser Ausführungsform erstreckt sich der Gelenkabschnitt 231 des ersten Flansches 211, d.h. des Flansches 23 an der Zwischenposition, über die Mittenebene F. Mit anderen Worten, die Mittenebene F tritt durch den Verbindungsabschnitt 231 des Flansches 23 an der Zwischenposition hindurch.

[0030] Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind in dieser Ausführungsform der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 kontinuierlich über den gesamten Umfang der äußeren Seitenwandoberfläche 25 des Gehäuses 2 ausgebildet. Wie in **Fig. 1** und **3** gezeigt, enthält der erste Flansch 211 einen seitlichen Vorsprung 214, der vom Verbindungsabschnitt 231 nach außen ragt, und Schenkelabschnitte 215, die vom seitlichen Vorsprung 214 in axialer Richtung Z nach unten ragen. Die Anzahl von Schenkelabschnitten 215 ist drei.

[0031] Der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 überlappen mit einander in der axialen Richtung Z und stehen an den drei Schenkelabschnitten 215 miteinander in Kontakt. Der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 sind an dem Fixierelement 6 an mehreren Kontaktpunkten fixiert. Das heißt, die Kontaktpunkte zwischen dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221 sind durch Schrauben 11 an dem Fixierelement 6 fixiert. Die Anzahl der Befestigungspunkte, das heißt, die Anzahl der Abschnitte der Schenkel 215, beträgt in dieser Ausführungsform drei, ist aber nicht genau darauf begrenzt und kann vier oder mehr betragen. Falls die Pumpenkammer 20 in geeigneter Weise definiert werden kann, kann die Anzahl von Befestigungspunkten auch zwei betragen.

[0032] Jede der Schrauben 11 wird in ein Einführungslöch 216 des ersten Flansches 211 und ein Einführungslöch 226 des zweiten Flansches 221 eingeführt und in eine Innengewindeschraube 66 des Fixierelements 6 eingeschraubt. Dadurch werden der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 an dem Fixierelement 6 in der axialen Richtung Z fixiert, und der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 werden aneinander fixiert. Obwohl nicht dargestellt, kann die Schraube 11 durch das Fixierelement 6 hindurchtreten und in eine Mutter geschraubt werden, die an einer Unterseite des Fixierelements 6 angeordnet ist.

[0033] Ferner sind in dem Zustand vor dem Fixieren des ersten Gehäuseteils 21 an dem zweiten Gehäuseteil 22 oder dergleichen die unteren Enden der Schenkelabschnitte 215 etwas vorstehend zu dem unteren Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 angeordnet. Dadurch kann das untere Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 zuverlässig gegen die obere Oberfläche des zweiten Gehäuseteils 22 gedrückt werden.

[0034] In der Flügelzellenpumpe 1 dieser Ausführungsform wird der Rotor 3 so gesteuert, dass er sich mit einer konstanten Drehzahl dreht. Das heißt, der Motor 5, der den Rotor 3 antriebt, wird so gesteuert, dass er sich mit einer konstanten Drehzahl dreht.

[0035] Falls die Antriebsleistung der Flügelzellenpumpe 1 konstant ist, kann die Drehzahl der Flügelzellenpumpe 1 aufgrund verschiedener Faktoren wie Schwankungen des Reibungswiderstands schwanken. Andererseits kann es je nach Anwendung der Flügelzellenpumpe 1 erforderlich sein, Schwankungen der Drehzahl zu vermeiden. Daher wird in einem solchen Gehäuseteil eine Steuerung mit konstanter Drehzahl ausgeführt, um die Drehgeschwindigkeit konstant zu steuern.

[0036] Die Flügelzellenpumpe 1 dieser Ausführungsform wird beispielsweise in einer Vorrichtung zum Verarbeiten von verdampfbarem Kraftstoff verwendet, die mit einer Leckdiagnoseeinheit für verdampfbaren Kraftstoff vorgesehen ist. Das heißt, die Flügelzellenpumpe 1 wird zum Beispiel als Dekompressionspumpe zur Druckentlastung eines Diagnosesystems verwendet, das einen Kanister enthält. Die Leckdiagnoseeinheit ist beispielsweise so konfiguriert, dass sie ein Leck des Diagnosesystems basierend auf einer Druckänderung diagnostiziert, wenn der Druck im System durch die Flügelzellenpumpe 1 reduziert wird.

[0037] Die vorliegende Ausführungsform sieht die folgenden Funktionen und Vorteile vor.

[0038] Bei der Flügelzellenpumpe 1 weist das Gehäuse 2 den Flansch 23 in einer Zwischenposition auf, und der Flansch 23 ist an dem Fixierelement 6 fixiert. Infolgedessen kann eine ungleichmäßige Verformung des Gehäuses aufgrund einer Differenz im linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Gehäuse 2 und dem Fixierelement 6 leicht unterdrückt werden, selbst wenn sich das Gehäuse 2 aufgrund einer Temperaturänderung ausdehnt oder zusammenzieht. Das heißt, selbst falls sich die Temperatur des Gehäuses 2 aufgrund des Einflusses der durch das Gleiten des Rotors 3 erzeugten Wärme, der Wärmeübertragung von dem Motor 5 oder einer Änderung der Umgebungstemperatur ändert, lässt sich eine ungleichmäßige Verformung des Gehäuses

2 leicht unterdrücken. Infolgedessen kann das Ausmaß der Verformung der Pumpenkammer 20 unterdrückt werden. Daher ist es möglich, Schwankungen des Förderdrucks der Flügelzellenpumpe 1 aufgrund von Temperaturänderungen zu unterdrücken.

[0039] Die vorstehenden Funktionen und Vorteile werden im Vergleich mit einer Flügelzellenpumpe 9 eines in **Fig. 7 bis 9** dargestellten Vergleichsbeispiels beschrieben.

[0040] Bei der Flügelzellenpumpe 9 des in **Fig. 7** dargestellten Vergleichsbeispiels ragt der erste Flansch 211 am unteren Ende der Pumpenkammer 20 aus dem Gehäuse 2 heraus. Das heißt, die untere Endoberfläche des ersten Flansches 211 liegt in der gleichen Ebene wie das untere Ende der Pumpenkammer 20. Ferner ist der zweite Flansch 221 an einer Unterseite des ersten Flansches 211 angeordnet. Daher stehen bei der Flügelzellenpumpe 9 des Vergleichsbeispiels weder der erste Flansch 211 noch der zweite Flansch 221 an der Zwischenposition zwischen den beiden Enden der Pumpenkammer 20 in axialer Richtung Z vor. Das heißt, weder der erste Flansch 211 noch der zweite Flansch 221 entsprechen dem vorstehend erwähnten „Flansch an der Zwischenposition“.

[0041] Bei der Flügelzellenpumpe 9, die eine solche Konfiguration aufweist, gibt es die folgenden Probleme. Das heißt, wenn das Gehäuse 2 an dem festen Fixierelement 6 mit einem relativ kleinen linearen Ausdehnungskoeffizienten fixiert ist, kann das Gehäuse 2 aufgrund der Differenz des linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Gehäuse 2 und dem Fixierelement 6 ungleichmäßig verformt werden. Zum Beispiel dehnt sich das Gehäuse 2 bei hohen Temperaturen stärker aus als das Fixierelement 6.

[0042] Zu diesem Zeitpunkt wird, wie in **Fig. 8** gezeigt, ein Abschnitt des Gehäuses 2 in der Nähe des ersten Flansches 211 und des zweiten Flansches 221, die durch die Schrauben 11 fixiert sind, von dem Fixierelement 6 an einer Verformung beschränkt.

[0043] Andererseits kann sich ein Abschnitt des Gehäuses 2, der von dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221 entfernt ist, verformen.

[0044] In diesem Gehäuseteil ist die Dimensionsänderung der Pumpenkammer 20 in der axialen Richtung Z unterschiedlich, und es kann zu einer ungleichmäßigen Verformung der Pumpenkammer 20 kommen. Das Spiel zwischen der inneren Oberfläche der Pumpenkammer 20 und dem Rotor 3 sowie zwischen der inneren Oberfläche und den Schaufeln 4 kann dann stark schwanken. Infolgedessen

kan es zu Schwankungen im Förderdruck der Flügelzellenpumpe 1 kommen.

[0045] Ferner zieht sich das Gehäuse 2 bei einer niedrigen Temperatur stärker zusammen als das Fixierelement 6. Daher wird, wie in **Fig. 9** gezeigt, die Pumpenkammer 20 in einem Abschnitt, der weiter von dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221, die an dem Fixierelement 6 fixiert sind, entfernt ist, stärker zusammengezogen als in einem Abschnitt, der näher an dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221 liegt. Infolgedessen ist es wahrscheinlich, dass eine ungleichmäßige Verformung der Pumpenkammer 20 bei hoher Temperatur auftritt. Daher ist auch der Förderdruck der Flügelzellenpumpe 1 wahrscheinlich schwankend.

[0046] Bei der vorliegenden Ausführungsform der Flügelzellenpumpe 1, wie sie in **Fig. 4** dargestellt ist, weist das Gehäuse 2 hingegen den Flansch 23 in einer Zwischenposition auf. Das heißt, eine Differenz in der Distanz zwischen dem am Fixierelement 6 fixierten Flansch 23 und jeder der Positionen des Gehäuses 2 ist gering. Daher kann, selbst falls sich das Gehäuse 2 mit der Temperaturänderung ausdehnt oder zusammenzieht, die ungleichmäßige Verformung der Pumpenkammer 20 unterdrückt werden.

[0047] Das heißt, wie zum Beispiel in **Fig. 5** gezeigt, ist es selbst dann, wenn sich das Gehäuse 2 bei einer hohen Temperatur ausdehnt und leicht verformt wird, weniger wahrscheinlich, dass sich die Pumpenkammer 20 ungleichmäßig verformt. Daher schwanken der Abstand zwischen der inneren Oberfläche der Pumpenkammer 20 und dem Rotor 3 sowie der Abstand zwischen der inneren Oberfläche und den einzelnen Schaufeln 4 weniger stark. Infolgedessen können Schwankungen des Pumpenförderdrucks unterdrückt werden.

[0048] Auch in dem Fall, bei dem sich das Gehäuse 2 bei einer niedrigen Temperatur zusammenzieht und leicht verformt wird, wie in **Fig. 6** gezeigt, ist es weniger wahrscheinlich, dass sich die Pumpenkammer 20 ungleichmäßig verformt. Daher können, wie oben beschrieben, Schwankungen des Pumpenförderdrucks unterdrückt werden.

[0049] Das erste Gehäuseteil 21 und das zweite Gehäuseteil 22, die das Gehäuse 2 bilden, sind aneinander und an dem Fixierelement 6 am ersten Flansch 211 und am zweiten Flansch 221 fixiert. Der erste Flansch 211 ist der Flansch 23 an der Zwischenposition. Somit werden die Montage des Gehäuses 2 und die Fixierung am Fixierelement 6 an denselben Positionen ausgeführt. Dies ermöglicht eine Verbesserung der Produktivität und eine Vereinfachung der Flügelzellenpumpe 1.

[0050] Ferner befindet sich zumindest ein Teil des Verbindungsabschnitts 231 des Flansches 23 an der Zwischenposition auf jeder Seite der Mittenebene F. Dadurch kann die ungleichmäßige Verformung der Pumpenkammer 20 aufgrund der Temperaturänderung effektiver unterdrückt werden.

[0051] Ferner wird die Flügelzellenpumpe 1 so gesteuert, dass sie sich mit einer konstanten Drehzahl dreht, so dass die Drehzahl des Rotors 3 konstant ist. Dies ermöglicht es, Schwankungen des Pumpenförderdrucks zu unterdrücken. In der Flügelzellenpumpe 1, die eine solche Steuerung ausführt, wird dann die ungleichmäßige Verformung der Pumpenkammer 20 mit der Temperaturänderung unterdrückt. So können die Schwankungen des Pumpenförderdrucks wirksam unterdrückt werden.

[0052] Ferner ist es, wie vorstehend beschrieben, bei Verwendung der Flügelzellenpumpe 1 in dem mit der Leckdiagnoseeinheit vorgesehenen Kraftstoffverarbeitungsgerät wichtig, den Pumpenauslassdruck, das heißt, den Unterdruck konstant zu halten. Falls der Pumpenauslassdruck schwankt, wird eine hochgenaue Leckdiagnose schwierig. Deshalb wird die vorstehend beschriebene konstante Rotationssteuerung ausgeführt. Dadurch kann der Pumpenauslassdruck konstant gehalten und die Genauigkeit der Leckdiagnose verbessert werden. Doch selbst wenn die Drehzahl des Rotors 3 konstant gehalten wird, kann der Pumpenförderdruck durch eine Verformung der Pumpenkammer 2 zusammen mit einer Verformung des Gehäuses 2 beeinflusst werden. Daher ist bei der Flügelzellenpumpe 1, die eine konstante Rotationssteuerung ausführt, eine Konfiguration, bei der der Flansch 23 an der Zwischenposition vorgesehen ist, wie bei der vorliegenden Ausführungsform, unter dem Gesichtspunkt vorzuziehen, dass der Pumpenförderdruck genauer konstant gehalten werden kann.

[0053] Wie bei der vorliegenden Ausführungsform gemäß vorstehend beschrieben, ist es möglich, eine Flügelzellenpumpe vorzusehen, die temperaturbedingte Schwankungen des Förderdrucks unterdrücken kann.

(Zweite Ausführungsform)

[0054] Bei der in **Fig. 10** gezeigten Ausführungsform sind sowohl der erste Flansch 211 des ersten Gehäuseteils 21 als auch der zweite Flansch 221 des zweiten Gehäuseteils 22 an der Zwischenposition 23 angeflanscht.

[0055] Bei der Flügelzellenpumpe 1 der vorliegenden Ausführungsform weist auch das zweite Gehäuseteil 22 einen äußeren umlaufenden Wandabschnitt 222 auf. Das heißt, das zweite Gehäuseteil 22 weist einen äußeren umlaufenden Wandabschnitt 222 auf,

der eine im Wesentlichen zylindrische Form hat, und einen unteren Plattenabschnitt 223, der mit dem unteren Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 222 verbunden ist. Der zweite Flansch 221 ragt vom oberen Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 222 nach außen. Ferner ragt im ersten Gehäuseteil 21 der erste Flansch 211 vom unteren Ende des äußeren umlaufenden Wandabschnitts 212 nach außen.

[0056] Ferner weist das Fixierelement 6 einen Kontaktabschnitt 61 auf, der in Kontakt mit der unteren Oberfläche des zweiten Flansches 221 steht. Der Kontaktabschnitt 61 des Fixierelements 6 befindet sich vorstehend in einem Abschnitt des Fixierelements 6, der sich innerhalb des Kontaktabschnitts 61 befindet.

[0057] Bei dieser Ausführungsform bilden, wie vorstehend beschrieben, sowohl der erste Flansch 211 als auch der zweite Flansch 221 den Flansch 23 an der Zwischenposition aus. Ferner befindet sich zumindest ein Teil des Verbindungsabschnitts 231 des Flansches 23 an der Zwischenposition auf jeder Seite der Mittenebene F.

[0058] Andere Abschnitte sind die gleichen wie in der ersten Ausführungsform.

[0059] Die in der zweiten und den nachfolgenden Ausführungsformen verwendeten Bezugszeichen, die dieselben Bezugszeichen sind wie die in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendeten, bezeichnen dieselben Komponenten wie in den vorhergehenden Ausführungsformen, sofern nichts anderes angegeben ist.

[0060] Auch bei dieser Ausführungsform ist es, wie in **Fig. 11** und **12** gezeigt, möglich, eine ungleichmäßige Verformung der Pumpenkammer 20 aufgrund einer Temperaturänderung zu unterdrücken und Schwankungen des Pumpenförderdrucks zu unterdrücken.

[0061] Das heißt, wie zum Beispiel in **Fig. 11** gezeigt, selbst wenn sich das Gehäuse 2 bei einer hohen Temperatur ausdehnt und leicht verformt wird, ist es weniger wahrscheinlich, dass sich die Pumpenkammer 20 ungleichmäßig verformt. Daher schwanken der Abstand zwischen der inneren Oberfläche der Pumpenkammer 20 und dem Rotor 3 sowie der Abstand zwischen der inneren Oberfläche und den einzelnen Schaufeln 4 weniger stark. Infolgedessen können Schwankungen des Pumpenförderdrucks unterdrückt werden.

[0062] Auch in dem Fall, dass sich das Gehäuse 2 bei einer niedrigen Temperatur zusammenzieht und leicht verformt wird, wie in **Fig. 12** gezeigt, ist es weniger wahrscheinlich, dass sich die Pumpenkam-

mer 20 ungleichmäßig verformt. Daher können, wie oben beschrieben, Schwankungen des Pumpenförderdrucks unterdrückt werden.

[0063] Darüber hinaus weist diese Ausführungsform die gleichen Funktionen und Vorteile auf wie die erste Ausführungsform.

(Dritte Ausführungsform)

[0064] Bei dieser in **Fig. 13** gezeigten Ausführungsform ist zwischen dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221 ein Abstandshalter 12 angeordnet.

[0065] Die Schrauben 11 treten durch den ersten Flansch 211, den Abstandshalter 12 und den zweiten Flansch 221 hindurch und werden an dem Fixierelement 6 fixiert. Der Abstandshalter 12 kann zum Beispiel aus dem gleichen Kunststoff wie das erste Gehäuseteil 21 und das zweite Gehäuseteil 22 bestehen.

[0066] Die andere Konfiguration ist die gleiche wie die der ersten Ausführungsform und weist die gleichen Funktionen und Vorteile auf.

[0067] Wie bei dieser Ausführungsform können der erste Flansch 211 und der zweite Flansch 221 so konfiguriert sein, dass sie nicht in direktem Kontakt zueinander stehen.

(Vierte Ausführungsform)

[0068] In dieser Ausführungsform, wie sie in **Fig. 14** gezeigt ist, ist der Abstandshalter 12 zwischen dem ersten Flansch 211 und dem zweiten Flansch 221 eingefügt.

[0069] Bei der vorliegenden Ausführungsform dienen jedoch, wie bei der zweiten Ausführungsform, sowohl der erste Flansch 211 als auch der zweite Flansch 221 als Flansch 23 an der Zwischenposition, und der Abstandshalter 12 ist dazwischen eingefügt. Ferner ist der Abstandshalter 12 ringförmig ausgebildet und erstreckt sich in axialer Richtung Z gesehen vollständig in Umfangsrichtung der Pumpenkammer 20.

[0070] Bei dieser Ausführungsform tritt die Mittenebene F durch den Abstandshalter 12 hindurch. Der erste Flansch 211, der als Flansch 23 an der Zwischenposition dient, und der zweite Flansch 221, der ebenfalls als Flansch 23 an der Zwischenposition dient, sind jeweils auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene F angeordnet.

[0071] Darüber hinaus weist diese Ausführungsform die gleichen Funktionen und Vorteile auf wie die erste Ausführungsform.

[0072] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die jeweiligen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, und verschiedene Modifikationen können im Rahmen der vorliegenden Offenbarung übernommen werden, ohne vom Grundgedanken der Offenbarung abzuweichen.

[0073] Obwohl die vorliegende Offenbarung gemäß den Ausführungsformen beschrieben wurde, versteht es sich, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf solche Ausführungsformen oder Konstruktionen beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung umfasst verschiedene Modifikationen und Abweichungen innerhalb des Geltungsbereichs von Äquivalenten. Darüber hinaus, während die verschiedenen Elemente in verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt werden, die beispielhaft sind, andere Kombinationen und Konfigurationen, einschließlich mehr, weniger oder nur ein einzelnes Element, sind auch innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe (1), die aufweist:
ein Gehäuse (2), das eine Pumpenkammer (20) darin definiert;
einen Rotor (3), der in dem Gehäuse (2) angeordnet und so konfiguriert ist, dass er sich relativ zu dem Gehäuse (2) exzentrisch um eine Rotationsachse dreht;
eine Mehrzahl von Flügeln (4), die so konfiguriert sind, dass sie sich zusammen mit dem Rotor (3) drehen, um sich gleitend auf einer inneren Oberfläche des Gehäuses (2) zu bewegen;
einen Motor (5), der konfiguriert ist, um den Rotor (3) zu drehen; und
ein Fixierelement (6), an dem sowohl der Motor (5) als auch das Gehäuse (2) fixiert sind, wobei das Gehäuse (2) eine äußere Seitenwandoberfläche (25) und einen Flansch (23) aufweist,
der Flansch (23) von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) an einer Zwischenposition zwischen den beiden Enden der Pumpenkammer (20) in Richtung der Rotationsachse des Rotors (3) nach außen ragt, der Flansch (23) an dem Fixierelement (6) an einer Mehrzahl von Positionen fixiert ist,
das Fixierelement (6) einen linearen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, der sich von dem des Gehäuses (2) unterscheidet,
das Gehäuse (2) ein erstes Gehäuseteil (21) und ein zweites Gehäuseteil (22) enthält, die in Richtung der Rotationsachse aneinander fixiert sind,
das erste Gehäuseteil (21) einen ersten Flansch (211) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt,
das zweite Gehäuseteil (22) einen zweiten Flansch (221) enthält, der von der äußeren Seitenwandoberfläche (25) nach außen ragt,
der erste Flansch (211) und der zweite Flansch

(221) aneinander und an dem Fixierelement (6) fixiert sind, und zumindest einer von dem ersten Flansch (211) oder dem zweiten Flansch (221) als der Flansch (23) an der Zwischenposition dient, das erste Gehäuseteil (21) einen oberen Plattenabschnitt (213), der in der Richtung der Rotationsachse an einem oberen Abschnitt der Pumpenkammer (20) vorgesehen ist, und einen äußeren umlaufenden Wandabschnitt (212), der an einem äußeren Umfang der Pumpenkammer (20) vorgesehen ist, aufweist, der erste Flansch (211) von dem äußerem umlaufenden Wandabschnitt (212) als der Flansch (23) an der Zwischenposition dient, und das zweite Gehäuseteil (22) eine ebene Plattenform aufweist, die den zweiten Flansch (221) enthält.

2. Flügelzellenpumpe (1) nach Anspruch 1, wobei

eine Mittenebene (F) als eine Ebene definiert ist, die senkrecht zur Rotationsachse steht und in Richtung der Rotationsachse durch eine Mittenposition des Pumpenraums hindurchtritt, der Flansch (23) einen Verbindungsabschnitt (231) aufweist, der mit der äußeren Seitenwandoberfläche (25) des Gehäuses (2) verbunden ist, und die Mittenebene (F) durch den Verbindungsabschnitt (231) hindurchtritt.

3. Flügelzellenpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Rotor (3) so gesteuert wird, dass er sich mit einer konstanten Drehzahl dreht.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

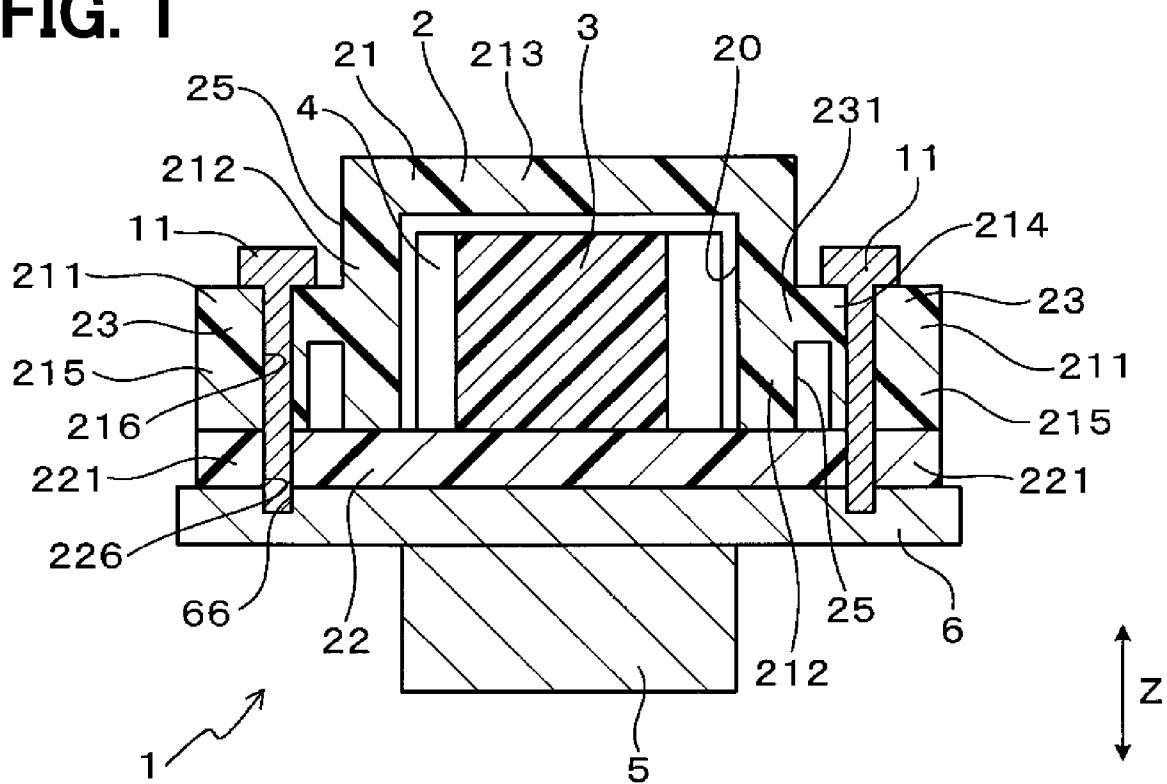


FIG. 2

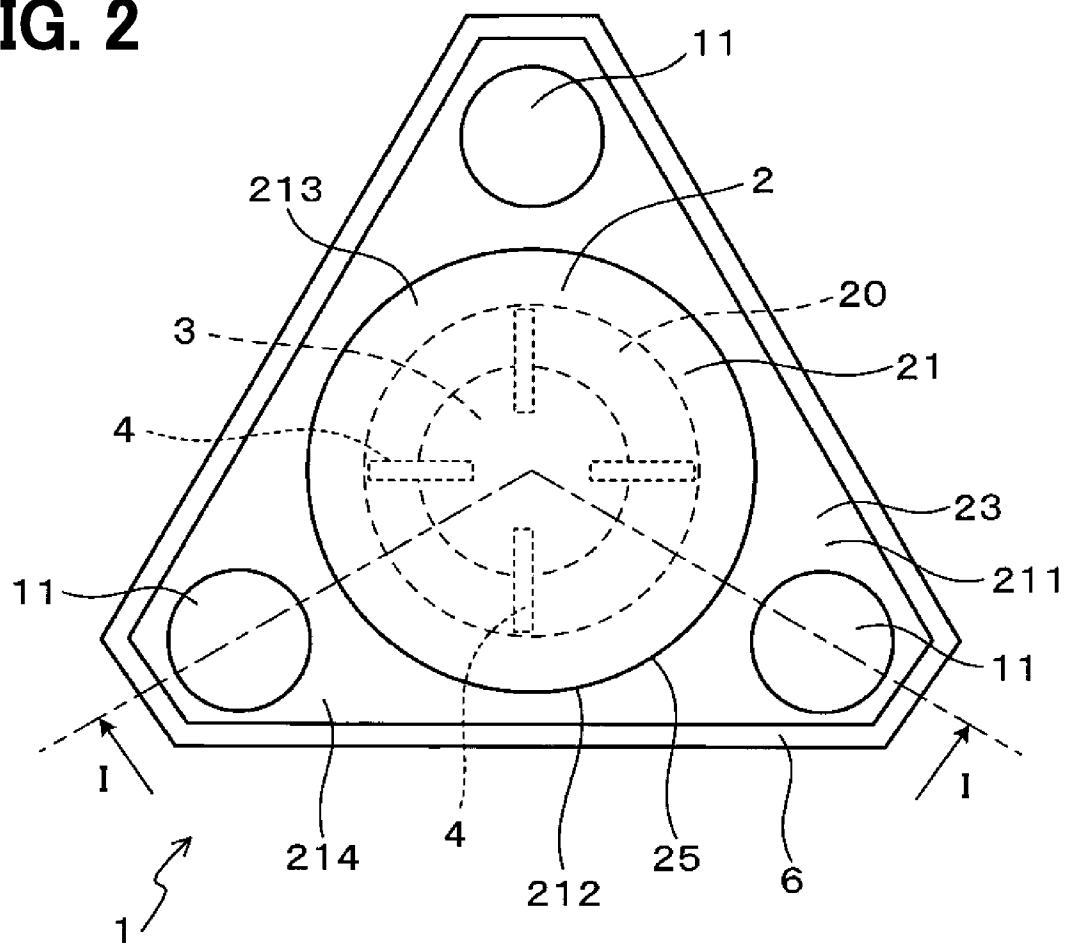


FIG. 3

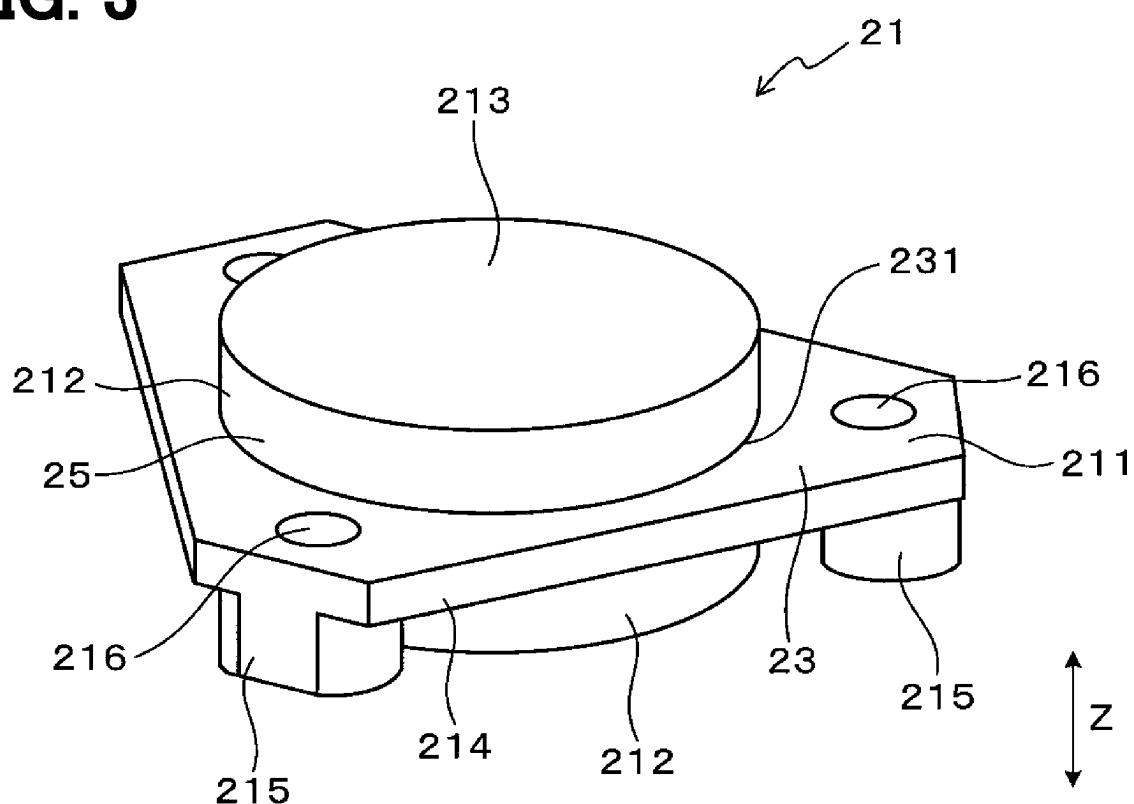


FIG. 4

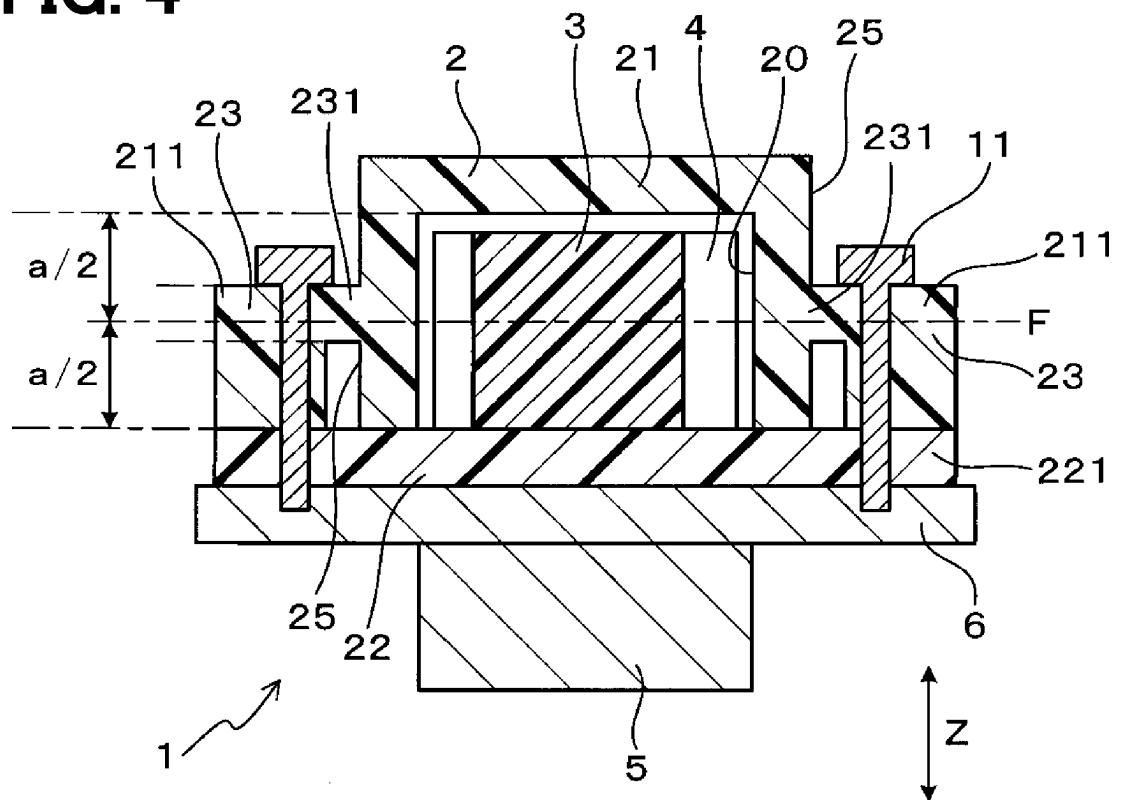


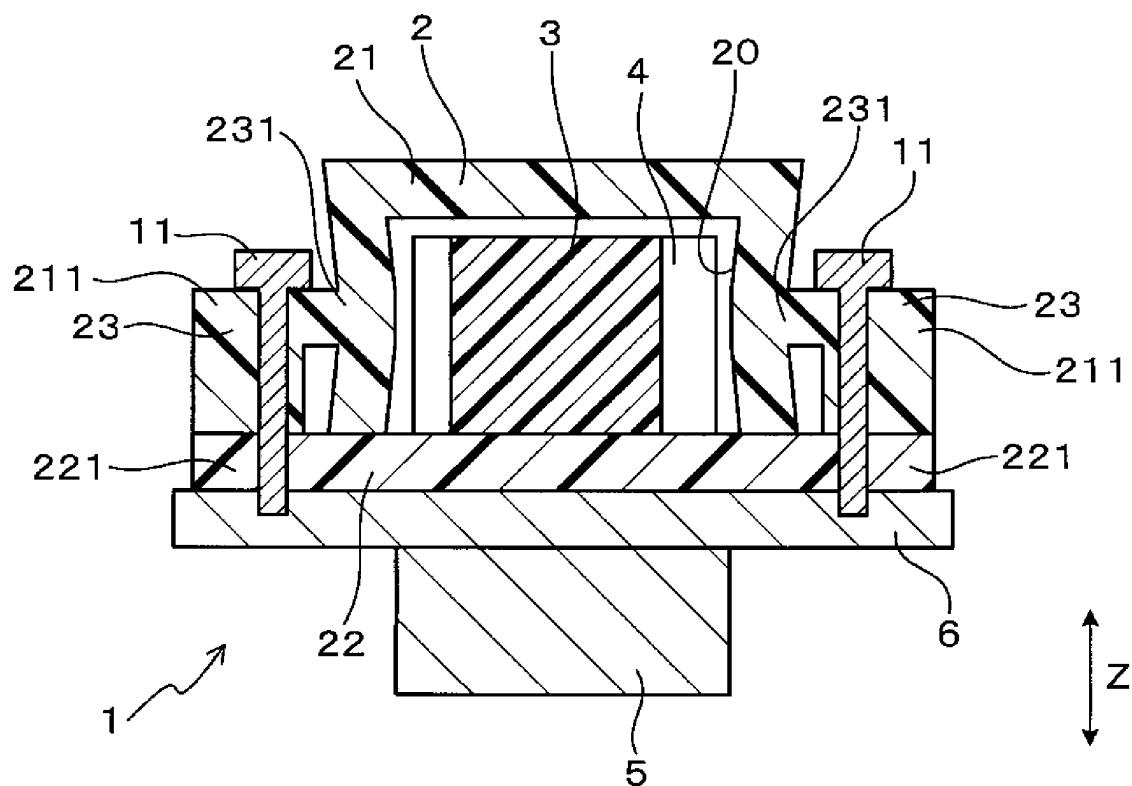
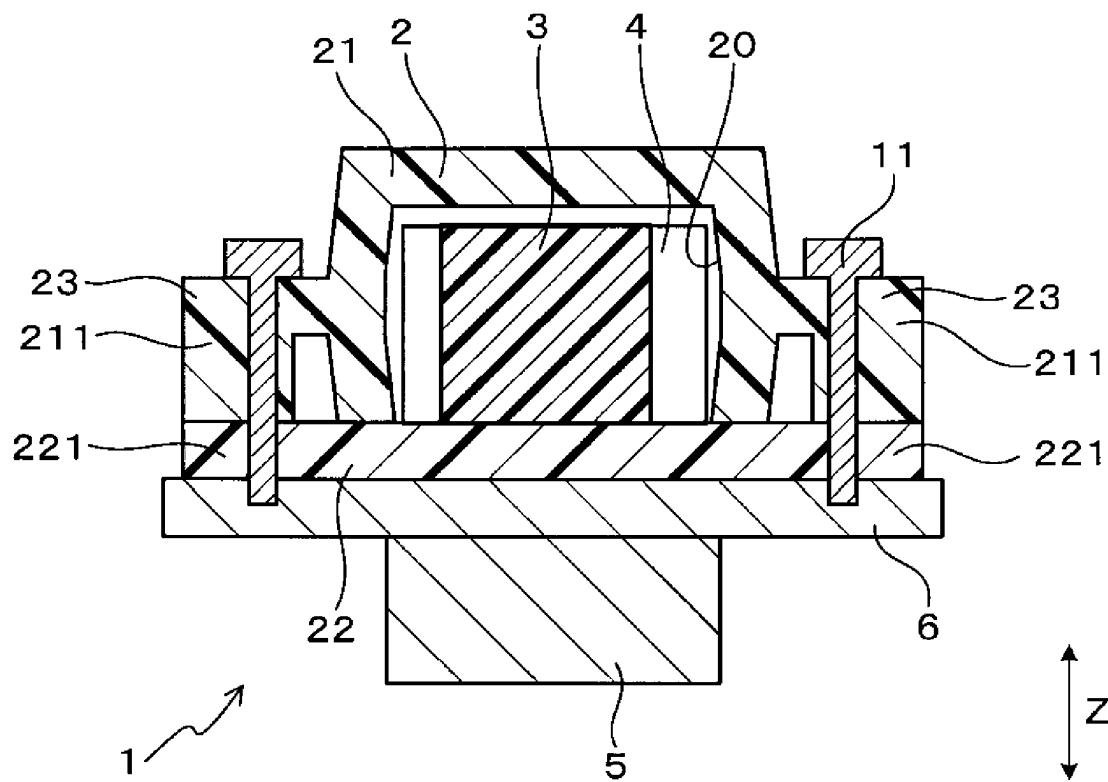
FIG. 5**FIG. 6**

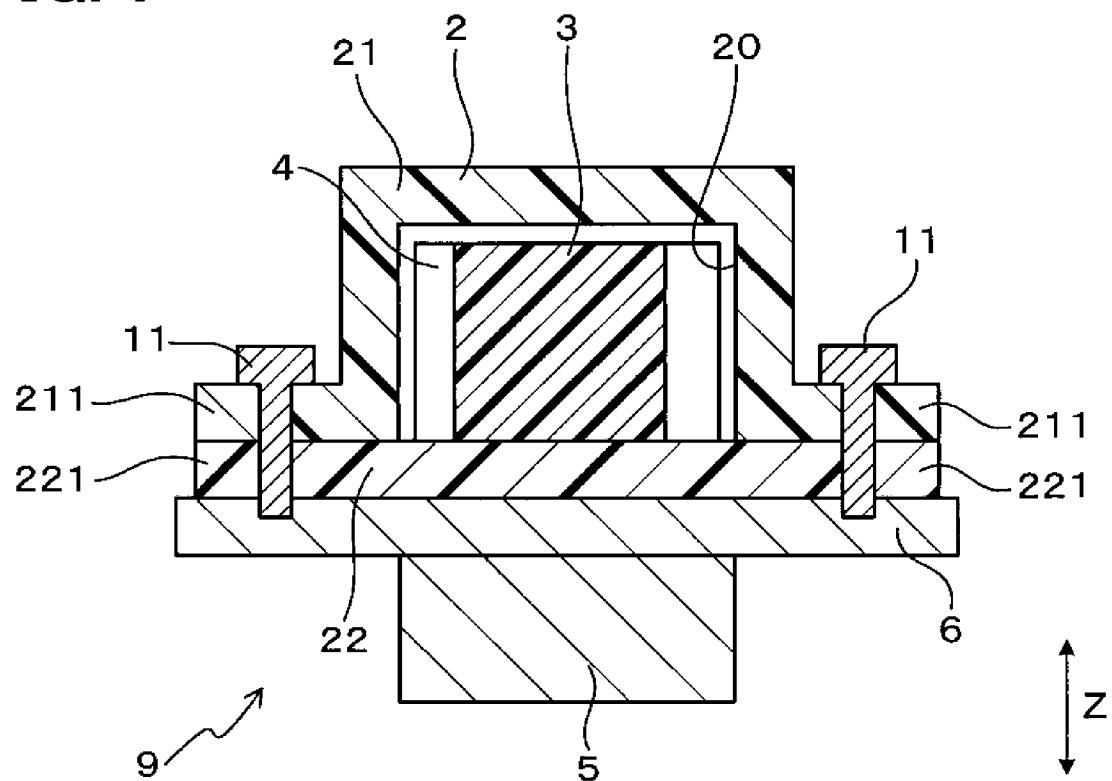
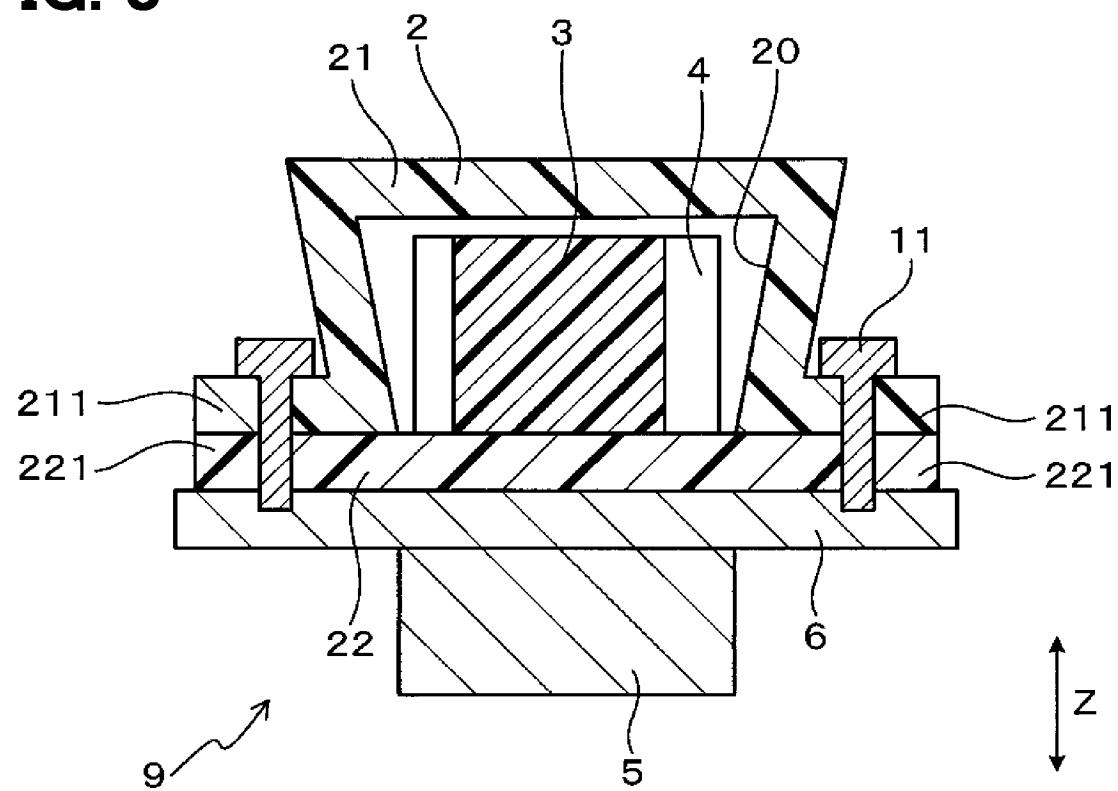
FIG. 7**FIG. 8**

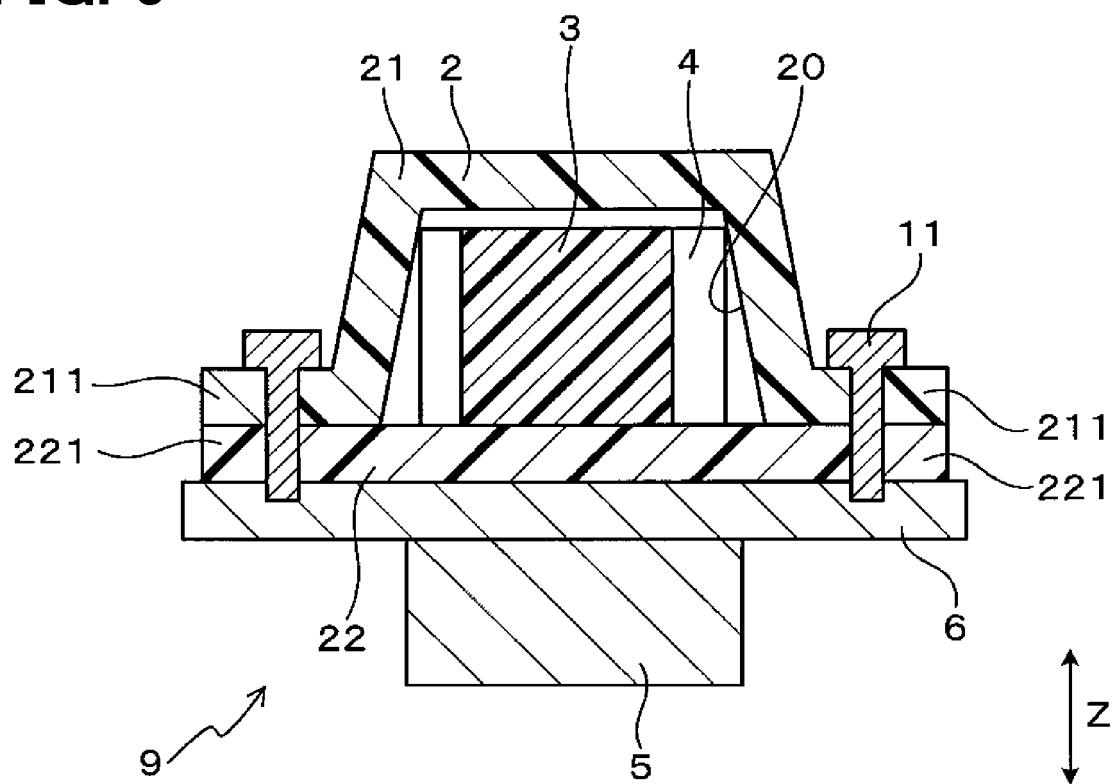
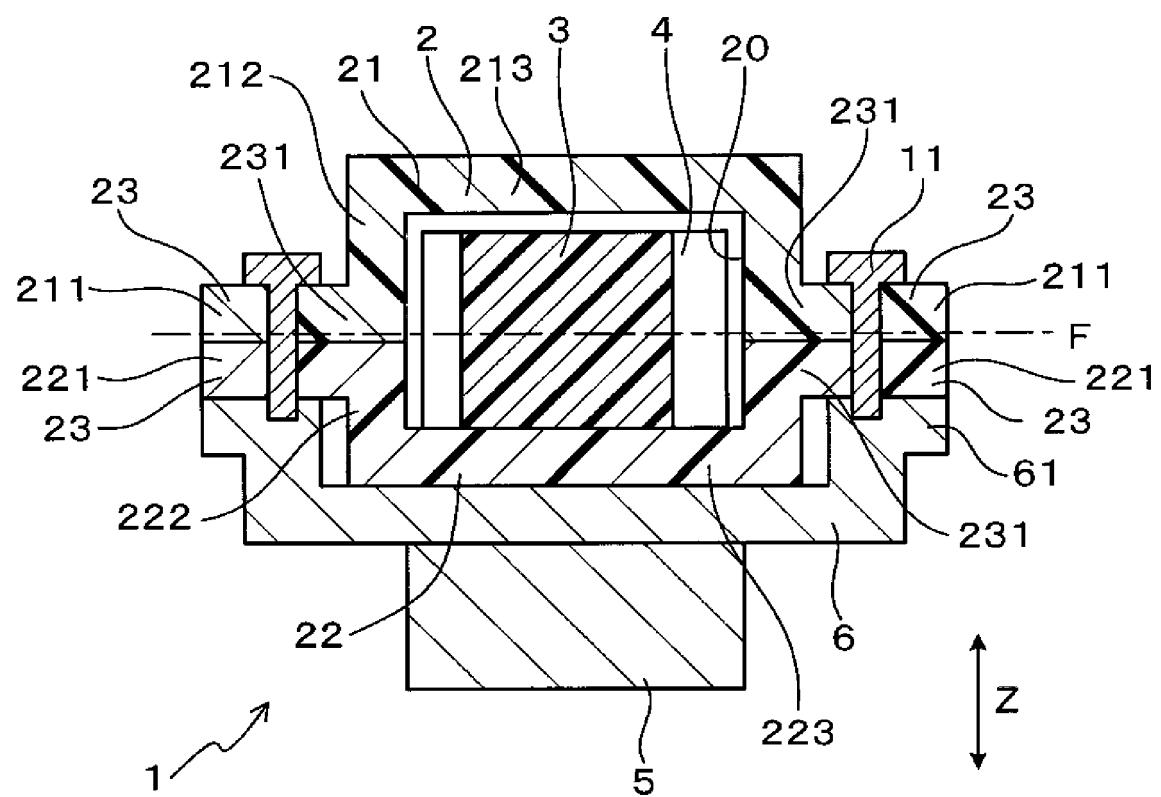
FIG. 9**FIG. 10**

FIG. 11

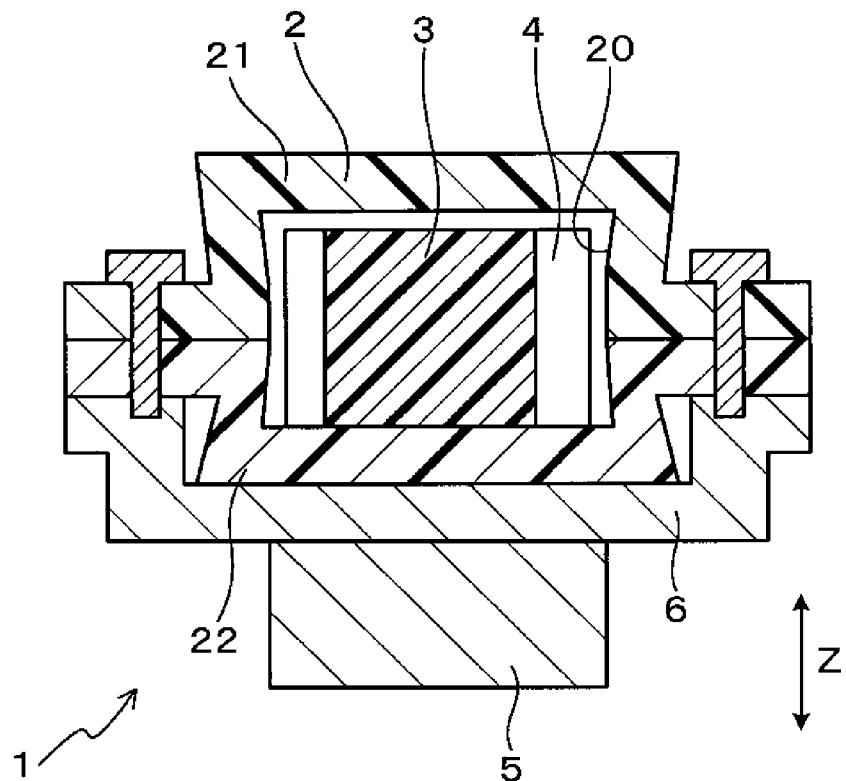


FIG. 12

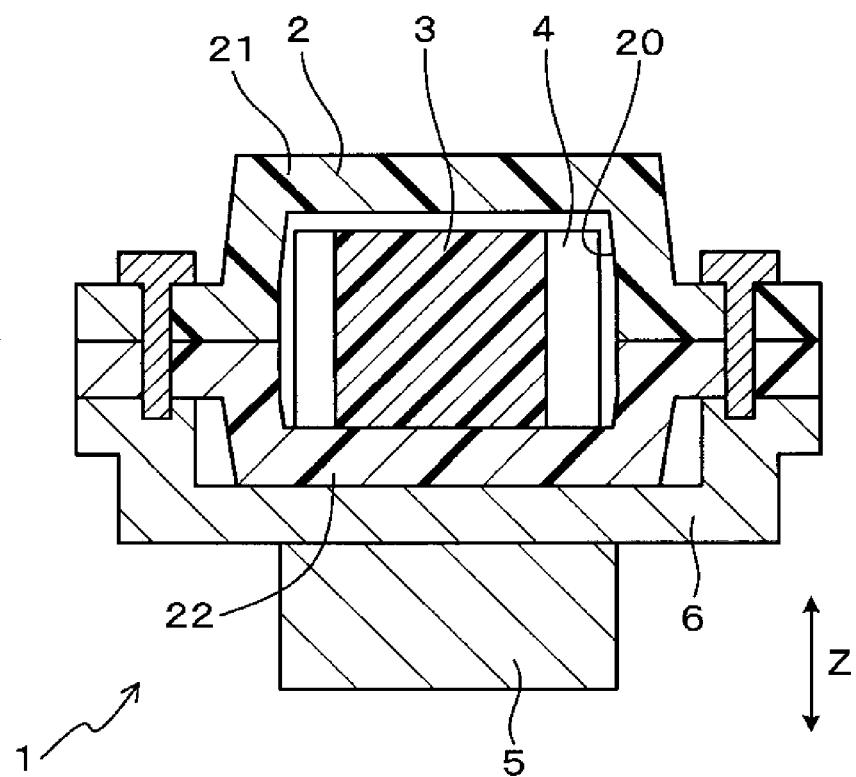
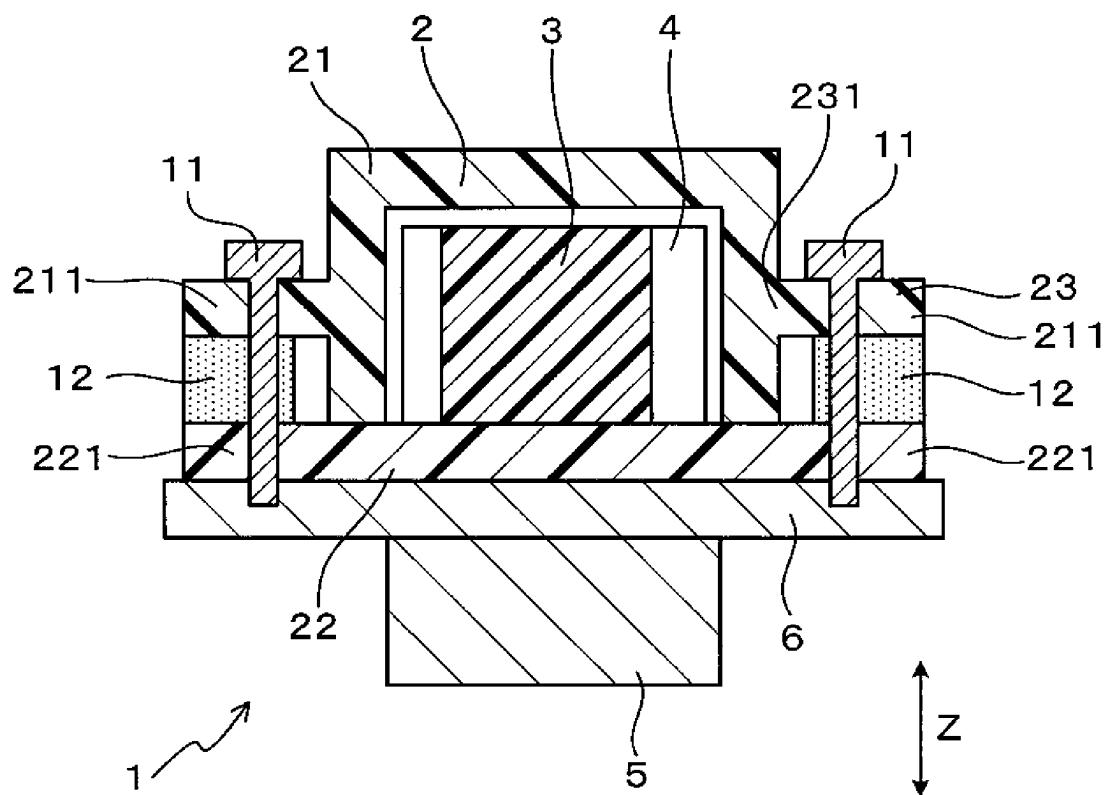


FIG. 13**FIG. 14**