



(10) **DE 10 2015 109 107 B4** 2018.05.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 109 107.0**
(22) Anmeldetag: **09.06.2015**
(43) Offenlegungstag: **31.12.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.05.2018**

(51) Int Cl.: **F16F 15/14 (2006.01)**
F16H 45/02 (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:
2014-132948 **27.06.2014** **JP**

(73) Patentinhaber:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

(72) Erfinder:
Miyahara, Yu, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Honda, Atsushi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Tsukano, Husahiro, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Matsumoto, Morihiro, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Sekiguchi, Tadashi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Horita, Shuhei, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 05 543	A1
DE	10 2010 049 930	A1
WO	2013/ 128 590	A1

(54) Bezeichnung: **VibrationsdämpfungsVorrichtung**

(57) Hauptanspruch: VibrationsdämpfungsVorrichtung (2), aufweisend:

eine Pendelmasse (14), die in einem Drehelement (5) gehalten ist und durch Drehmomentstöße, die auf das Drehelement (5) aufgebracht werden, oszillieren kann;

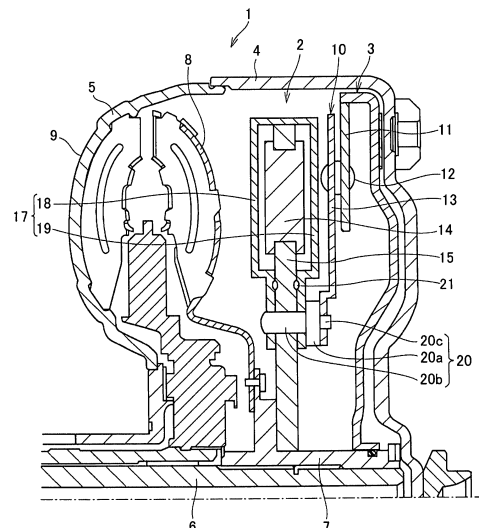
ein Gehäuse (17) mit einem ersten Gehäuseelement (18) und einem zweiten Gehäuseelement (19), die individuell an jeder Fläche des Drehelements (5) durch eine Niete (20) befestigt sind, um die Pendelmasse (14) flüssigkeitsdicht abzudecken; und

ein bestimmtes Element (13), das ebenfalls durch eine Niete (20) in einer Weise an dem Drehelement (5) befestigt ist, um ein Moment zwischen diesen zu übertragen; dadurch gekennzeichnet, dass

die Niete (20) einen Kopf (20a), einen ersten Schaft (20b), der axial von einer Seite des Kopfes (20a) vorragt, und einen zweiten Schaft (20c), der axial von der anderen Seite des Kopfes (20a) in entgegengesetzte Richtung vorragt, aufweist;

der erste Schaft (20b) das erste Gehäuseelement (18), das Drehelement (5) und das zweite Gehäuseelement (19), die einander überlappen, durchdringt, wobei ein hinteres Ende des ersten Schafte (20b) breiter ausgebildet ist, um diese Elemente zusammen zu befestigen; und

der zweite Schaft (20c) das bestimmte Element (13) durchdringt, wobei ein hinteres Ende des zweiten Schafte (20c) breiter ausgebildet ist, um das bestimmte Element (13) an der anderen Seite des Kopfes (20a) der Niete (20) zu befestigen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung beansprucht die Priorität der am 27. Juni 2014 beim japanischen Patentamt eingereichten japanischen Patentanmeldung JP 2014-132948 A, deren Inhalt hierin vollständig durch Bezugnahme aufgenommen ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung zum Dämpfen von Torsionsvibrationen bzw. -schwingungen und insbesondere eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung mit einer Pendelmasse, die in einem Drehelement gehalten ist und durch Drehmomentstöße bzw. Drehimpulse des Drehelements oszilliert.

Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Drehelemente, wie beispielsweise eine Antriebswelle und Zahnräder, die eine Drehmomentübertragung von einem Hauptantriebsaggregat auf ein Abtriebsselement mit sich bringen, werden unvermeidbar durch Drehmomentstöße, Lastschwankungen, Reibung etc. gerüttelt. Die Vibrationsfrequenz des Drehelements ändert sich entsprechend der Drehzahl, und die Vibrationsamplitude wird durch eine Resonanz zwischen einer Eigenvibrationsfrequenz des Drehelements und den darauf aufgetragenen Drehmomentstößen erhöht. Folglich werden Geräusche verstärkt und das System kann beschädigt werden. Um derartige Nachteile zu vermeiden wird im Stand der Technik weithin eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung in Leistungsübertragungssystemen verwendet.

[0004] Beispielsweise beschreibt die offengelegte PCT-Anmeldung WO 2013/128590 A eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung. Gemäß der Lehre der WO 2013/128590 A sind Pendelmassen und Schraubenfedern konzentrisch angeordnet, so dass die Dämpfungsvorrichtung kleiner ausgebildet werden kann (so genanntes Downsizing).

[0005] Wenn jedoch bei der Vibrationsdämpfungsvorrichtung der WO 2013/128590 A ein Gehäuseelement mit einer Niete an dem Drehelement befestigt wird, wird eine lange Niete benötigt, wobei eine derart lange Niete leicht verformt werden kann, wenn ein Ende eines Schafts breiter ausgebildet bzw. expandiert ist. Aus diesem Grund kann die benötigte Befestigungsfestigkeit zwischen diesen Elementen nicht erreicht werden.

[0006] Aus der DE 10 2010 049 930 A1 ist eine in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und ei-

ner Getriebeeingangswelle eines Getriebes angeordnete Drehmomentübertragungseinrichtung bekannt, mit einem mit der Kurbelwelle verbundenen Eingangsteil und einem Ausgangsteil, wobei zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil eine Einrichtung zur Kompensation von Drehschwingungen der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Die DE 100 05 543 A1 offenbart zudem eine Schwingungsdämpfungseinrichtung für ein Antriebssystem eines Fahrzeugs, umfassend einen Schwingungsdämpfer mit einer Mehrzahl von Auslenkungsmassen und einem Auslenkungsmassenträger, wobei jede Auslenkungsmasse mit dem Auslenkungsmassenträger an wenigstens zwei in Abstand zueinander liegenden Kopplungsbereichen bezüglich diesem bewegbar gekoppelt ist, wobei jeder Kopplungsbereich in dem Auslenkungsmassenträger eine erste Führungsbahnanordnung mit radial außen liegendem Scheitelbereich und in der Auslenkungsmasse eine zweite Führungsbahnanordnung mit radial innen liegendem Scheitelbereich sowie einen Kopplungsbolzen aufweist, welcher an der ersten Führungsbahnanordnung und der zweiten Führungsbahnanordnung geführt und entlang derselben bewegbar ist, und einen Schwingungsdämpferträger, über welchen der Schwingungsdämpfer mit einem drehenden System verbunden ist, wobei der Schwingungsdämpferträger mit dem Auslenkungsmassenträger in einem radial äußeren Bereich desselben gekoppelt ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde ausgehend von den vorstehend beschriebenen technischen Problemen gemacht und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gehäuseelement, das einen Pendeldämpfer abdeckt, fest mittels einer Niete zu befestigen. Diese Aufgabe wird gelöst mit der Vibrationsdämpfungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung schafft eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung, aufweisend: eine Pendelmasse, die in einem Drehelement gehalten ist und durch Drehmomentstöße, die auf das Drehelement aufgebracht werden, oszillieren kann; ein Gehäuse mit einem ersten Gehäuseelement und einem zweiten Gehäuseelement, die individuell an jeder Fläche des Drehelements durch eine Niete befestigt sind, um die Pendelmasse flüssigkeitsdicht abzudecken; und ein bestimmtes Element, das ebenfalls durch eine Niete in einer Weise an dem Drehelement befestigt ist, um ein Moment zwischen diesen zu übertragen. Um die vorstehend beschriebene Aufgabe zu lösen besteht die Niete erfindungsgemäß aus einem Kopf, einem ersten Schaft, der axial von einer Seite des Kopfes vorragt, und einem zweiten Schaft, der axial von der anderen Seite des Kopfes in entgegengesetzte Richtung vorragt. Insbesondere dringt der erste Schaft durch das erste Gehäuseelement, das Dre-

helement und das zweite Gehäuseelement, die einander überlappen, wobei ein hinteres Ende des ersten Schafts breiter ausgebildet ist, um diese Elemente zusammen zu befestigen. Der zweite Schaft durchdringt das bestimmte Element, wobei ein hinteres Ende des zweiten Schafts breiter ausgebildet ist, um das bestimmte Element an der anderen Seite des Kopfes der Niete zu befestigen.

[0009] Zudem ist der erste Schaft so ausgebildet, dass er eine höhere Druckfestigkeit hat als der zweite Schaft.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung sind somit nur das erste Gehäuseelement, das Drehelement und das zweite Gehäuseelement zusammen durch den ersten Schaft der Niete befestigt und das bestimmte Teil ist am Drehelement durch den zweiten Schaft der Niete befestigt. Aus diesem Grund können die jeweils auf den ersten und zweiten Schaft aufgebrauchten Kräfte verringert werden, so dass die Längen des ersten und zweiten Schafts jeweils gekürzt werden können. Gemäß der vorliegenden Erfindung können daher das erste Gehäuseelement, das zweite Gehäuseelement und ein Abtriebsselement fest am Drehelement mittels einer gemeinsamen Niete angebracht werden.

[0011] Zudem ist der erste Schaft der Niete so ausgebildet, dass er einen größeren Durchmesser hat, als der zweite Schaft, so dass die Druckfestigkeit des ersten Schafts höher eingestellt ist, als die des zweiten Schafts. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das hintere Ende des ersten Schafts breiter ausgebildet bzw. expandiert, um die vorstehend genannten Elemente zu befestigen, und das hintere Ende des zweiten Schafts ist breiter ausgebildet, um das bestimmte Element am Drehelement zu befestigen. Da die Druckfestigkeit des ersten Schafts derart verbessert ist, wird ein so-genanntes Buck-Tail als das verformte hintere Ende des ersten Schafts, das vorab verbreitert wurde, nicht aufgrund von Stößen oder einem Anprall gelockert, um das hintere Ende des zweiten Schafts zu verbreitern.

Figurenliste

[0012] Die Merkmale, Aspekte und Vorteile beispielhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können anhand der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahmen auf die beigefügte Zeichnung, die keinesfalls nicht dazu gedacht sind, den Umfang der Erfindung zu beschränken, besser verstanden werden.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines ersten Beispiels einer Vibrationsdämpfungsvorrichtung;

Fig. 2 zeigt eine Teilansicht, die schematisch ein Führungsloch und das Drehelement zeigt;

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht der Niete;

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht eines zweiten Beispiels einer Vibrationsdämpfungsvorrichtung;

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht eines dritten Beispiels einer Vibrationsdämpfungsvorrichtung;

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht einer Niete gemäß einem Vergleichsbeispiel, wobei **Fig. 6(a)** einen Zustand vor dem Verbreitern eines hinteren Endes eines Schafts zeigt und **Fig. 6(b)** einen Zustand nach dem Verbreitern des hinteren Endes des Schafts zeigt;

Fig. 7 zeigt eine Teilschnittansicht einer Niete gemäß einem bevorzugten Beispiel, wobei **Fig. 7(a)** einen Zustand vor dem Verbreitern eines hinteren Endes eines Schafts zeigt und **Fig. 7(b)** einen Zustand nach dem Verbreitern des hinteren Endes des Schafts zeigt;

Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht von Durchmessern der Schäfte einer Niete gemäß einem anderen Vergleichsbeispiel, wobei **Fig. 8(a)** einen Zustand vor dem Verbreitern eines hinteren Endes eines ersten Schafts zeigt und **Fig. 8(b)** einen Zustand nach dem Verbreitern des hinteren Endes des ersten Schafts zeigt; und

Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht von Durchmessern der Schäfte einer Niete gemäß dem bevorzugten Beispiel, wobei **Fig. 9(a)** einen Zustand vor dem Verbreitern eines hinteren Endes eines ersten Schafts zeigt und **Fig. 9(b)** einen Zustand nach dem Verbreitern des hinteren Endes des ersten Schafts zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM(EN)

[0013] Die nachfolgende Beschreibung betrifft eine Vibrationsdämpfungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, wobei das Prinzip einer vibrationsdämpfenden Aktion ähnlich dem ist, das in den vorstehend erwähnten Dokumenten aus dem Stand der Technik beschrieben ist. Zunächst Bezug nehmend auf **Fig. 1** wird ein Drehmomentwandler **1** gemäß einem ersten Beispiel dargestellt, der eine Torsionsvibrationsdämpfungsvorrichtung **2** sowie eine Überbrückungskupplung bzw. Lock-Up-Kupplung **3** hat. Eine Frontabdeckung **4** ist mit einem Pumpengehäuse **5** verbunden, um ein Gehäuse des Drehmomentwandlers **1** zu bilden, und eine Eingangswelle **6** durchdringt eine Mittelachse des Gehäuses. Um Drehmoment auf ein nicht dargestelltes Getriebe zu übertragen, ist eine Turbinennabe **7** an der Eingangswelle **6** befestigt und wird integral mit dieser gedreht, während sie mit einem Turbinenläufer **8** und der Lock-Up-Kupplung **3** verbunden ist. Die Torsionsvibrationsdämpfungsvorrichtung **2** ist mittels einer Keilverzahnung an der Turbinennabe befestigt.

[0014] Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, ist der Turbinenläufer **8** einem Pumpenlaufrad **9** gegenüberliegend angeordnet, und wird durch einen spiralförmigen Ölfluss, der durch das Pumpenlaufrad **9** erzeugt wird, gedreht.

[0015] Die Lock-Up-Kupplung **3** ist hydraulisch mit einer Innenfläche der Frontabdeckung **4** im Eingriff, um eine Drehmomentübertragung zu ermöglichen, wobei die Drehmomentübertragung unterbunden wird, indem der auf die Überbrückungskupplung bzw. Lock-Up Kupplung **3** aufgebrachte Hydraulikdruck verringert wird, um die Lock-Up Kupplung **3** von der Frontabdeckung **4** zu lösen. Die Lock-Up Kupplung **3** ist ferner mit einem Lock-Up-Dämpfer **10** verbunden, der Vibrationen elastisch absorbieren kann. Insbesondere besteht der Lock-Up-Dämpfer **10** aus einem Antriebselement **11**, das mit der Lock-Up Kupplung **3** verbunden ist, sowie einem Abtriebselement **13**, das mit dem Antriebselement **11** durch eine Schraubenfeder **12** verbunden ist.

[0016] Die Torsionsvibrationsdämpfungs Vorrichtung **2** ist zwischen dem Turbinenläufer **8** und der Lock-Up Kupplung **3** oder dem Lock-Up-Dämpfer **10** angeordnet. In der Torsionsvibrationsdämpfungs Vorrichtung **2** ist eine Pendelmasse **14** in einem scheibenförmigen Drehelement **15** gehalten. Wie teilweise in **Fig. 2** dargestellt ist, sind eine Mehrzahl von Führungslochern **16** an einer radial äußeren Seite des Drehelements **15** in im Wesentlichen gleichen Abständen in Umfangsrichtung ausgebildet. Die Pendelmasse **14** ist säulenförmig oder scheibenförmig mit diametral größeren Flanschabschnitten an beiden Dickenenden ausgebildet und wird in jedem Führungsloch **16** gehalten, während sie mit einer Kante des Führungslochs **16** in Kontakt steht. Das bedeutet, die Pendelmasse **14** kann im Führungsloch **16** oszillieren ohne aus diesem gelöst zu werden. Die Struktur des Führungslochs und der Pendelmasse sind im Detail in der offengelegten PCT-Anmeldung WO 2013/128590 A beschrieben.

[0017] Um die oszillierende Bewegung der Pendelmasse **14** nicht durch Öl zu stören, wird ein radial äußerer Abschnitt des Drehelements **15**, in welchem die Pendelmasse **14** gehalten ist, durch ein Gehäuse **17** flüssigkeitsdicht abgedeckt. Insbesondere besteht das Gehäuse **17** aus einem Paar von Gehäuseelementen bestehend aus einem ersten Gehäuseelement **18** und einem zweiten Gehäuseelement **19**, wobei radial äußere Abschnitte dieser Gehäuseelemente **18** und **19** individuell in eine Axialrichtung ausgeweitet sind, um die Pendelmasse **14** zu halten, ohne mit dieser in Kontakt zu gelangen. Ein radial äußerer Endabschnitt des ersten Gehäuseelements **18** ist derart gebogen, dass er mit dem des zweiten Gehäuseelements **19** verbunden wird, wobei diese Endabschnitte miteinander verschweißt werden.

[0018] Ein radial äußerer Abschnitt des Drehelements **15** wird durch Innenumfangsabschnitte der ersten und zweiten Gehäuseelemente **18** und **19** eingeklemmt und mit einer Niete **20**, die axial durch diese Elemente verläuft, an diesen befestigt. Das Abtriebselement **13** und der Lock-Up-Dämpfer **10** werden ebenfalls durch die Niete **20** am Drehelement **15** befestigt. Um die Pendelmasse **14** vor dem Öl zu schützen, ist ein Dichtungselement **21** individuell zwischen jeder Fläche des Drehelements **15** und dem ersten und zweiten Gehäuseelement **18** und **19** angeordnet.

[0019] Der Aufbau der Niete **20** wird im Detail Bezug nehmend auf **Fig. 3** beschrieben. Wie aus **Fig. 3** ersichtlich ist, besteht die Niete **20** aus einem Kopf **20a**, einem ersten Schaft **20b**, der axial von einer Seite des Kopfes **20a** hervorragt, und einem zweiten Schaft **20c**, der axial von der anderen Seite des Kopfes **20a** in entgegengesetzte Richtung vorsteht.

[0020] Erneut Bezug nehmend auf **Fig. 1** überlappen das erste Gehäuseelement **18**, das Drehelement **15** und das zweite Gehäuseelement **19** einander in axiale Richtung, wobei diese Elemente zusammen durch den ersten Schaft **20b** der Niete **20**, der diese axial durchdringt, befestigt werden, wobei ein hinteres Ende des ersten Schafte **20b** angestaucht oder abgespreizt ist (d.h. derart verformt ist, dass es aufgeweitet ist). Das Abtriebselement **13** des Lock-Up-Dämpfers **10** ist dagegen mit diesen Elementen **15**, **18** und **19** durch den zweiten Schaft **20c** der Niete **20** verbunden, wobei ein hinteres Ende des zweiten Schafte **20c** aufgestaucht oder abgespreizt ist.

[0021] Gemäß dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Beispiel sind dementsprechend das Drehelement **15**, das erste Gehäuseelement **18** und das zweite Gehäuseelement **19** zusammen durch den ersten Schaft **20b** der Niete **20** befestigt, und das Abtriebselement **13** des Lock-Up-Dämpfers **10** ist am Drehelement **15** durch den zweiten Schaft **20c** der Niete **20** befestigt. Das bedeutet, das Drehelement **15**, das erste Gehäuseelement **18**, das zweite Gehäuseelement **19** und das Abtriebselement **13** sind nicht mittels eines gemeinsamen Schafte befestigt, so dass die auf die jeweiligen Schäfte **20b** und **20c** aufgebrachten Kräfte entsprechend verringert werden können. Aus diesem Grund können die Längen des ersten Schafte **20b** und des zweiten Schafte **20c** verkürzt werden, so dass das erste Gehäuseelement **18**, das zweite Gehäuseelement **19** und das Abtriebselement **13** fest durch eine gemeinsame Niete **20** am Drehelement **15** befestigt werden können.

[0022] Zudem ist der erste Schaft **20b** derart ausgebildet, dass er einen größeren Durchmesser hat als der zweite Schaft **20c**, so dass eine Druckfestigkeit des ersten Schafte **20b** höher eingestellt ist als die des zweiten Schafte **20c**. Gemäß dem bevorzugten

Beispiel wird das hintere Ende des ersten Schafts **20b**, das eine höhere Druckfestigkeit hat, zunächst aufgeweitet, um das erste Gehäuseelement **18** und das zweite Gehäuseelement **19** am Drehelement **15** zu befestigen, und dann wird das hintere Ende des zweiten Schafts **20c** aufgeweitet, um das Abtriebs-element **13** am Drehelement **15** zu befestigen. Da die Druckfestigkeit des ersten Schafts **20b** derart erhöht ist, wird ein sogenannter Buck-Tail als verformtes hinteres Ende des ersten Schafts **20b**, das vorab aufgeweitet wird, nicht durch Stöße oder einen Anprall gelockert, um das hintere Ende des zweiten Schafts **20c** aufzuweiten.

[0023] Darüber hinaus kann gemäß dem bevorzugten Beispiel eine Leckage-Diagnose der Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** nach dem Befestigen des ersten Gehäuseelements **18** und des zweiten Gehäuseelements **19** am Drehelement **15** durch den ersten Schaft **20b**, aber vor dem Befestigen des Abtriebs-elements **13** am Drehelement **15** durch den zweiten Schaft **20c** ausgeführt werden. Wenn irgendeine Art von Defekt in der Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** gefunden wird, muss nur ein defektes Element in der Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** ausgetauscht werden, so dass es in diesem Fall nicht notwendig ist, das Abtriebs-element **13**, das bei der flüssigkeitsdichten Ausgestaltung der Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** nicht involviert ist, zu ersetzen.

[0024] Darüber hinaus kann die Anzahl der Elemente, die durch einen gemeinsamen Schaft der Niete **20** befestigt werden, verringert werden, so dass die Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** genau und leicht zusammengebaut werden kann, während Fehler beim Zusammenbau vermieden werden können.

[0025] Eine Position der Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** ist nicht auf die in **Fig. 1** gezeigte beschränkt. Beispielsweise kann, gemäß dem in **Fig. 4** dargestellten zweiten Beispiel, die Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** zwischen der Überbrückungskupplung bzw. Lock-Up Kupplung **3** und dem Lock-Up-Dämpfer **10** angeordnet sein. In diesem Fall werden das erste Gehäuseelement **18** und das zweite Gehäuseelement **19** ebenfalls durch den ersten Schaft **20b** der Niete **20** am Drehelement **15** befestigt, und das Abtriebs-element **13** wird am Drehelement **15** durch den zweiten Schaft **20c** befestigt.

[0026] Demgegenüber kann, gemäß dem dritten Beispiel aus **Fig. 5**, die Torsionsvibrationsdämpfungs-vorrichtung **2** auch zwischen dem Turbinenläufer **8** und dem Lock-Up-Dämpfer **10** angeordnet sein. In diesem Fall sind das erste Gehäuseelement **18** und das zweite Gehäuseelement **19** ebenfalls durch den ersten Schaft **20b** der Niete **20** am Drehelement **15** befestigt, jedoch ist der Turbinenläufer **8** durch den zweiten Schaft **20c** am Drehelement **15** befestigt.

[0027] Wie vorstehend beschrieben wurde, ist gemäß der bevorzugten Beispiele die Druckfestigkeit des ersten Schafts **20b** zum Befestigen des ersten und zweiten Gehäuseelements **18** und **19** am Drehelement **15** höher als die des zweiten Schafts **20c** zum Befestigen des Abtriebs-elements **13** oder des Turbinenläufers **8** am Drehelement **15**. Die Vorteile der so ausgebildeten Niete **20** werden nachfolgend Bezug nehmend auf die Vergleichsbeispiele aus den **Fig. 6** bis **Fig. 8** beschrieben.

[0028] Gemäß dem in **Fig. 6** gezeigten Vergleichsbeispiel wird eine Niete **200x** mit einem Kopf **200h** und einem Schaft **200s** zum Befestigen von vier Elementen **22** bis **25** verwendet. Insbesondere zeigt **Fig. 6(a)** eine Situation, in welcher der Schaft **200s** in Installationsöffnungen für die Elemente **22** bis **25** eingesetzt ist, und **Fig. 6(b)** zeigt eine Situation, in der ein hinteres Ende des Schafts **200s** verbreitert wurde, um die Elemente **22** bis **25** zu befestigen. In diesem Fall muss eine Länge des Schafts **200s** verglichen zur Länge der bevorzugten Beispiele verlängert werden, um die vier Elemente **22** bis **25** zu befestigen, so dass die Druckfestigkeit des Schafts **200s** nicht ausreichend sichergestellt werden kann. Das bedeutet, wenn das hintere Ende des Schafts **200s** mit einer Drucklast beaufschlagt wird, um aufgeweitet zu werden, wird der Schaft **200s** in unerwünschter Weise gebogen oder verformt, so dass ein Spiel C zwischen dem Schaft **200s** und den Innenumfang der Installationsöffnungen der vier Elemente **22** bis **25** verbleibt.

[0029] Demgegenüber wird, Bezug nehmend auf **Fig. 7**, eine Teilschnittansicht der Niete **20** gemäß der bevorzugten Beispiele gezeigt. Insbesondere zeigt **Fig. 7(a)** eine Situation, in welcher der Schaft **20a** in Installationsöffnungen des ersten Gehäuseelements **18**, des Drehelements **15** und des zweiten Gehäuseelements **19** eingesetzt ist, und **Fig. 7(b)** zeigt eine Situation, in der das hintere Ende des ersten Schafts **20b** aufgeweitet wird, um die Elemente **18**, **15** und **19** zu befestigen. Gemäß den bevorzugten Beispielen wird, da die Länge des ersten Schafts **20b** kürzer ist als bei der Niete **200x** des Vergleichsbeispiels aus **Fig. 6**, der erste Schaft **20b** nicht gebogen oder in unerwünschter Weise verformt ohne einen Raum auszubilden, wie in **Fig. 7(b)** gezeigt, selbst wenn das hintere Ende mit einer Drucklast beaufschlagt wird, um aufgeweitet zu werden.

[0030] **Fig. 8** zeigt ein anderes Vergleichsbeispiel der Niete, bei der die Durchmesser der Schäfte voneinander unterschiedlich sind. Wie in **Fig. 8(a)** gezeigt ist, ist gemäß diesem weiteren Beispiel eine Niete **20x** mit einem Kopf **20h**, einem ersten Schaft **20m**, der von einer Seite des Kopfes **20h** vorsteht, und einem zweiten Schaft **20n**, der von einer gegenüberliegenden Seite des Kopfes **20h** vorsteht, ausgebildet. Eine Länge des ersten Schafts **20m** ist länger als die des zweiten Schafts **20n**, jedoch ist ein

Durchmesser B des zweiten Schafts **20n** größer als ein Durchmesser A des ersten Schafts **20m**. In diesem Fall zunächst wird der erste Schaft **20m** in Installationsöffnungen des ersten Gehäuseelements **18**, des Drehelements **15** und des zweiten Gehäuseelements **19** eingebracht und ein hinteres Ende des ersten Schafts **20m** wird aufgeweitet, um die Elemente **18**, **15** und **19** zu befestigen. Dann wird der zweite Schaft **20n** in eine Installationsöffnung eines anderen bestimmten Elements **29** eingebracht und ein hinteres Ende des zweiten Schafts **20n** wird aufgeweitet, um das Element **29** am Drehelement **15** zu befestigen. In diesem Fall wird auf den zweiten Schaft **20n** mit einem größeren Durchmesser B eine größere Drucklast im Vergleich zu der aufgebracht, die auf dem ersten Schaft **20m** mit dem kleineren Durchmesser A aufgebracht wird, so dass der Kopf **20h**, wie in **Fig. 8(b)** dargestellt ist, verformt wird. Dementsprechend löst sich die Verbindung zwischen dem ersten Gehäuseelement **18**, dem Drehelement **15** und dem zweiten Gehäuseelement **19**.

[0031] Demgegenüber ist, gemäß den bevorzugten Beispielen, ein Durchmesser A des ersten Schafts **20b**, der länger ist als der zweite Schaft **20c**, größer als ein Durchmesser B des zweiten Schafts **20c**, wie in **Fig. 9(a)** dargestellt. Gemäß den bevorzugten Beispielen wird der erste Schaft **20b** in Installationsöffnungen des ersten Gehäuseelements **18**, des Drehelements **15** und des zweiten Gehäuseelements **19** eingesetzt, woraufhin das hintere Ende des ersten Schafts **20b** aufgeweitet wird, um die Elemente **18**, **15** und **19** zu befestigen. Dann wird der zweite Schaft **20c** in eine Installationsöffnung eines bestimmten Elements **30** eingefügt und ein hinteres Ende des zweiten Schafts **20c** wird aufgeweitet, um das Element **30** am Drehelement **15** zu befestigen. Gemäß den bevorzugten Beispielen ist eine Drucklast, die auf den zweiten Schaft **20c** mit dem Durchmesser B, der geringer als der Durchmesser A des ersten Schafts **20b** ist, aufgebracht wird, schwächer als die, die auf den ersten Schaft **20b** aufgebracht wird, so dass der Kopf **20a** der Niete **20** nicht verformt wird, wie in **Fig. 9(b)** dargestellt ist. Aus diesem Grund können das erste Gehäuseelement **18**, das Drehelement **15** und das zweite Gehäuseelement **19** fest miteinander verbunden werden.

[0032] Obgleich beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vorstehend beschrieben wurden, ist für den Fachmann klar, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt ist, sondern verschiedene Änderungen und Modifikationen ausgeführt werden können, ohne vom Geist und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Beispielsweise kann anstelle des Abtriebslements **13** jedes beliebige Element, das zusammen mit dem

Drehelement **15** gedreht wird, daran durch den zweiten Schaft **20c** befestigt werden.

Patentansprüche

1. Vibrationsdämpfungsvorrichtung (2), aufweisend:
 eine Pendelmass (14), die in einem Drehelement (5) gehalten ist und durch Drehmomentstöße, die auf das Drehelement (5) aufgebracht werden, oszillieren kann;
 ein Gehäuse (17) mit einem ersten Gehäuseelement (18) und einem zweiten Gehäuseelement (19), die individuell an jeder Fläche des Drehelements (5) durch eine Niete (20) befestigt sind, um die Pendelmass (14) flüssigkeitsdicht abzudecken; und
 ein bestimmtes Element (13), das ebenfalls durch eine Niete (20) in einer Weise an dem Drehelement (5) befestigt ist, um ein Moment zwischen diesen zu übertragen;
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Niete (20) einen Kopf (20a), einen ersten Schaft (20b), der axial von einer Seite des Kopfes (20a) vorragt, und einen zweiten Schaft (20c), der axial von der anderen Seite des Kopfes (20a) in entgegengesetzte Richtung vorragt, aufweist;
 der erste Schaft (20b) das erste Gehäuseelement (18), das Drehelement (5) und das zweite Gehäuseelement (19), die einander überlappen, durchdringt, wobei ein hinteres Ende des ersten Schafts (20b) breiter ausgebildet ist, um diese Elemente zusammen zu befestigen; und
 der zweite Schaft (20c) das bestimmte Element (13) durchdringt, wobei ein hinteres Ende des zweiten Schafts (20c) breiter ausgebildet ist, um das bestimmte Element (13) an der anderen Seite des Kopfes (20a) der Niete (20) zu befestigen.

2. Vibrationsdämpfungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, wobei eine Druckfestigkeit des ersten Schaftes (20b) höher eingestellt ist, als die des zweiten Schaftes (20c).

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

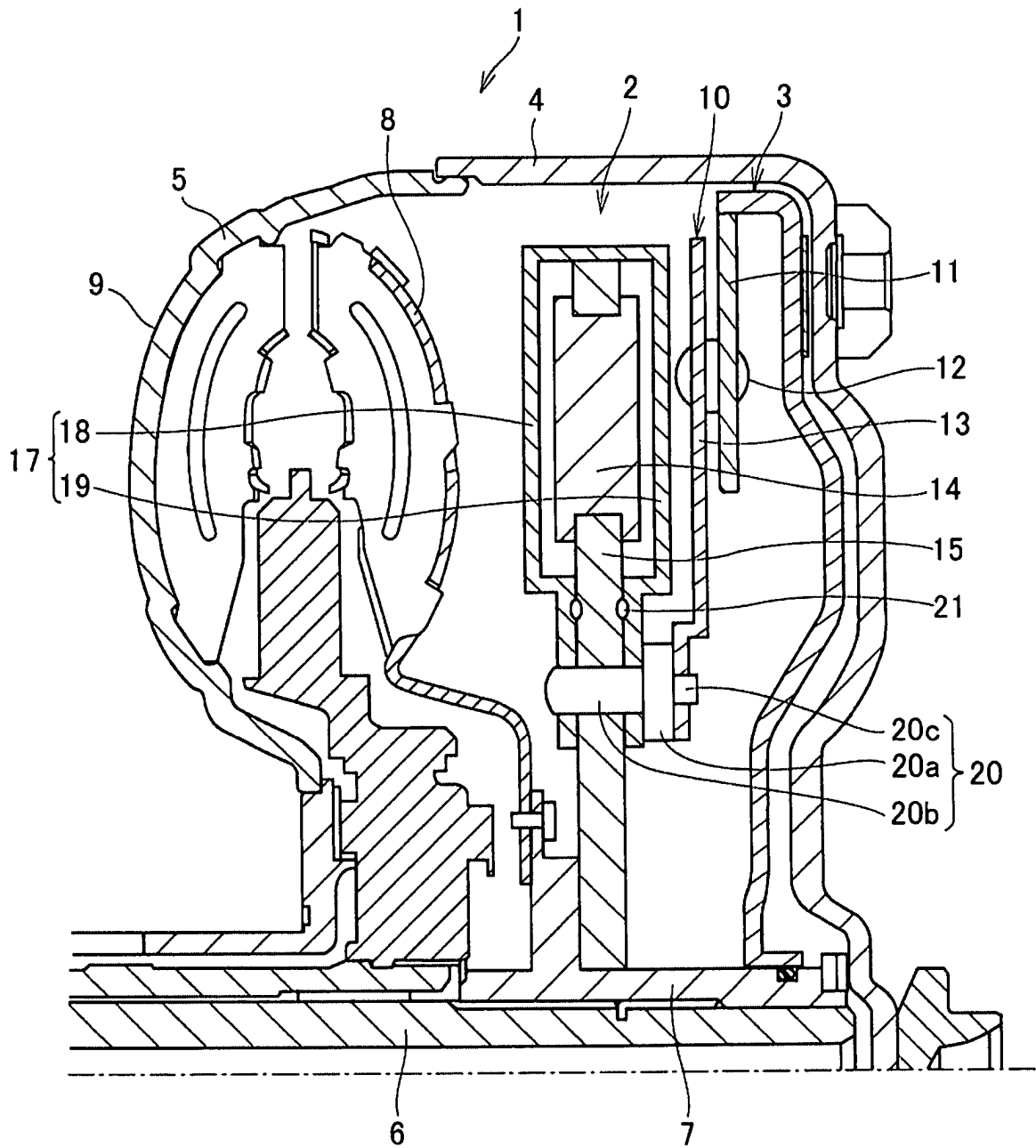


Fig. 2

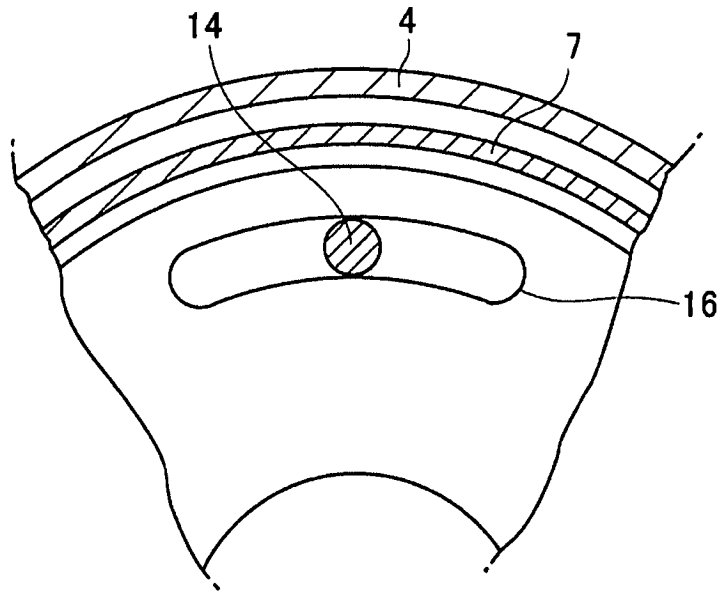


Fig. 3

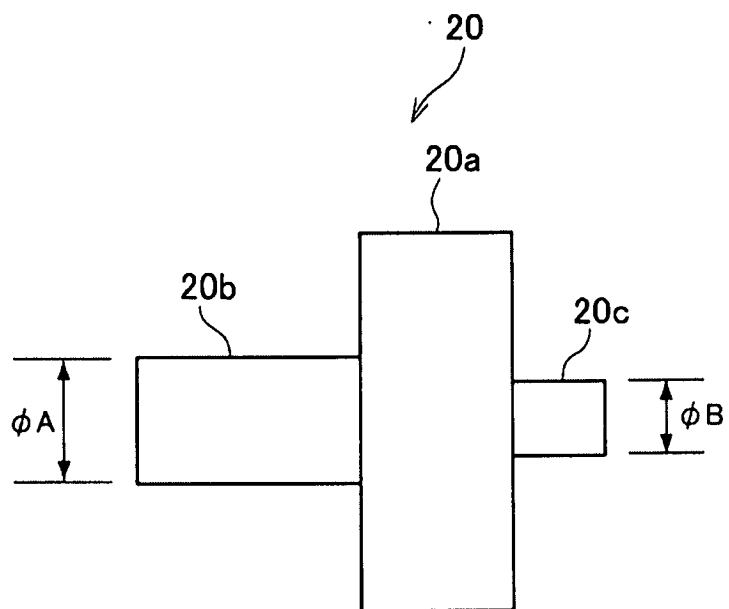


Fig. 4

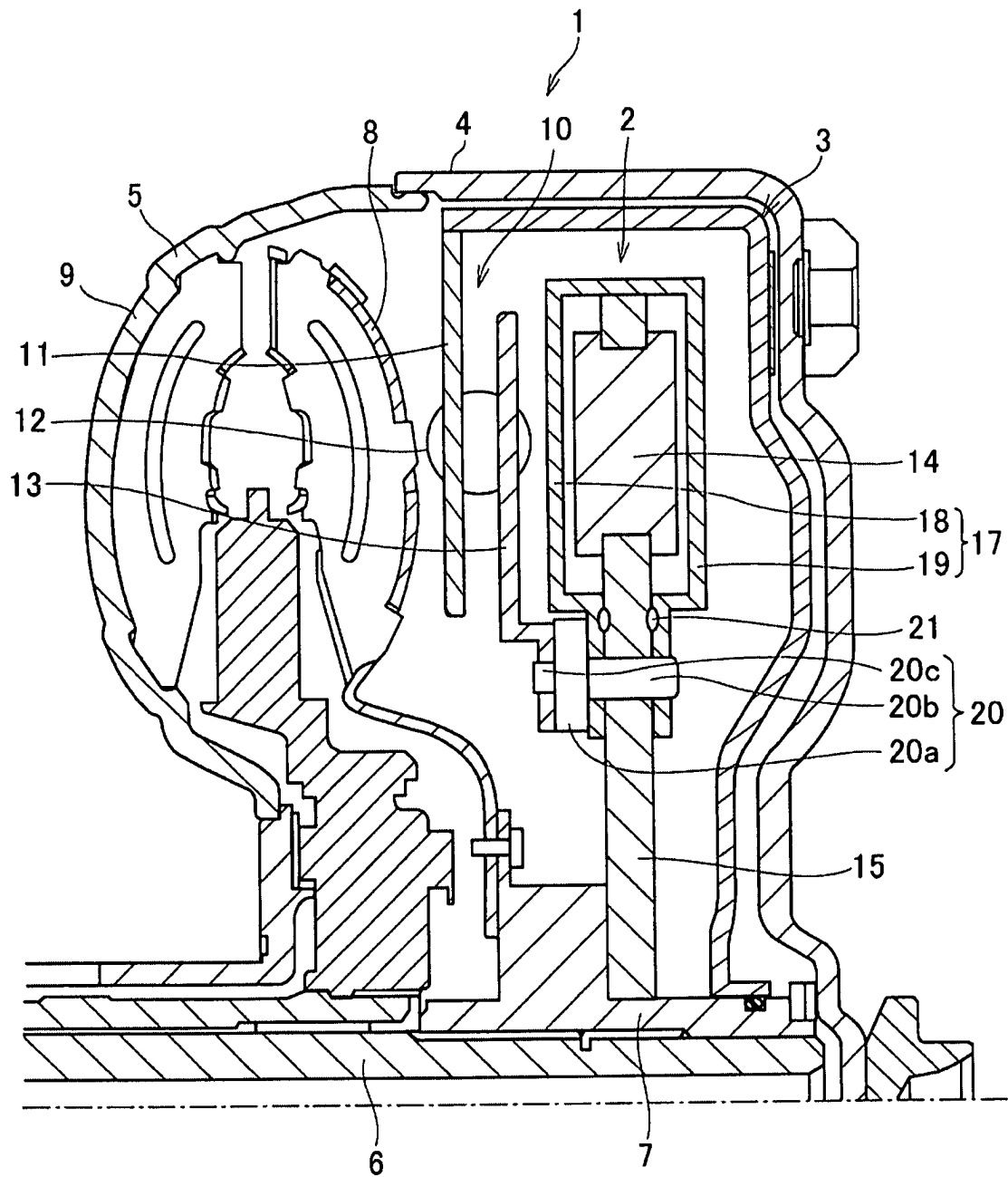


Fig. 5

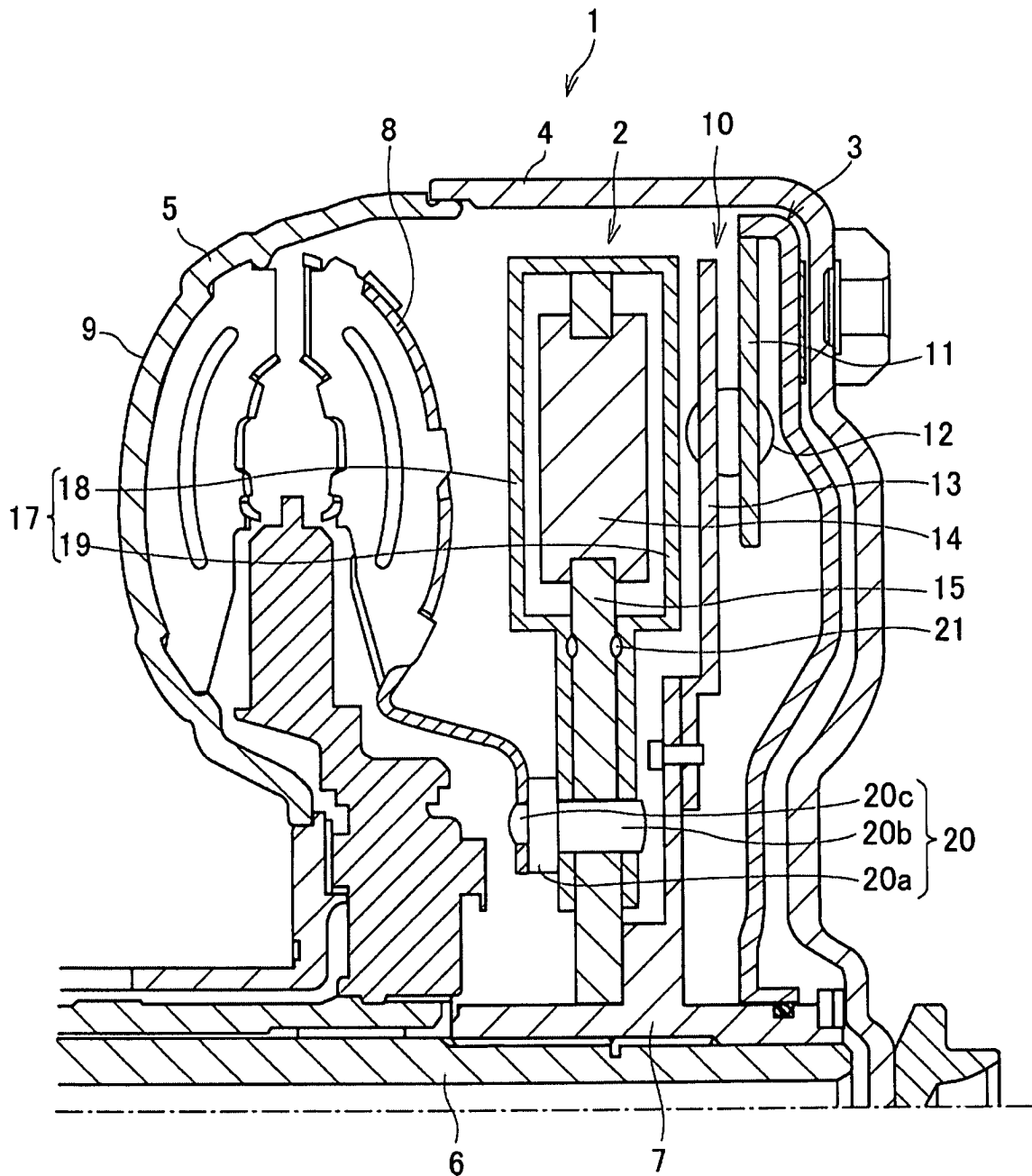


Fig. 6

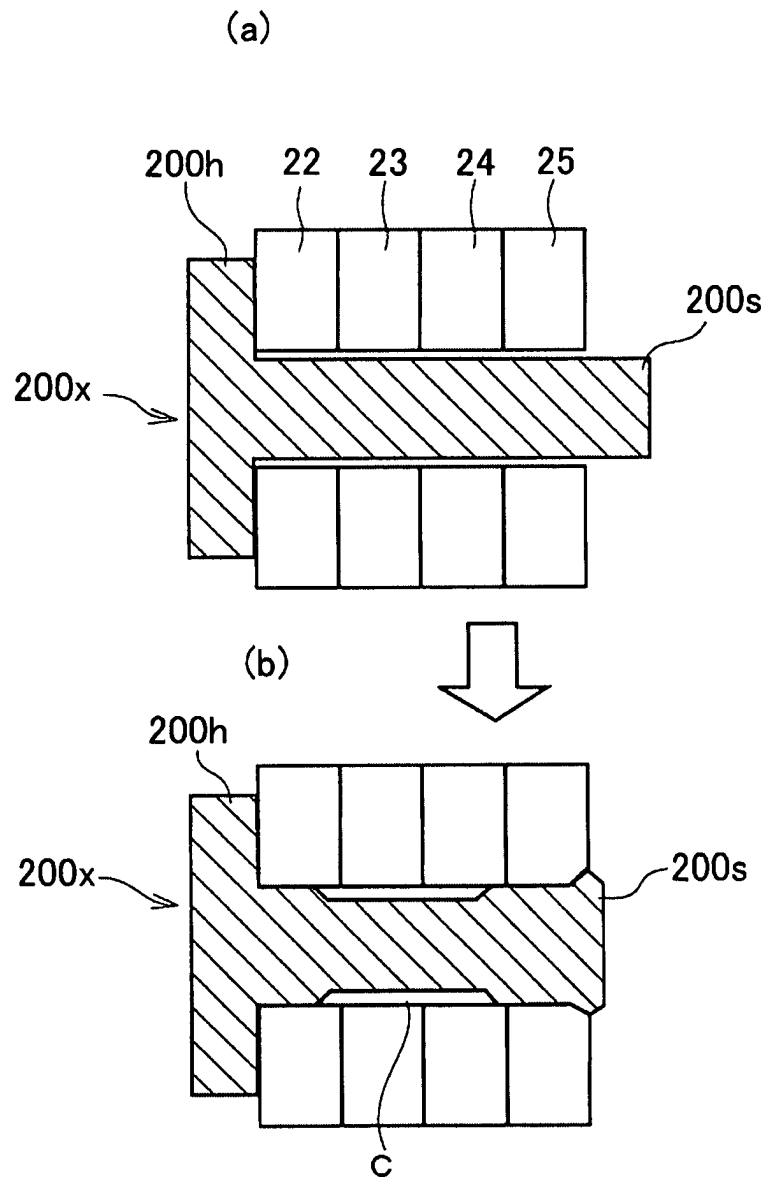


Fig. 7

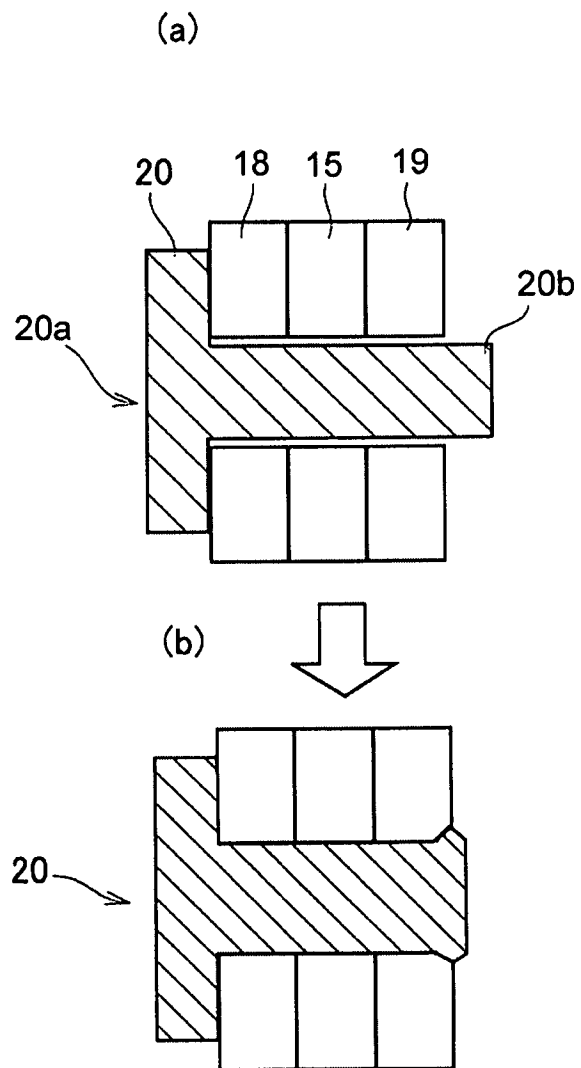


Fig. 8

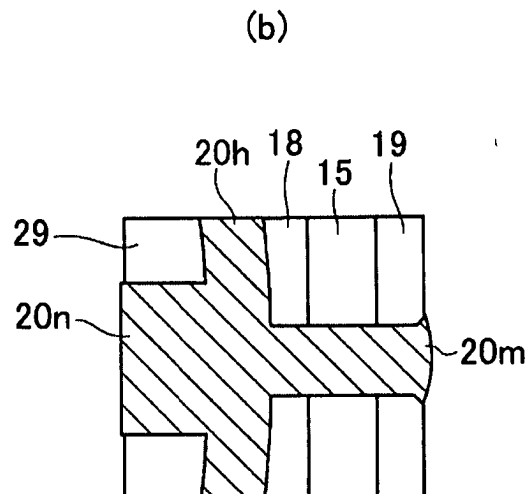
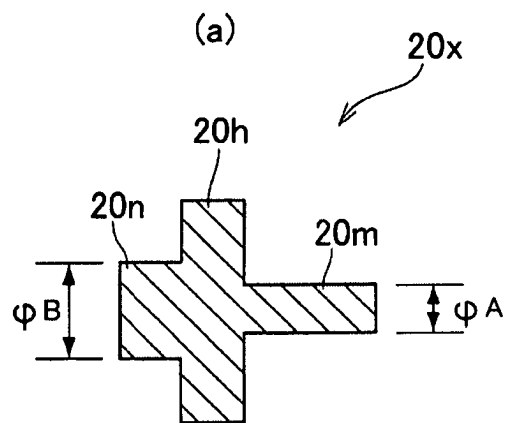


Fig. 9

