

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **714 851 A2**

(51) Int. Cl.: **F02C** **6/12** (2006.01)
F01D **25/26** (2006.01)
F04D **29/42** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00206/19

(22) Anmeldedatum: 18.02.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.09.2019

(30) Priorität: 27.03.2018
DE 102018107304.6

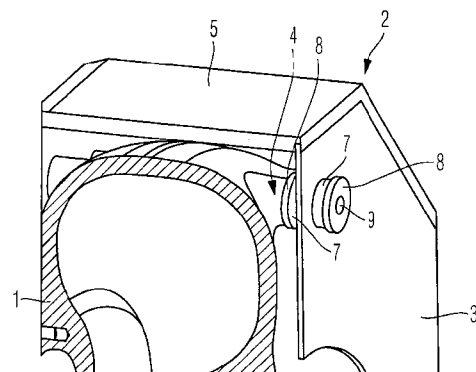
(71) Anmelder:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
Urban Spatz, 86356 Neusäss (DE)
Steffen Braun, 86159 Augsburg (DE)
Daniel Albrecht, 86159 Augsburg (DE)
Harald Denkel, 86674 Baar (DE)
Stefan Weihard, 86152 Augsburg (DE)
Bernd Haas, 86356 Neusäss (DE)
Johannes Niebuhr, 86159 Augsburg (DE)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Turbolader.**

(57) Turbolader, mit einer Turbine zur Entspannung eines ersten Mediums, mit einem Verdichter zur Verdichtung eines zweiten Mediums unter Nutzung von in der Turbine bei Entspannung des ersten Mediums gewonnener Energie, wobei ein Turbinengehäuse (1) der Turbine und ein Verdichtergehäuse des Verdichters mit einem zwischen denselben angeordneten Lagergehäuse verbunden sind, und mit einer das Turbinengehäuse (1) und/oder das Verdichtergehäuse und/oder das Lagergehäuse radial aussen und axial aussen zumindest abschnittsweise umgebenden Verschalung (2), die mit dem jeweiligen zu verschalenden Gehäuse (1) über mehrere Befestigungseinrichtungen (4) verbunden ist. Zumindest einige der Befestigungseinrichtungen (4), die sich durch eine Wand (3, 5) der Verschalung (2) hindurch in das zu verschalende Gehäuse (1) hinein erstrecken, weisen an gegenüberliegenden Seiten der Wand (3, 5) der Verschalung (2), durch die sich dieselben erstrecken, metallische Dämpfungselemente (7) aus Draht auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verschalung eines Turboladers und einen Turbolader.

[0002] Der grundsätzliche Aufbau eines Turboladers ist dem hier angesprochenen Fachmann bekannt. Ein Turbolader verfügt über eine Turbine, in der ein erstes Medium entspannt wird. Ferner verfügt ein Turbolader über einen Verdichter, in dem ein zweites Medium verdichtet wird, und zwar unter Nutzung der in der Turbine bei der Entspannung des ersten Mediums gewonnenen Energie. Die Turbine des Turboladers verfügt über ein Turbinengehäuse sowie einen Turbinenrotor. Der Verdichter des Turboladers verfügt über ein Verdichtergehäuse sowie einen Verdichterroter. Zwischen dem Turbinengehäuse der Turbine und dem Verdichtergehäuse des Verdichters ist ein Lagergehäuse positioniert, wobei das Lagergehäuse einerseits mit dem Turbinengehäuse und andererseits mit dem Verdichtergehäuse verbunden ist. Im Lagergehäuse ist eine Welle gelagert, über die der Turbinenrotor mit dem Verdichterroter gekoppelt ist.

[0003] Im Betrieb eines Turboladers besteht die Gefahr, dass ein Rotor, so zum Beispiel der Turbinenrotor oder auch der Verdichterroter, des Turboladers bricht und Bruchstücke des Rotors das entsprechende Gehäuse, also das Turbinengehäuse oder das Verdichtergehäuse, durchschlagen. Dabei besteht dann die Gefahr, dass die Bruchstücke des Turboladers in die Umgebung gelangen. Um diesem Problem des Berstens eines Rotors des Turboladers Rechnung zu tragen, wird bei aus der Praxis bekannten Turboladern das jeweilige Gehäuse derart ausgelegt, dass ein Schadensfall des jeweiligen Gehäuses nicht zu erwarten ist und selbst bei Brechen des jeweiligen Rotors Bruchstücke desselben das jeweilige Gehäuse nicht durchschlagen können. Hierdurch wird jedoch das Gewicht des Turboladers erhöht.

[0004] Um das Gewicht des Turboladers nicht unnötig zu erhöhen und darüber hinaus auch bereits im Feld eingesetzte Turbolader vor einem Durchschlagen von Bruchstücken eines Rotors in die Umgebung zu schützen, ist es aus der Praxis bereits bekannt, einen Turbolader mit einer Verschalung auszurüsten, welche ein Turbinengehäuse und/oder ein Verdichtergehäuse und/oder ein Lagergehäuse des Turboladers radial aussen sowie axial aussen zumindest abschnittsweise umgibt.

[0005] Derartige Verschalungen dienen nicht nur der Bereitstellung eines Berstschatzes. Derartige Verschalungen können auch der thermischen Isolierung von Baugruppen des Turboladers dienen.

[0006] Eine Verschalung eines Turboladers ist mit dem zu verschalenden Gehäuse des Turboladers verbunden, vorzugsweise über mehrere Befestigungseinrichtungen, die sich durch die Verschalung hindurch in das zu verschalende Gehäuse hinein erstrecken. Das Gehäuse eines Turboladers unterliegt zyklischen thermischen Belastungen, die dazu führen, dass sich das zu verschalende Gehäuse im Betrieb erhitzt, infolge der Erhitzung ausdehnt, abkühlt und infolge der Abkühlung zusammenzieht. Infolge solcher zyklischer thermischer Belastungen des zu verschalenden Gehäuses wirken auf die Verschalung desselben Kräfte ein, die dazu führen können, dass die Verbindung der Verschalung mit dem zu verschalenden Gehäuse versagt oder auch das zu verschalende Gehäuse und/oder die Verschalung beschädigt werden.

[0007] Es besteht Bedarf daran, die Verbindung zwischen einem zu verschalenden Gehäuse des Turboladers und einer dasselbe zumindest abschnittsweise umgebenden Verschalung zu verbessern. Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen Turbolader zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird einen Turbolader nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäss weisen zumindest einige der Befestigungseinrichtungen, die sich durch eine jeweilige Wand der Verschalung hindurch in das zu verschalende Gehäuse hinein erstrecken, an sich gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Wand, durch die sich dieselben erstrecken, der Verschalung metallische Dämpfungselemente aus Draht auf. Beim erfindungsgemässen Turbolader erlauben die metallischen Dämpfungselemente der jeweiligen Befestigungseinrichtung eine Kompensation der durch eine zyklische thermische Belastung des zu verschalenden Gehäuses bewirkten geometrischen Verformung desselben. Kräfte, die infolge einer zyklischen thermischen Belastung, ausgehend vom zu verschalenden Gehäuse in die Verschalung eingeleitet werden, können so drastisch reduziert werden. Die Gefahr, dass die Befestigungseinrichtungen versagen, wird so reduziert. Ebenso wird die Gefahr reduziert, dass das zu verschalende Gehäuse und/oder die Verschalung beschädigt werden. Ein weiterer Vorteil der Dämpfungselemente ist auch, dass sie die Schwingungen dämpfen und so die dynamischen Kräfte reduzieren.

[0009] Vorzugsweise sind die metallischen Dämpfungselemente aus Draht der jeweiligen Befestigungseinrichtung zwischen Abdeckelementen positioniert. Durch die jeweiligen Abdeckelemente und die zwischen den Abdeckelementen positionierten jeweiligen Dämpfungselemente erstrecken sich vorzugsweise Befestigungsschrauben. Kräfte, die infolge einer zyklischen thermischen Belastung oder dynamischen Schwingungen ausgehend vom zu verschalenden Gehäuse in die Verschalung eingeleitet werden, können so besonders vorteilhaft reduziert werden.

[0010] Vorzugsweise sind die metallischen Dämpfungselemente aus Draht als Drahtkissen ausgebildet. Als Drahtkissen ausgebildete Dämpfungselemente erlauben eine besonders vorteilhafte Kompensation von Schwingungen und Verformungen des zu verschalenden Gehäuses, die durch zyklische thermische Belastungen desselben verursacht werden. Hiermit kann auf besonders vorteilhafte Art und Weise die Krafteinleitung in die Verschalung bzw. in die Befestigungseinrichtungen, über welche die Verschalung mit dem zu verschalenden Gehäuse verbunden ist, reduziert werden.

[0011] Vorzugsweise sind die metallischen Dämpfungselemente aus Draht aus einem hochwarmfesten Stahl gefertigt. Dann, wenn die metallischen Dämpfungselemente aus einem hochwarmfesten Stahl gefertigt sind, sind dieselben besonders geeignet, um thermischen Belastungen am Turbolader Stand zu halten.

[0012] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 einen schematisierten, perspektivischen Querschnitt durch einen ersten erfindungsgemässen Turbolader im Bereich eines Gehäuses des Turboladers und einer Verschalung des Gehäuses;
- Fig. 2 einen schematisierten, perspektivischen Querschnitt durch einen zweiten erfindungsgemässen Turbolader im Bereich eines Gehäuses des Turboladers und einer Verschalung des Gehäuses;
- Fig. 3 eine Befestigungseinrichtung eines erfindungsgemässen Turboladers zusammen mit einer Wand einer Verschalung; und
- Fig. 4 die Anordnung der Fig. 3 um 90° gedreht.

[0013] Die Erfindung betrifft einen Turbolader.

[0014] Der grundsätzliche Aufbau eines Turboladers ist dem hier angesprochenen Fachmann geläufig. So umfasst ein Turbolader eine Turbine zur Entspannung eines ersten Mediums, insbesondere zur Entspannung von Abgas, sowie einen Verdichter zur Verdichtung eines zweiten Mediums, insbesondere zur Verdichtung von Ladeluft, und zwar unter Nutzung der bei der Entspannung des ersten Mediums in der Turbine gewonnenen Energie.

[0015] Die Turbine verfügt über einen Turbinenrotor und ein Turbinengehäuse. Der Verdichter verfügt über einen Verdichterroter und ein Verdichtergehäuse. Der Turbinenrotor und der Verdichterroter sind über eine Welle gekoppelt, die in einem Lagergehäuse des Turboladers gelagert ist, wobei das Lagergehäuse sowohl mit dem Turbinengehäuse als auch mit dem Verdichtergehäuse verbunden ist.

[0016] Dann, wenn im Betrieb zum Beispiel der Turbinenrotor oder der Verdichterroter bricht, können Bruchstücke desselben das jeweilige Gehäuse, also das Turbinengehäuse oder das Verdichtergehäuse, durchschlagen und in die Umgebung gelangen. Dies muss vermieden werden, wozu es bekannt ist, einen Turbolader mit einer Verschalung auszurüsten, welche das Turbinengehäuse und/oder das Verdichtergehäuse und/oder das Lagergehäuse des Turboladers umgibt.

[0017] Vorzugsweise kommt im Bereich des Turbinengehäuses sowie des Verdichtergehäuses jeweils eine separate Verschalung zum Einsatz, welche das jeweilige zu verschalende Gehäuse des Turboladers radial aussen und axial aussen zumindest abschnittsweise umgibt.

[0018] Derartige Verschalungen dienen nicht nur der Bereitstellung eines Berstschatzes. Derartige Verschalungen können auch der thermischen Isolierung und der Schallisolierung von Baugruppen des Turboladers dienen.

[0019] Fig. 1, 2 zeigen jeweils einen schematisierten, perspektivischen, ausschnittweisen Querschnitt durch einen Turbolader im Bereich eines Turbinengehäuses 1 und einer das Turbinengehäuse 1 zumindest abschnittsweise aussen umgebenden Verschalung 2. Der konkrete Aufbau der Verschalung 2 ist für die hier vorliegende Erfindung ohne Bedeutung.

[0020] In Fig. 1 ist die Verschalung 2 an einer axialen Wandung 3 der Verschalung 2 mit dem zu verschalenden Turbinengehäuse 1 über eine Befestigungseinrichtung 4 unmittelbar verbunden.

[0021] Fig. 2 zeigt hingegen eine Variante, in welcher die Verschalung 2 an einer radialen Wand 5 mit dem zu verschalenden Gehäuse 1 des Turboladers verbunden ist, und zwar wiederum über eine Befestigungseinrichtung 4, jedoch nicht wie in Fig. 1 unmittelbar, sondern mittelbar über einen Halter 6, der am zu verschalenden Turbinengehäuse 1 angreift.

[0022] Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich die Verschalung 2 über mehrere Befestigungseinrichtungen 4 mit dem zu verschalenden Turbinengehäuse 1 verbunden ist, wobei die Befestigungseinrichtungen 4 sowohl an einer axialen Wand 3 als auch an einer radialen Wand 5 der Verschalung 2 angreifen können.

[0023] Zumindest einige der Befestigungseinrichtungen 4, die sich durch eine jeweilige Wand 3 bzw. 5 der Verschalung 2 hindurch in das zu verschalende Gehäuse 1 des Turboladers hinein erstrecken, weisen an sich gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Wand 3 bzw. 5 der Verschalung 2 metallische Dämpfungselemente 7 aus Draht auf. Vorzugsweise schliessen sich aussen an die Dämpfungselemente 7 aus Draht Abdeckelemente 8 an. Die metallischen Dämpfungselemente 7 der Befestigungseinrichtungen 4 sind dann sandwichartig zwischen Abdeckelementen 8 positioniert.

[0024] Durch die Abdeckelemente 8 sowie durch die metallischen Dämpfungselemente 7 aus Draht erstrecken sich Befestigungsschrauben 9 hindurch, und zwar in das zu verschalende Gehäuse 1 hinein. In Fig. 1 und 2 sind Schraubenköpfe der Befestigungsschrauben 9 in demjenigen Abdeckelement 8 bündig versenkt, welches von aussen, also von ausserhalb der Verschalung 2, zugänglich ist.

[0025] Bei den metallischen Dämpfungselementen 7 aus Draht, die sich beidseitig zu derjenigen Wand 3 bzw. 5 der Verschalung anschliessen, durch die sich die jeweilige Befestigungseinrichtung 4 hindurch erstreckt, handelt es sich vorzugsweise um Drahtkissen. Bei einem solchen Drahtkissen kann es sich um ein Kissen aus mehreren Lagen eines Drahtge-

webes oder Drahtgeflechts oder Drahtgewirks handeln, die vorzugsweise miteinander verbunden sind. Das Drahtkissen kann auch knäuelartig ausgebildet sein.

[0026] In jedem Fall ist das metallische Dämpfungselement 7 aus Draht, welches vorzugsweise als Drahtkissen ausgeführt ist, elastisch bzw. federelastisch verformbar. Durch diese elastische Verformbarkeit lassen sich Kräfte, die im Betrieb des Turboladers auf die Befestigungseinrichtungen 4 einwirken, minimieren. Die Drähte oder Drahtabschnitte des Drahtkissen stellen bedingt durch ihre Reibung aneinander eine hohe Dämpfung bereit. Es können auch betriebsbedingte Schwingungen an Verschalung reduziert werden.

[0027] Die metallischen Dämpfungselemente 7 aus Draht erlauben eine Relativbewegung zwischen dem zu verschalenden Gehäuse 1 und der Verschalung 2, insbesondere solche Relativbewegungen, die durch eine zyklische thermische Belastung des zu verschalenden Gehäuses 1 verursacht sind.

[0028] Die metallischen Dämpfungselemente 7 aus Draht sind dabei vorzugsweise aus einem hochwarmfesten Stahl gefertigt.

[0029] Die Abdeckelemente 8 sind vorzugsweise scheibenartig oder tellerartig oder plattenartig ausgebildet, wobei in montiertem Zustand zwischen zwei Abdeckelementen 8 einer Befestigungseinrichtung 4 einerseits eine Wand 3 bzw. 5 der Verschalung 1 sowie zu jeder Seite der Wand 3 bzw. 5 ein metallisches Dämpfungselement 7 aus Draht angeordnet ist.

[0030] Fig. 3 und 4 zeigen eine Befestigungseinrichtung 4 in grösserem Detail, und zwar zusammen mit einer Wand 3 bzw. 5, durch die sich die Befestigungseinrichtung 4 hindurch erstreckt. So zeigt Fig. 4 die eigentliche Befestigungsschraube 9, die sich durch die jeweilige Wand 3 bzw. 5 hindurch erstreckt und in das in Fig. 3 bis 4 nicht gezeigte, zu verschalende Gehäuse 1 hineinragt. Zu beiden Seiten der Wand 3, 5 der Verschalung 2 ist ein metallisches Dämpfungselement 7 aus Draht angeordnet, wobei die metallischen Dämpfungselemente 7 zwischen Abdeckelementen 8 positioniert sind.

[0031] Gemäss Fig. 4 weist jedes der Abdeckelemente 8 an mindestens einer Umfangsposition eine schlitzartige oder nutartige Ausnehmung 10 auf. Dann, wenn die Schraube 9 angezogen wird, kann durch eine derartige Ausnehmung 10 eine definierte Krafteinleitung und damit Verformung der metallischen Dämpfungselemente 7 gewährleistet werden.

[0032] In Fig. 3 und 4 liegen Schraubenköpfe der Befestigungsschrauben 9 oben auf einem der Abdeckelemente 8 auf. Dieselben sind demnach in Fig. 3 und 4 nicht, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, in einem der Abdeckelemente 8 versenkt.

[0033] Mit der Erfindung können thermische Verformungen und Schwingungen des zu verschalenden Gehäuses 1 und eine hierdurch verursachte Relativbewegung zwischen zu dem verschalenden Gehäuse 1 und der Verschalung 2 kompensiert werden, um hierdurch eine Krafteinleitung in die Verschalung 2 und in die Befestigungseinrichtungen 4, über welche die Verschalung 2 am zu verschalenden Gehäuse 1 verbunden ist, zu reduzieren.

Bezugszeichenliste

[0034]

- 1 Turbinengehäuse
- 2 Verschalung
- 3 Wand
- 4 Befestigungseinrichtung
- 5 Wand
- 6 Halter
- 7 Dämpfungselement
- 8 Dämpfungselement
- 9 Befestigungsschraube
- 10 Ausnehmung

Patentansprüche

1. Turbolader,
mit einer Turbine zur Entspannung eines ersten Mediums, mit einem Verdichter zur Verdichtung eines zweiten Mediums unter Nutzung von in der Turbine bei Entspannung des ersten Mediums gewonnener Energie,
wobei ein Turbinengehäuse (1) der Turbine und ein Verdichtergehäuse des Verdichters mit einem zwischen denselben angeordneten Lagergehäuse verbunden sind,

mit einer das Turbinengehäuse (1) und/oder das Verdichtergehäuse und/oder das Lagergehäuse radial aussen und axial aussen zumindest abschnittsweise umgebenden Verschalung (2), die mit dem jeweiligen zu verschalenden Gehäuse (1) über mehrere Befestigungseinrichtungen (4) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest einige der Befestigungseinrichtungen (4), die sich durch eine jeweilige Wand (3, 5) der Verschalung (2) hindurch in das zu verschalenden Gehäuse (1) hinein erstrecken, an gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Wand (3, 5) der Verschalung (2), durch sie sich dieselben erstrecken, metallische Dämpfungselemente (7) aus Draht aufweisen.

2. Turbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Dämpfungselemente (7) aus Draht als Drahtkissen ausgebildet sind.
3. Turbolader nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtkissen mindestens eine Lage, vorzugsweise mehrere Lagen, eines Drahtgewebes oder Drahtgeflechts oder Drahtgewirks aufweisen.
4. Turbolader nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Lagen miteinander verbunden sind.
5. Turbolader nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtkissen knäuelartig ausgebildet sind.
6. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Dämpfungselemente (7) aus Draht aus einem hochwarmfesten Stahl gefertigt sind.
7. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Dämpfungselemente (7) aus Draht zwischen Abdeckelementen (8) positioniert sind.
8. Turbolader nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Seite der jeweiligen Wand (3, 5) der Verschalung (2), durch sie sich eine jeweilige Befestigungseinrichtung (4) erstreckt, jeweils ein metallisches Dämpfungselement (7) und jeweils ein Abdeckelement (8) positioniert ist, wobei die jeweiligen Dämpfungselemente (7) und die jeweilige Wand (3, 5) sandwichartig zwischen den jeweiligen Abdeckelementen (8) angeordnet sind.
9. Turbolader nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente (8) scheibenartig oder tellerartig oder plattenartig ausgebildet sind.
10. Turbolader nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich durch die jeweiligen Abdeckelemente (8) und die zwischen den jeweiligen Abdeckelementen (8) positionierten Dämpfungselemente (7) und die zwischen den jeweiligen Dämpfungselemente (7) positionierte Wand (3, 5) eine Befestigungsschraube (9) erstreckt.

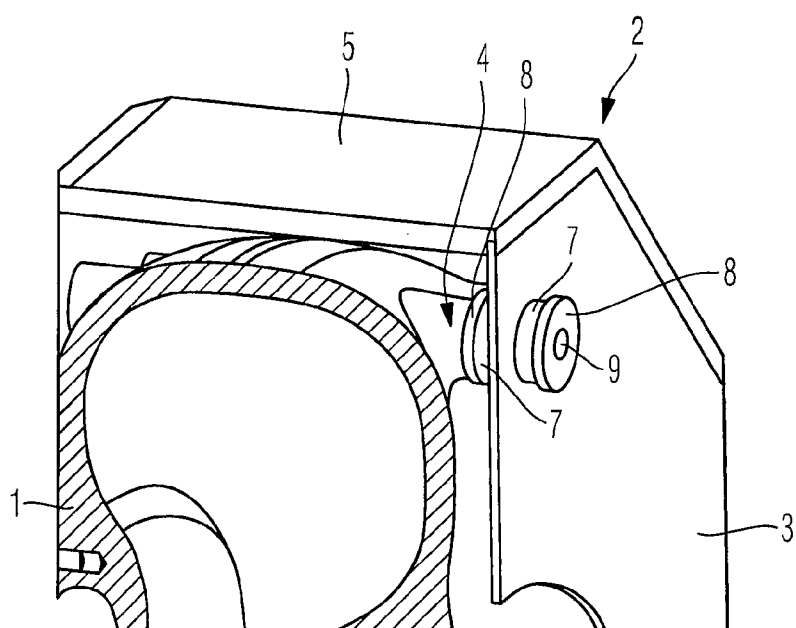


Fig. 1

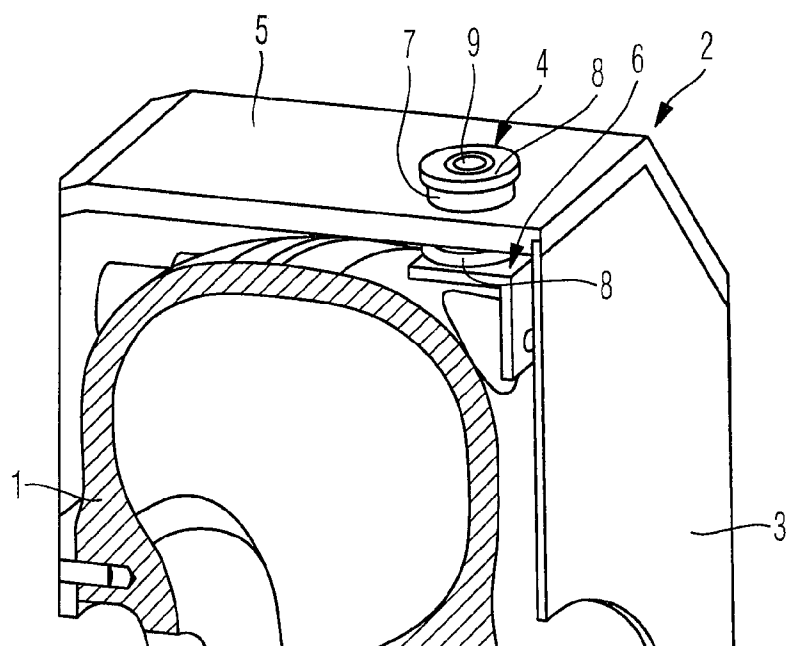


Fig. 2

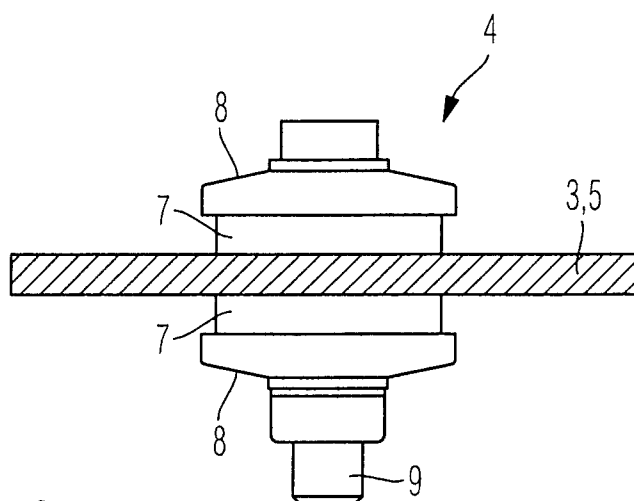


Fig. 3

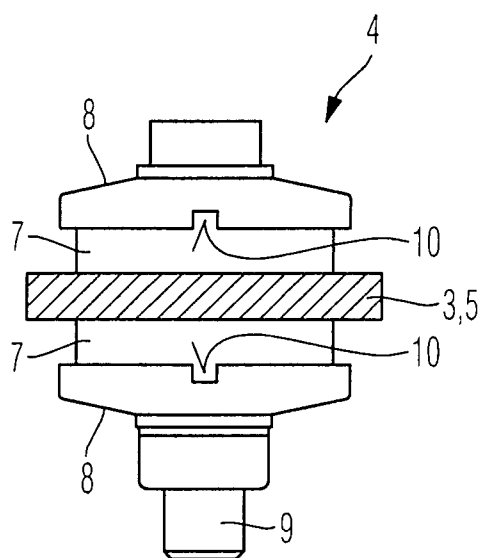


Fig. 4