



(11) **EP 1 948 928 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(21) Anmeldenummer: **06807564.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.2006**

(51) Int Cl.:
F04B 39/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/067795

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/054437 (18.05.2007 Gazette 2007/20)

(54) **KOMPRESSOR**

COMPRESSOR

COMPRESSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **09.11.2005 DE 102005053836**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.2008 Patentblatt 2008/31

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **BECHTOLD, Mario**
91334 Hemhofen (DE)
• **GROMOLL, Bernd**
91083 Baiersdorf (DE)
• **NUNNINGER, Stefan**
91058 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 923 732 JP-A- 3 249 423
JP-A- 59 070 830 JP-A- 2004 197 606

EP 1 948 928 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kompressor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Der Kolben eines Kompressors soll durch ein Gaslager gelagert werden. Dazu wird ein Teil des durch den Kompressor verdichteten Gases vom Nutzgasstrom abgezweigt und über Düsen in das Gaslager geleitet. Problematisch bei dieser Anordnung ist der Verlust von Nutzgas insbesondere deshalb, weil der Gasverlust vom thermodynamischen Arbeitspunkt des Kompressors abhängt. D.h. bei hohem Enddruck des Gases geht mehr Gas verloren als bei niederem Enddruck. Dadurch sind der Gasverlust und die Tragfähigkeit des Gaslagers vom Kompressorarbeitspunkt abhängig.

[0003] Um die Tragfähigkeit des Lagers auch bei niedrigem Verdichterenddruck sicherzustellen, sind entsprechend viele Lagerdüsen mit passendem Querschnitt vorzusehen. Bei hohem Verdichtungsenddruck führt dies zu starken Gasverlusten und deshalb zu schlechtem Verdichterwirkungsgrad.

[0004] Der Aufbau eines vom Stand der Technik bekannten Gaslagers ist schematisch weiter unten in Figur 1 dargestellt und wird im Einzelnen beschrieben. Damit das Gaslager funktioniert, müssen die Lagerdüsen kontinuierlich mit einem Gasstrom versorgt werden. Das wird dadurch erreicht, dass die Versorgung direkt aus dem Hochdruckraum des Kompressors gespeist wird.

[0005] Aus Dokument GB-A-923,732, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, ist ein Kolbenkompressor mit Gaslager bekannt, dessen Gaslager ein selbstversorgendes Gaslager ist, bei dem der Versorgungsdruck unabhängig vom Förderdruck ist.

[0006] Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Kompressor zu schaffen.

[0007] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Gegenstand der Erfindung ist ein Kompressor mit selbst versorgendem Gaslager, bei dem der Versorgungsdruck unabhängig vom Förderdruck ist. Damit ist das Gaslager nach Aufbau und Funktion optimiert.

[0009] Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen.

[0010] Es zeigen

Figur 1 eine Anordnung eines Linearkompressors gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 einen Kompressor gemäß Figur 1 mit optimiertem Gaslager,

Figur 3 eine erste Verbindung vom Gasreservoir und Kompressionsraum und

Figur 4 eine zweite Verbindung von Gasreservoir und Kompressionsraum.

[0011] In Figur 1 ist ein Linearkompressor dargestellt,

bei dem ein linear geführter Kompressorkolben 2 auf ein Gasvolumen 1 einwirkt. Durch ein anschließendes hohlzylindrisches Element 10 wird zwischen Kolben 2 und Innenwand des Hohlzylinders 10 ein Gaslager gebildet.

[0012] Es sind beispielhaft vier Gaseinlassdüsen 11 bis 11''' mit Längskanal 12 angedeutet, über die eine Gasströmung zum Gaslager gelangt. Dafür sind geeignete Leitungen vorhanden.

[0013] Dem Gasraum 1 ist ein Niederdruckraum 15 und ein Hochdruckraum 20 zugeordnet. Der Niederdruckraum 15 hat einen Gaseinlass 16 und ein Einlassventil 17. Der Hochdruckraum 20 hat einen Gasauslass 21 und ein Auslassventil 22.

[0014] Figur 2 zeigt eine verbesserte Ausbildung des Gaslagers. Die Lagerdüsen 11 bis 11''' werden aus einem separaten Gasreservoir 25 gespeist, in dem sich eine ausreichende Menge Gas passenden Drucks befindet. Der Gasstrom durch das Lager und damit die Düsenzahl, Düsendurchmesser und Gasdruck kann dabei so gewählt werden, dass das Lager zuverlässig trägt.

[0015] Um den Druck im Gaslagerreservoir 25 unabhängig vom Arbeitspunkt des Hauptgaskreislaufes einzustellen, wird ein zweiter Gasauslass 33 mit Kanal 30 im Kompressionsraum 1 angebracht. Der Druck im Gasreservoir 25 wird über die Lage A des Gasauslasses 33 im Kompressionsraum und den Druckabfall in der Verbindungsleitung bestimmt und liegt unterhalb des Verdichtungsendrucks. Idealerweise wird der Kanal 30 derart gestaltet, dass der Druckabfall minimal wird.

[0016] Alternativ kann das Gaslager direkt aus dem Hochdruck gespeist werden, wobei der Gasstrom durch ein Druckminderer auf den minimal notwendigen Lagerdruck begrenzt wird.

[0017] Die Kombination aus Druckminderungselement und zweitem Gasauslass ermöglicht minimale Verluste des Gaslagers, da der Gasmassenstrom minimal wird und die notwendige Verdichtungsarbeit für die Lagerversorgung minimal wird.

[0018] Die Verbindung zwischen Kompressionsraum 1 und Gaslagerreservoir 25 wird über einen per Ventil 31 verschließbaren Kanal 30 gemäß Figur 3 oder einen Kanal 40 ohne Ventil, aber mit anisotropem Strömungswiderstand 41 gemäß Figur 4 hergestellt. In beiden Fällen wird sichergestellt, dass Gas aus dem Kompressionsraum 1 in das Gasreservoir 25 gelangt. Umgekehrt kann aber durch das Ventil 31 oder durch den anisotropen Strömungswiderstand 41 kein Gas oder nur geringfügig Gas aus dem Reservoir 25 zurück in den Kompressionsraum 1 gelangen.

[0019] Das Volumen des Gasreservoirs 25 wird so gewählt, dass das Gaslager bei repetierendem Betrieb zuverlässig aus dem Reservoir 25 gespeist wird, insbesondere wenn während des Teils des Verdichtungszyklus bzw. Ansaugzyklus das Reservoir nicht aus dem Hochdruckraum 20 gespeist wird.

[0020] Speziell für den Anlauf des Verdichters kann das Gasreservoir 25 mit einem Auslassventil 26 versehen werden. Dadurch kann der Druck im Reservoir 25

dauerhaft oder zumindest länger gehalten werden, wodurch die Zeitdauer, in der der Kompressor ausgeschaltet bleiben kann, ohne dass das Gaslager die Tragfähigkeit verliert, verlängert werden kann. Vor dem Anlauf des Kolbens 2 wird das Auslassventil 26 des Gasreservoirs wieder geöffnet, um zunächst die Tragfähigkeit des Gaslagers wieder herzustellen und dann erst die Bewegung des Kolbens 2 zu beginnen.

[0021] Eine Alternative des Anlaufs besteht darin, bei entleertem Gasreservoir 25 den Kolben 2 zunächst mit reduziertem Hub zu bewegen, um das Gasreservoir 25 unter Druck zu setzen. Sobald dadurch die Tragfähigkeit des Gaslagers gegeben ist, kann der Hub auf Normalhub erhöht werden und der normale Verdichterbetrieb beginnt.

[0022] Eine weitere Alternative wäre ein Auslassventil des Kompressionsraums, das unabhängig vom Druck hinter dem Auslassventil erst ab einem bestimmten Druck öffnet. Dadurch kann erreicht werden, dass beim Anlauf des Verdichters zunächst das Gasreservoir 25 gefüllt wird und erst dann der Nutzgasstrom einsetzt.

Patentansprüche

1. Kompressor mit Gaslager und mit Kompressionsraum (1), wobei das Gaslager ein selbstversorgendes Gaslager ist, bei dem der Versorgungsdruck unabhängig vom Förderdruck ist, wobei ein Gasreservoir (25) mit Lagerversorgungsdruck vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Kompressionsraum (1) und Gasreservoir ein Kanal (40) mit anisotropem Strömungswiderstand (41) vorhanden ist.
2. Kompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgung des Lagers bei einem niedrigerem Druck als dem Verdichtungsdruck entnommen wird.
3. Kompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgung des Lagers über einen Druckminderer aus dem Hochdruck gespeist wird.
4. Kompressor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckminderer aus einem separaten Abgriff im Verdichtungsraum gespeist wird.
5. Kompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Sicherstellen der Gaslagertragfähigkeit beim repetierenden Betrieb des Gaslagers vorhanden sind.
6. Kompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasreservoir (25) dauernd unter Druck steht.

7. Kompressor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Kompressionsraum (1) und Gasreservoir (25) wenigstens ein Kanal (30) mit Ventil (31) vorhanden ist.

Claims

1. Compressor with gas bearing and with a compression chamber (1), wherein the gas bearing is a self-supplying gas bearing in which the supply pressure is independent of the conveying pressure, wherein a gas reservoir (25) with bearing supply pressure is present, **characterised in that** a channel (40) with an anisotropic flow resistance (41) is present between compression chamber (1) and gas reservoir.
2. Compressor according to claim 1, **characterised in that** the supply of the bearing is undertaken at a lower pressure than the compression end pressure.
3. Compressor according to claim 1, **characterised in that** the supply of the bearing is fed from the high pressure by way of a pressure reducer.
4. Compressor according to claim 3, **characterised in that** the pressure reducer is fed from a separate tap in the compression chamber.
5. Compressor according to claim 1, **characterised in that** means for ensuring the gas bearing support capability in the case of repeating operation of the gas bearing are present.
6. Compressor according to claim 1, **characterised in that** the gas reservoir (25) is constantly under pressure.
7. Compressor according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one channel (30) with valve (31) is present between compression chamber (1) and gas reservoir (25).

Revendications

1. Compresseur muni d'un coussinet gazeux et d'une chambre de compression (1), le coussinet gazeux étant un coussinet gazeux à auto-alimentation, dans lequel la pression d'alimentation est indépendante de la pression de distribution, un réservoir de gaz (25) avec une pression d'alimentation du coussinet étant disponible, **caractérisé en ce qu'**un canal (40) à résistance d'écoulement anisotrope (41) est présent entre la chambre de compression (1) et le réservoir de gaz.

2. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alimentation du coussinet est prélevée à une pression plus basse que la pression finale de compression. 5
3. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alimentation du coussinet est réalisée à partir de la haute pression par l'intermédiaire d'un réducteur de pression. 10
4. Compresseur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le réducteur de pression est alimenté à partir d'une prise séparée dans la chambre de compression. 15
5. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des moyens pour assurer la résistance de portée du coussinet gazeux lors du fonctionnement en répétition du coussinet gazeux sont disponibles. 20
6. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réservoir de gaz (25) est continuellement sous pression. 25
7. Compresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un canal (30) muni d'une soupape (31) est disponible entre la chambre de compression (1) et le réservoir de gaz (25). 30

35

40

45

50

55

FIG 1

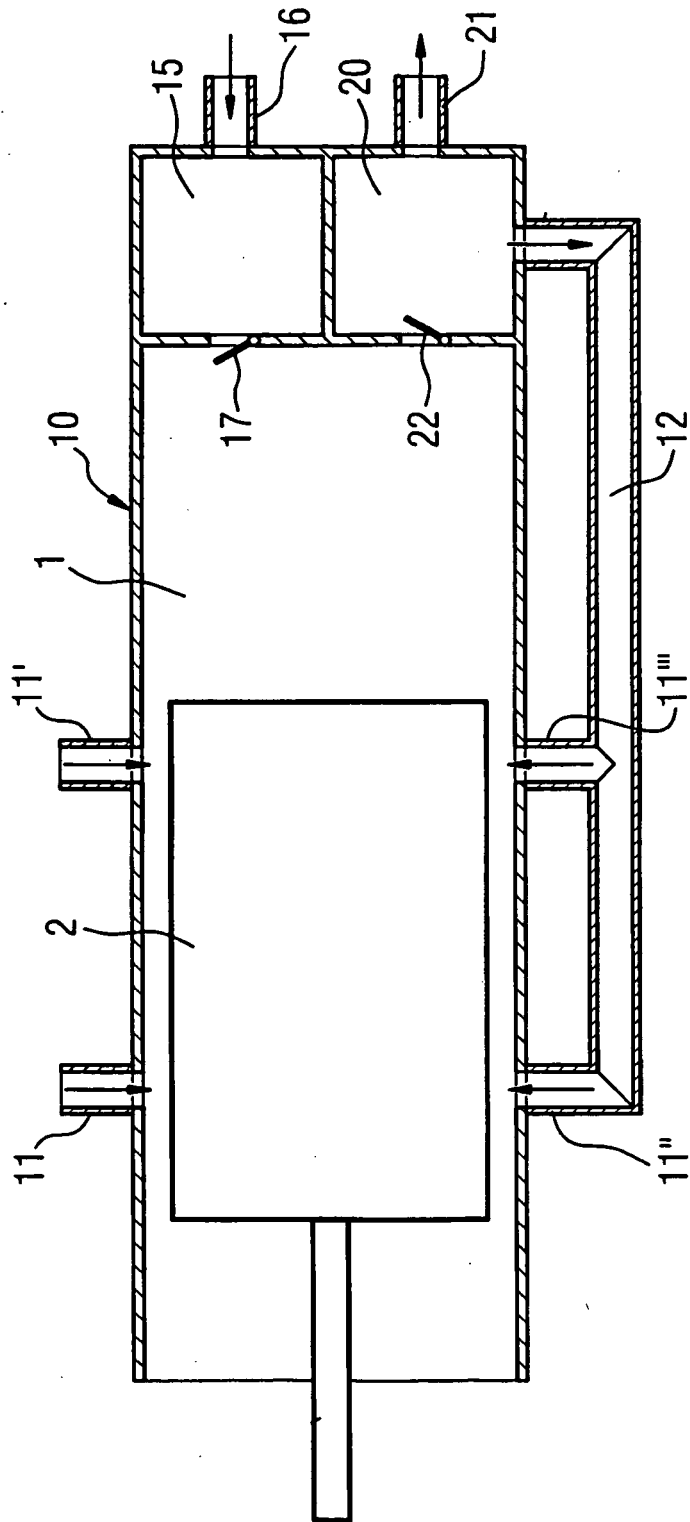


FIG 2

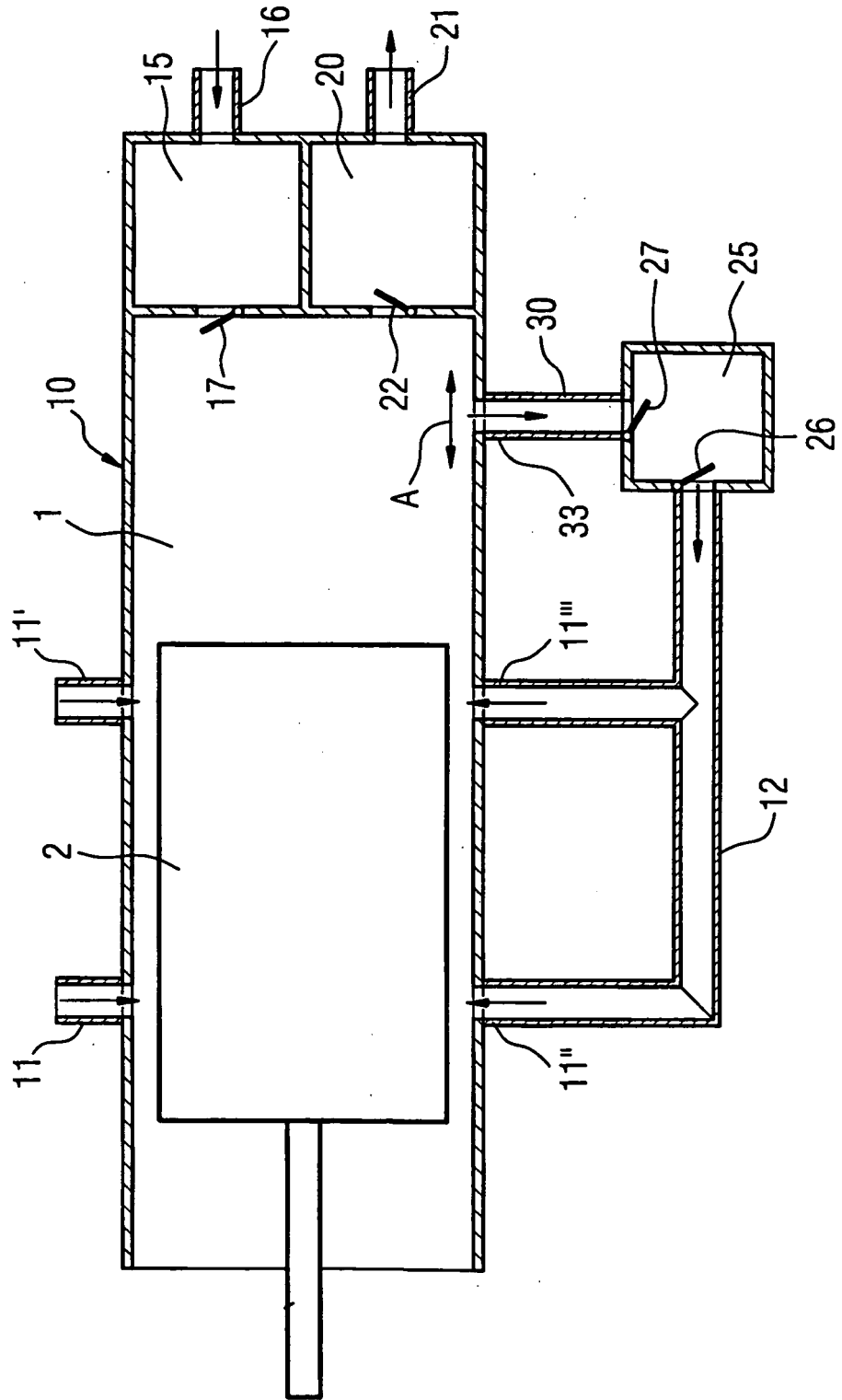


FIG 3

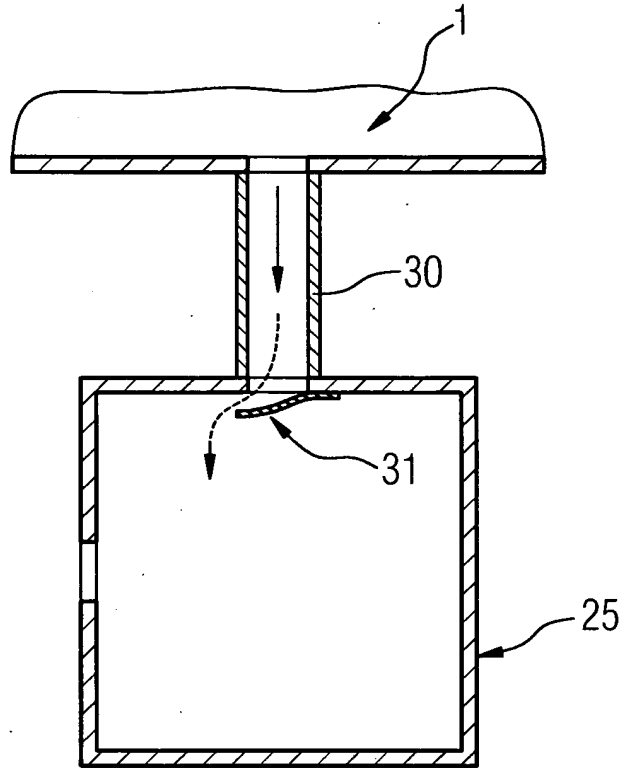
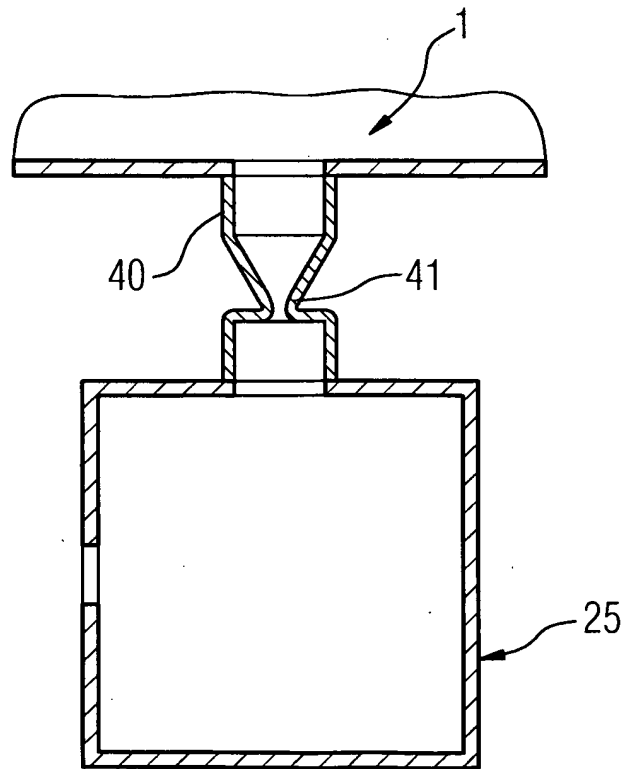


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 923732 A [0005]