



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 201 934.1**

(22) Anmeldetag: **09.02.2016**

(43) Offenlegungstag: **10.08.2017**

(51) Int Cl.: **F15B 1/24 (2006.01)**

F16H 63/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:

Trutschel, Ralf, Dr., 34311 Naumburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

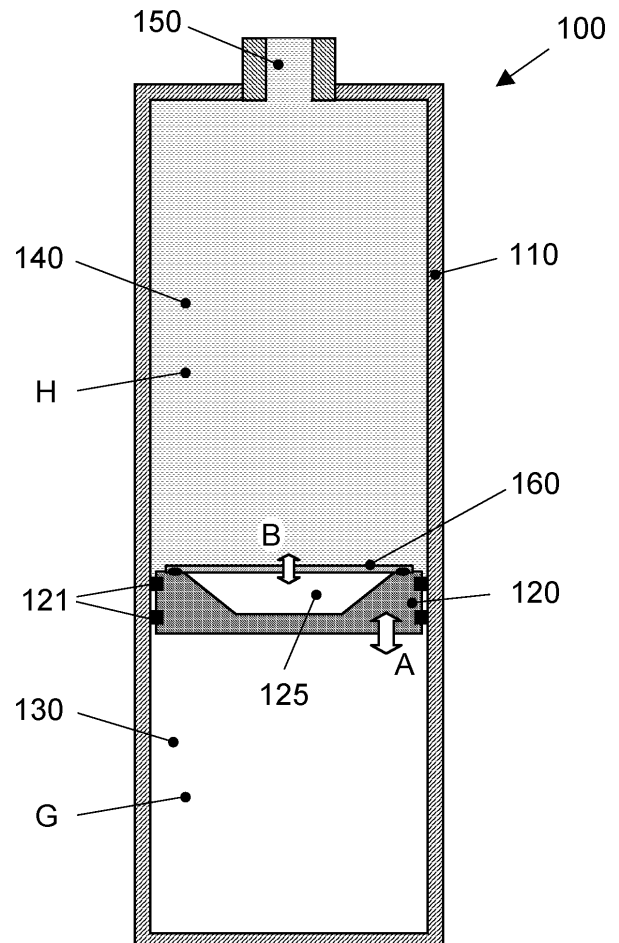
DE	00001775721	C2
DE	195 19 832	B4
DE	29 13 423	A1
DE	43 11 263	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kolbenspeicher für eine mechatronische Steuereinrichtung und mechatronische Steuereinrichtung mit solchem Kolbenspeicher**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher (100) zur Speicherung der in einer mechatronischen Steuereinrichtung benötigten Hydraulikenergie, mit einem Hohlzylinder (110) und einem darin längsverschieblich gelagerten Trennkolben (120), durch den der Zylinderraum in einen Federraum (130) und einen mit Hydraulikmedium (H) beaufschlagten Hydraulikraum (140) unterteilt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Trennkolben (120) an seiner dem Hydraulikraum (140) bzw. Hydraulikmedium (H) zugewandten Stirnfläche eine nachgiebige Membran (160) aufweist, hinter der sich ein im Trennkolben (120) ausgebildeter und zum Federraum (130) hin starr abgegrenzter Hohlraum (125) befindet, wobei die Membran (160) zur Dämpfung dynamischer Druckspitzen und Druckschwankungen im Hydraulikmedium (H) in beide Richtungen (B) auslenkbar ist. Die Erfindung betrifft ferner eine mechatronische Steuereinrichtung für die Steuerung eines Kfz-Automatikgetriebes, die wenigstens einen solchen Kolbenspeicher (100) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher zur Speicherung der in einer mechatronischen Steuereinrichtung benötigten Hydraulikenergie, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine mechatronische Steuereinrichtung mit einem solchen Kolbenspeicher.

[0003] Mechatronische Steuereinrichtungen betreffender Art, bspw. für Kfz-Automatikgetriebe oder regelbare Stoßdämpfer, umfassen sowohl elektronische als auch hydraulische Komponenten. Zu den hydraulischen Komponenten gehören neben Leitungen, Ventilen und hydraulischen Stellelementen auch wenigstens ein Filter, eine Pumpe und ein Druckspeicher. Druckspeicher zu diesem Zweck sind in der Regel als Kolbenspeicher ausgeführt, mit einem Hohlzylinder und einem darin längsverschieblich gelagerten Trennkolben, durch den der Zylinderraum im Inneren des Hohlzylinders in einen Federraum und einen mit Hydraulikmedium beaufschlagten Hydraulikraum (Arbeitsraum) unterteilt ist. Solche Druck- bzw. Kolbenspeicher dienen dazu, den von der Pumpe oder dergleichen erzeugten Druck aufrecht zu halten (Speicherung von Hydraulikenergie), aber auch dazu, Druckschwankungen zu glätten und bestenfalls zu eliminieren.

[0004] Aufgrund hoher Dynamikanforderungen können, insbesondere in kompakten Steuereinrichtungen, im Hydraulikmedium Druckspitzen und Druckschwankungen entstehen, die vom trägen Trennkolben im Kolbenspeicher nicht geglättet oder eliminiert werden können. Solche Druckstörungen können einerseits den Komfort beeinträchtigen (bspw. durch Schaltrucke und Schaltgeräusche) und andererseits hohe Bauteilbelastungen und einen erhöhten Verschleiß verursachen. Ferner sind solche Druckstörungen bei der konstruktiven Auslegung zu berücksichtigen und führen zu mehr Bauraumbedarf und/oder Mehrgewicht. Die DE 10 2011 112 277 A1 beschreibt einen besonders feinfühlig ansprechenden Kolbenspeicher, an dessen Trennkolben eine vom Hydraulikraum bzw. Arbeitsraum beaufschlagbare und in den Federraum hineinreichende Wellbalgvorrichtung angeordnet ist, die kleine Druckdifferenzen ausgleichen kann, ohne dass sich der Trennkolben bewegt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen anderen Kolbenspeicher anzugeben, der die o.g. Probleme nicht oder nur in einem verminderten Umfang aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen erfindungsgemäßen Kolbenspeicher mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen

und Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren. Mit einem nebengeordneten Patentanspruch erstreckt sich die Erfindung auch auf eine mechatronische Steuereinrichtung für die Steuerung eines Automatikgetriebes, insbesondere eines Doppelkupplungsgetriebes, in einem Kraftfahrzeug, die wenigstens einen erfindungsgemäßen Kolbenspeicher umfasst.

[0007] Der erfindungsgemäße Kolbenspeicher weist einen Hohlzylinder auf, mit einem darin längsverschieblich gelagerten Trennkolben, durch den der Zylinder(innen)raum in einen Federraum und einen mit Hydraulikmedium beaufschlagten Hydraulikraum unterteilt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Trennkolben an seiner dem Hydraulikraum bzw. Hydraulikmedium zugewandten Stirnfläche bzw. -seite (wenigstens) eine nachgiebige Membran aufweist, hinter der sich ein im Trennkolben ausgebildeter bzw. integrierter und zum Federraum hin starr abgegrenzter Hohlraum befindet, wobei die Membran zur Dämpfung dynamischer Druckspitzen und Druckschwankungen im Hydraulikmedium in beide Richtungen auslenkbar ist.

[0008] Die hydraulikraumseitige Membran kann aufgrund des dahinterliegenden, im Trennkolben integrierten Hohlraums, in beide Richtungen (= Bewegungsrichtungen des Trennkolbens) nachgeben und wird dabei elastisch verformt, wodurch ein verhältnismäßig kleines Hydraulikvolumen aufgenommen oder abgegeben werden kann und wodurch eine Dämpfung, d.h. Glättung oder sogar Eliminierung, dynamischer Druckspitzen und Druckschwankungen im Hydraulikmedium erfolgt. Die Membran wirkt, abhängig von ihrer Steifigkeit, als reibungsfreier Minidruckspeicher, mit dem insbesondere Druckspitzen und Druckschwankungen mit kleineren Amplituden gedämpft werden können, für deren Dämpfung der Trennkolben im Ganzen zu träge wäre. Dieser Minidruckspeicher ist im Wesentlichen massefrei, weist keine reibungsbedingte p-V-Hysterese auf, ist bauraum- und gewichtsneutral und ist zudem auch leakagefrei.

[0009] Dynamische Druckspitzen und höherfrequente Druckschwankungen, insbesondere mit kleinen Amplituden, können also durch Auslenkung der Membran bei im Wesentlichen stillstehendem Kolben gedämpft werden. Langsame Druckänderungen und niederfrequente Druckschwankungen, insbesondere mit großen Amplituden, können durch Bewegung des Trennkolbens gedämpft werden. Die beiden Dämpfungsmechanismen sind unabhängig voneinander wirksam und können auch einzeln ausgelegt werden, bspw. durch Variation der Membranfläche, der Membrandicke und/oder dem Membranmaterial bzw. durch Variation einer im Federraum wirkenden und den Trennkolben vorspannenden Federkraft.

[0010] Der im Trennkolben ausgebildete Hohlraum ist zum Federraum hin starr abgegrenzt, womit insbesondere gemeint ist, dass dieser Hohlraum, bis auf die hydraulikraumseitige Membran, eine starre, nicht nachgiebige Wandung aufweist und somit ein lediglich durch die Membranverformung bzw. -auslenkung veränderliches Volumen hat. Die Membranverformung hat aber keine direkte Auswirkung auf den Federraum.

[0011] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der im Trennkolben integrierte Hohlraum durch die Membran dicht verschlossen und mit Luft oder Gas gefüllt ist. Der Hohlraum und die diesen hydraulikraumseitig verschließende Membran bilden somit einen reibungsfreien Minigasdruckspeicher, der quasi als kleines autarkes Minidämpfungssystem fungiert, dessen Dämpfungseigenschaften noch besser sind und das mehr Möglichkeiten für die Auslegung und Einstellung bietet.

[0012] Bevorzugt ist die Membran aus einem Metallblech und insbesondere aus einem Stahlblech gebildet. Eine solche Membran kann auch als Blechmembran bzw. Stahlblechmembran bezeichnet werden. Die aus Metallblech oder Stahlblech gebildete Membran kann bspw. eine Dicke von 0,2 mm bis 1,5 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 1,0 mm aufweisen, wobei sowohl eine homogene Blechdicke als auch eine bereichsweise unterschiedliche Blechdicke zur Einstellung bestimmter Verformungs- und Dämpfungseigenschaften vorgesehen sein kann. Die metallische Membran kann mittels Schweiß- oder Lötverbindung am Trennkolben befestigt sein. Bevorzugt handelt es sich um eine umlaufend ausgebildete Laserschweiß- oder -lötnaht, über die zugleich eine gasdichte und druckfeste Versiegelung des Hohlraums erreicht wird.

[0013] Die Membran kann eben bzw. flach ausgebildet sein. Die Membran, insbesondere Blechmembran, kann auch eine Profilierung aufweisen, worunter eine im unbelasteten Zustand gegebene räumliche Formgebung bzw. Kontur verstanden wird, die der Herbeiführung bestimmter Verformungs- und Dämpfungseigenschaften dient. Die Membran kann bspw. in ihrem Randbereich ein S-Schlag-Profil oder dergleichen aufweisen. Geeignete Profilierungen für einen bestimmten Anwendungsfall (unter Berücksichtigung zu erwartender Druckstörungen) können bspw. mithilfe von Computersimulationen ermittelt werden.

[0014] Der im Trennkolben integrierte Hohlraum ist bevorzugt konturiert ausgebildet. Hierunter wird insbesondere verstanden, dass der Hohlraum eine von einer einfachen Zylinderform abweichende, d. h. nicht-zylindrische Gestalt aufweist. Durch konstruktive Auslegung der Hohlraumkontur sind, insbesondere bei dichter Luft- oder Gasbefüllung, gewünschte

Verformungs- und Dämpfungseigenschaften herbeiführbar. Geeignete Hohlraumkonturen für einen bestimmten Anwendungsfall (unter Berücksichtigung zu erwartender Druckstörungen) können bspw. mithilfe von Computersimulationen ermittelt werden.

[0015] Bevorzugt sind der Hohlzylinder und der Trennkolben aus Metall und insbesondere aus dem selben Metall gebildet. Bevorzugt sind beide aus einem Aluminium- oder Stahlwerkstoff gebildet. Bevorzugt sind alle relevanten Komponenten, d. h. der Hohlzylinder, der Trennkolben und die Membran bzw. Blechmembran, aus Stahl gebildet, womit eine sehr gute Temperatur- und Verschleißbeständigkeit erreicht wird. Der Trennkolben kann bspw. ein spanend hergestelltes Drehteil oder ein Gussteil, insbesondere Druckgussteil, sein.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die in der Zeichnung gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, auch unabhängig von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein und die Erfindung weiterbilden.

[0017] Fig. 1 der Zeichnung zeigt in einer Schnittansicht einen erfindungsgemäßen Kolbenspeicher.

[0018] Fig. 2 der Zeichnung zeigt in einer Schnittansicht eine andere Ausführungsmöglichkeit eines Trennkolbens für den Kolbenspeicher der Fig. 1.

[0019] Der in Fig. 1 gezeigte Kolbenspeicher **100** gehört zu einer mechatronisch-hydraulischen Steuereinrichtung für die Steuerung eines Kfz-Automatikgetriebes. Der Kolbenspeicher **100** ist hierzu in das betreffende Getriebe ein- oder angebaut. Die dargestellte Raumlage ist nur beispielhaft.

[0020] Der Kolbenspeicher **100** umfasst einen Hohlzylinder **110** und einen darin längsverschieblich gelagerten Trennkolben **120**, durch den der Zylinderinnenraum in einen Federraum **130** und einen mit Hydraulikmedium H beaufschlagten Hydraulikraum **140** unterteilt ist. Der Trennkolben **120** trennt die beiden Zylinderteilräume **130** und **140** fluiddicht gegeneinander ab, wozu dieser ferner Umfangsdichtungen bzw. Kolbenringe **121** aufweist. Der Federraum **130** ist mit einem komprimierten Gas G befüllt, das auf den Trennkolben **121** eine Feder- bzw. Druckkraft ausübt und diesen gegen das Hydraulikmedium H im Hydraulikraum **140** vorspannt, wodurch das Hydraulikmedium H auch außerhalb des Zu- und Ablaufs **150** unter definiertem Druck steht (bspw. bis zu 30 bar und bevorzugt bis zu 60 bar). Ferner kann der Trennkolben **120** durch Bewegung, wie mit dem Doppelpfeil A veranschaulicht, auch Druckschwankungen im Hydraulikmedium H glätten oder sogar eliminieren. Zur Krafterzeugung kann anstelle einer Gasbefüllung

oder ergänzend hierzu auch eine mechanische Feder, eine Gasdruckfeder oder dergleichen im Federraum **130** angeordnet sein.

D	Kolbendurchmesser
G	Gas
H	Hydraulikmedium
S	Membrandicke

[0021] Der in sich steif ausgebildete Trennkolben **120** weist an seiner hydraulikraumseitigen bzw. dem Hydraulikraum **140** zugewandten Stirnfläche eine nachgiebige Blechmembran **160** auf, hinter der bzw. unter der sich ein integrierter Hohlraum **125** befindet, der, insbesondere gegenüber dem Federraum **130**, eine starre Wandung aufweist und damit gegenüber dem Federraum **130** starr abgegrenzt ist. Der Hohlraum **125** ist mit Luft oder Gas befüllt und über die angeschweißte oder angelötete Blechmembran **160** gasdicht und druckfest verschlossen. Die Blechmembran **160** und der luft- bzw. gasbefüllte Hohlraum **125** bilden einen in den Trennkolben **120** integrierten, autarken und dynamisch (d. h. trägheitsarm) agierenden Minigasdruckspeicher. Die direkt mit dem Hydraulikmedium H in Wechselwirkung stehende Blechmembran **160** ist in beide Richtungen auslenkbar, wie durch den Doppelpfeil B veranschaulicht, wodurch im Hydraulikmedium H Druckspitzen (Peaks) und Druckschwankungen mit kleineren Amplituden gedämpft werden können, für deren Dämpfung der Trennkolben **120** im Ganzen zu träge bzw. zu schwerfällig ist. Im Übrigen wird auf die obenstehenden Erläuterungen verwiesen.

[0022] Fig. 2 zeigt einen im Kolbenspeicher **100** der Fig. 1 verwendbaren Trennkolben **120**, dessen Hohlraum **125** eine andere Kontur aufweist und dessen Blechmembran **160** in ihrem Randbereich mit einem S-Schlag-Profil ausgebildet ist. Die insbesondere aus Stahlblech gebildete Blechmembran **160** ist, wie auch bei der Ausführungsmöglichkeit gemäß Fig. 1, mittels umlaufend ausgebildeter Laserschweiß- oder -lötnaht **165** am metallischen Trennkolben **120** befestigt. Der Trennkolben **120** weist bspw. einen Durchmesser D von 40 mm bis 80 mm auf. Die Membran **160** weist eine Dicke bzw. Blechdicke S von bspw. 0,5 mm bis 1,0 mm auf. Im Übrigen wird auf die obenstehenden Erläuterungen verwiesen.

Bezugszeichenliste

100	Kolbendruckspeicher
110	Hohlzylinder
120	Trennkolben
121	Kolbendichtung, Kolbenring
125	Hohlraum
130	Federraum
140	Hydraulikraum
150	Zu- und Ablauf
160	Membran
165	Schweiß- oder Lötnaht
A	Kolbenbewegung
B	Membranauslenkung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10201112277 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Kolbenspeicher (100) zur Speicherung der in einer mechatronischen Steuereinrichtung benötigten Hydraulikenergie, mit einem Hohlzylinder (110) und einem darin längsverschieblich gelagerten Trennkolben (120), durch den der Zylinderraum in einen Federraum (130) und einen mit Hydraulikmedium (H) beaufschlagten Hydraulikraum (140) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trennkolben (120) an seiner dem Hydraulikraum (140) zugewandten Stirnfläche eine nachgiebige Membran (160) aufweist, hinter der sich ein im Trennkolben (120) ausgebildeter und zum Federraum (130) hin starr abgegrenzter Hohlraum (125) befindet, wobei die Membran (160) zur Dämpfung dynamischer Druckspitzen und Druckschwankungen im Hydraulikmedium (H) in beide Richtungen (B) auslenkbar ist.

2. Kolbenspeicher (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der im Trennkolben (120) integrierte Hohlraum (125) durch die Membran (160) dicht verschlossen und mit Luft oder Gas gefüllt ist.

3. Kolbenspeicher (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (160) aus einem Metallblech gebildet ist.

4. Kolbenspeicher (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (160) aus einem Stahlblech gebildet ist.

5. Kolbenspeicher (100) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (160) eine Dicke (S) von 0,5 mm bis 1,0 mm aufweist.

6. Kolbenspeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (160) mittels Schweiß- oder Lötverbindung (165) am Trennkolben (120) befestigt ist.

7. Kolbenspeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (160) eine Profilierung aufweist.

8. Kolbenspeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (125) konturiert ist.

9. Kolbenspeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlzylinder (110) und der Trennkolben (120) aus Metall und insbesondere aus dem selben Metall gebildet sind.

10. Mechatronische Steuereinrichtung mit hydraulischen Komponenten für die Steuerung eines Au-

tomatikgetriebes, insbesondere eines Doppelkupplungsgetriebes, in einem Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens einen Kolbenspeicher (100) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

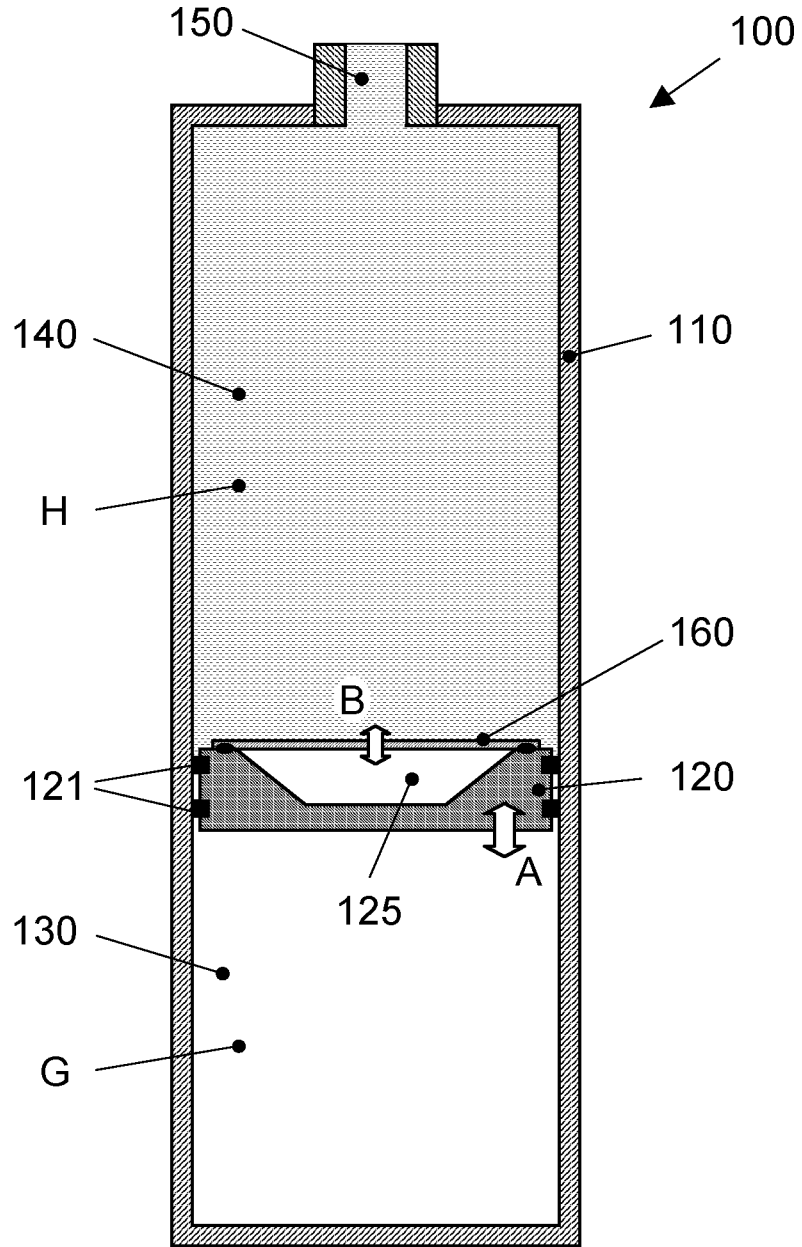


Fig. 1

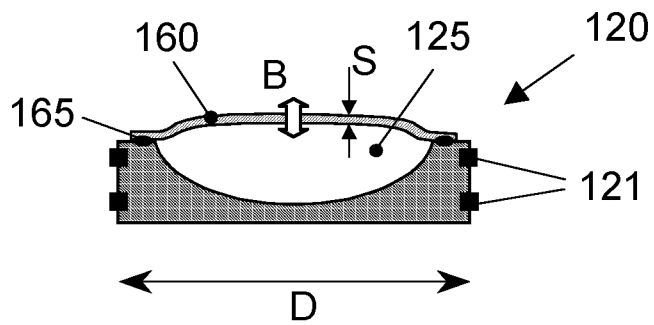


Fig. 2