

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 812 990 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **F15B 15/10**

(21) Anmeldenummer: **96119419.8**

(22) Anmeldetag: **04.12.1996**

(54) **Pneumatisches Schaltelement**

Pneumatic actuator

Actionneur pneumatique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **15.06.1996 DE 19623961**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.1997 Patentblatt 1997/51

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **Egert, Dieter**
71404 Korb (DE)
- **Wizgall, Eberhard**
70372 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 037 490	DE-B- 1 301 721
DE-C- 2 830 738	FR-A- 1 022 093
FR-A- 2 485 094	

EP 0 812 990 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein pneumatisches Schaltelement mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

[0002] Als Unterdruckschaltdose ausgebildete pneumatische Schaltelemente der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Diese weisen einen in einem Druckraum der Unterdruckschaltdose mittels einer Membran gelagerten Membranteller auf, der bei Beaufschlagung des Druckraumes mit einem Unterdruck gegen die Kraft eines Federelementes verlagerbar ist. Durch die Verlagerung des Membrantellers wird eine aus dem Druckraum herausgeführte Membranstange betätigt, die wiederum einen Schaltvorgang auslöst. Hierzu kann die Membranstange mit einer drehbar gelagerten Wippe verbunden sein, über die eine Bewegung der Membranstange in eine mechanische Schaltbewegung umgesetzt wird. Derartige Unterdruckschaltdosen werden beispielsweise bei Brennkraftmaschinen eingesetzt, bei denen ein umschaltbares Saugrohr für die Ansaugluft vorgesehen ist. Dieses drehzahl- oder lastabhängige Umschalten des Saugrohres muß in relativ kurzen Zeitspannen, beispielsweise im 1/10 Sekunden-Bereich wirkungsvoll erfolgen. Der Umschaltvorgang wird entweder durch Beaufschlagung der Unterdruckschaltdose mit Unterdruck oder durch Abschalten des Unterdrucks und gleichzeitiger Beaufschlagung des Membrantellers durch die Federkraft des Federelementes bewirkt.

[0003] Die FR-A-1022093 und die DE-A-2830738 zeigen als Unterdruckschaltdose ausgebildete pneumatische Schaltelemente mit einem Druckraum und mit einem gegen die Kraft eines Federelementes verlagerbaren Stellglied.

[0004] Bei den bekannten Unterdruckschaltdosen ist nachteilig, dass diese ein relativ großes Totvolumen aufweisen. Dieses Totvolumen ergibt sich durch eine ungünstige Anordnung des Schaltmittels des Schaltelements. Dies hat zur Folge, dass bei Beaufschlagung des Druckraumes mit Unterdruck zur Evakuierung dieses Totvolumens eine relativ lange Zeitspanne erforderlich ist, die ein Auslösen der Schaltfunktion der Unterdruckschaltdose verzögert.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße pneumatische Schaltelement mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass ein Totvolumen des pneumatischen Schaltelements minimiert ist. Dadurch, dass das Federelement außerhalb des Druckraumes angeordnet ist und an der Betätigungseinrichtung angreift, ist es vorteilhaft möglich, den Druckraum unabhängig von der Dimensionierung des Federelementes auf den minimal notwendigen Verstellweg des

Stellgliedes sowie die minimal notwendige Wirkfläche des Stellgliedes zum Aufbringen der erforderlichen Betätigungskraft zu begrenzen. Somit erfolgt bei Beaufschlagung des Druckraumes des pneumatischen Schaltelementes mit Unterdruck eine schnellere Betätigung der Betätigungseinrichtung, da das zu evakuierende Totvolumen auf sein Minimum beschränkt ist.

[0006] Ferner ist durch das erfindungsgemäße pneumatische Schaltelement eine Minimierung des Totvolumens möglich. Dadurch, daß das Schaltmittel zum Beaufschlagen des pneumatischen Schaltelements mit dem Unterdruck in das pneumatische Schaltelement integriert ist, ist es vorteilhaft möglich, den Verbindungsweg von der Unterdruckquelle zu dem Druckraum, insbesondere von dem Schaltmittel zum Druckraum, zu verkürzen, so daß sich das diesem Verbindungsweg entsprechende Totvolumen ebenfalls reduziert.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eine Unterdruckschaltdose,
- Figur 2 eine Draufsicht auf eine Unterdruckschaltdose nach einem weiteren Ausführungsbeispiel und
- Figur 3 eine Seitenansicht der Unterdruckschaltdose gemäß Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] In der Figur 1 ist eine als pneumatisches Schaltmittel ausgebildete Unterdruckschaltdose 10 in einer Schnittdarstellung gezeigt. Die Unterdruckschaltdose 10 besitzt ein Gehäuse 12, das aus einem ersten Gehäuseteil 14 und einem zweiten Gehäuseteil 16 besteht. Die Gehäuseteile 14 und 16 sind beispielsweise rotationssymmetrisch ausgebildet und über eine Rastverbindung 18 druckdicht miteinander verbunden. Innerhalb des Gehäuses 12 ist durch die Gehäuseteile 14 und 16 somit ein Druckraum 20 ausgebildet. Das Gehäuseteil 14 besitzt wenigstens eine Durchgangsöffnung 22 die den Druckraum 20 mit einem Anschluß 24 verbindet, der mit einer nicht dargestellten Unterdruckquelle verbindbar ist. Das Gehäuseteil 14 bildet einen Aufnahmebereich 26 aus, in dem ein hier nicht detailliert dargestelltes Magnetventil 28 angeordnet ist. Das Magnetventil 28 ist zwischen dem Anschluß 24 und dem Druckraum 20 geschaltet, so daß eine durchgehende Verbindung zwischen der Unterdruckquelle und dem

Druckraum 20 hergestellt beziehungsweise unterbrochen werden kann. Das Magnetventil 28 ist über eine elektrische Anschlußeinheit 30 mit einer nicht dargestellten Steuerung, beispielsweise dem elektronischen Steuergerät eines Kraftfahrzeuges verbunden.

[0010] Innerhalb des Gehäuses 12 ist eine durch einen Membranteller 32 verstärkte Membran 34 angeordnet, die ein Stellglied 35 der Unterdruckschaltdose 10 bilden. Die Membran 34 ist an ihrem Außenumfang 36 fest an dem Gehäuse 12 arretiert, beispielsweise zwischen den Gehäuseteilen 14 und 16 eingeklemmt. Der Membranteller 32 ist im wesentlichen topfförmig ausgebildet, wobei dessen Grundplatte 38 fest mit der Membran 34 verbunden ist und dessen koaxialverlaufender Rand 40 keine feste Verbindung mit dem Membran 34 besitzt. Der Membranteller 32 ist in der Figur 1 in zwei noch zu erläuternden Stellungen gezeigt, nämlich in einer Ruhestellung R und einer Arbeitsstellung A.

[0011] Das Gehäuseteil 14 ist derart ausgebildet, daß der Membranteller 32 innerhalb des Gehäuses 12 von der Ruhestellung R in die Arbeitsstellung A beziehungsweise umgekehrt entlang eines Hubweges w überführt werden kann.

[0012] Der Membranteller 32 ist mit einer Membranstange 42 fest verbunden, die eine Betätigungseinrichtung 44 der Unterdruckschaltdose 10 ausbildet. Die Membranstange 42 ist durch einen Dom 46 des Gehäuseteiles 16 geführt. Die Membranstange 42 besitzt einen als Lager 48 ausgebildeten Kragen 50 an dem sich ein elastisches Federelement 52 einerseits abstützt. Andererseits stützt sich das Federelement 52 an dem Dom 46 des Gehäuseteiles 16 ab, der somit gleichzeitig ein Widerlager 54 für das Federelement 52 bildet. Der Abstand zwischen dem Lager 48 und dem Widerlager 54 ist so gewählt, daß das Federelement 52, das beispielsweise eine Spiralfeder 56 sein kann, die von der Membranstange 42 durchgriffen wird, leicht vorgespannt ist.

[0013] An seinem dem Gehäuse 12 abgewandten Ende besitzt die Membranstange 42 einen Kugelkopf 58 mittels dem eine in den Figuren 2 und 3 noch näher gezeigte Einrichtung betätigbar ist.

[0014] Die in Figur 1 gezeigte Unterdruckschaltdose 10 übt folgende Funktion aus:

[0015] Im Ausgangszustand befindet sich der Membranteller 32 in seiner Ruhestellung R. Wird nun über das nicht dargestellte Steuergerät ein Steuerbefehl an das Magnetventil 28 gegeben, öffnet dieses und stellt eine Verbindung zwischen der Unterdruckquelle und dem Druckraum 20 her. Hierdurch wird der Druckraum 20 evakuiert und anschließend der Membranteller 32 gegen die Kraft des Federelementes 52 von seiner Ruhestellung R in seine Arbeitsstellung A überführt. Durch den anliegenden Unterdruck wird eine Betätigungskraft ausgeübt, die größer ist als die Federkraft des Federelementes 52 und die von der Betätigungseinrichtung 44 aufzubringende mechanische Kraft. Der Membranteller 32 wird entlang des Hubweges w bewegt, wobei

das Federelement 52 zwischen dem Lager 48 und dem Widerlager 54 komprimiert, das heißt gespannt wird. Durch die mit dem Membranteller 32 synchrone Bewegung der Membranstange 42 erfolgt eine Bewegung des Kugelkopfes 58, so daß dieser beispielsweise eine Wippe, einen Druckschalter oder ähnliches betätigen kann. Durch permanentes Anliegen des Unterdruckes über den Anschluß 24 wird der Membranteller 32 so lange in seiner Arbeitsstellung A gehalten, bis über die Steuerung ein weiteres Steuersignal an das Magnetventil 28 gegeben wird. Dieses unterbricht hierauf die Verbindung zwischen der Unterdruckquelle und dem Druckraum 20, so daß die Federkraft des Federelementes 52 größer wird als die von der Unterdruckquelle ausgehende Betätigungskraft und hierauf der Membranteller 32 von seiner Arbeitsstellung A entlang des Hubweges w in seine Ruhestellung R überführt wird. Gleichzeitig erfolgt die synchrone Bewegung der Membranstange 42, so daß über die Betätigungseinrichtung 44 ein zuvor ausgelöster Schaltvorgang rückgängig gemacht werden kann.

[0016] Die in der Figur 1 dargestellte Unterdruckschaltdose 10 bietet gegenüber den bisher bekannten Unterdruckschaltdosen den Vorteil, daß das Federelement 52 außerhalb des Druckraumes 20 angeordnet ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Magnetventil 28 direkt in den Unterdruckweg in unmittelbarer Nähe zum Druckraum 20 angeordnet ist. Durch diese beiden Maßnahmen wird das Totvolumen der Unterdruckschaltdose 10 drastisch reduziert, so daß eine Überführung des Membrantellers 32 von seiner Ruhestellung R in seine Arbeitsstellung A unmittelbar nach ansprechen des Magnetventils 28 ohne große Zeitverzögerung erfolgt. Durch den Wegfall irgendwelcher zusätzlicher Anschlußleitungen des Magnetventils an den Verbindungsweg zwischen der Druckquelle und dem Druckraum werden weiterhin Dichtrisiken vermieden. Ferner ist vorteilhaft, daß der Membranteller 32 und somit die Membran 34 in ihrer Ruhestellung R nicht unter einer mechanischen Spannung stehen, da das Federelement 52 gegenüber den bekannten Unterdruckschaltdosen in der Ruhestellung R entspannt und in der Arbeitsstellung A gespannt ist.

[0017] Mit der Minimierung des Totvolumens der Unterdruckschaltdose 10, das lediglich auf den minimal notwendigen Hubweg w und die minimal notwendige Wirkfläche des Membrantellers 32 abgestimmt zu sein braucht, ergibt sich weiterhin der Vorteil, daß bei Anschluß der Unterdruckschaltdose 10 an einen Unterdruckspeicher dieser eine größere Anzahl von Schalthandlungen zuläßt, bevor dieser wieder evakuiert, das heißt, aufgeladen werden muß.

[0018] In den Figuren 2 und 3 ist in einer Draufsicht und einer Seitenansicht eine Unterdruckschaltdose 10 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel gezeigt. Gleiche Teile wie in Figur 1 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert.

[0019] In den Darstellungen ist das Gehäuse 12 ge-

schlossen dargestellt, so daß der Druckraum 20 sowie der Membranteller 32 im einzelnen nicht erkennbar sind. Hinsichtlich Aufbau und Funktion wird auf Figur 1 verwiesen.

[0020] Anhand der Figur 2 wird verdeutlicht, daß bei Verlagerung des Membrantellers 32 von seiner Ruhestellung R in seine Arbeitsstellung A gleichzeitig die Membranstange 42, der hieran angeordnete Kugelpopf 58 und somit eine Wippe 60 ebenfalls von einer Ruhestellung R in eine Arbeitsstellung A überführt werden. Die Wippe 60 ist um eine ortsfeste Drehachse 62 verschwenkbar. In bezug auf die Drehachse 62 ist die Unterdruckschaltdose 10 ebenfalls ortsfest angeordnet, wobei hier angedeutete Befestigungselemente 64 zur Arretierung an einem nicht näher dargestellten Chassis dienen können. Wie Figur 3 näher zeigt, fällt die Drehachse 62 mit einem drehbar gelagerten Zapfen 66 zusammen, an dessen freiem Ende 68 eine verdreh- beziehungsweise verschwenkbare Klappe oder ähnliches angebracht werden kann.

[0021] Von einem hier angedeuteten Chassis 70 entspringt ein Halterarm 72 der eine Aufnahme 74 für ein Federelement 76 ausbildet. Das Federelement 76 ist als gewundene Biegefeder 78 ausgebildet, dessen erstes Ende 80 in die Aufnahme 74 eingreift. Das zweite Ende 82 der Biegefeder 78 greift an der Wippe 60 an. Die Biegefeder 78 ist derart angeordnet, daß eine Federlängsachse 84 mit der Drehachse 62 zusammenfällt.

[0022] Die Funktion der Unterdruckschaltdose 10 ist bereits anhand des Ausführungsbeispiels der Figur 1 erläutert, so daß hier nur auf Unterschiede eingegangen werden soll. Nachdem der Druckraum 20 über das Magnetventil 28 mit der Unterdruckquelle verbunden wurde, wird die Wippe 60 von ihrer Ruhestellung R in die Arbeitsstellung A um die Drehachse 62 verschwenkt. Hierbei wird gleichzeitig der Zapfen 66 um einen entsprechenden Winkelbetrag verdreht, so daß eine an dem Ende 68 angebrachte Klappe eine Schwenkbewegung ausführt und hierdurch ein Schaltvorgang, beispielsweise das Umschalten einer Rohrlänge eines Saugrohres einer Brennkraftmaschine ausgelöst wird. Gleichzeitig wird die Biegefeder 78 gespannt, indem die in eine Ebene projizierten Enden 80 und 82 der Biegefeder 78 aufeinander zu bewegt werden. Nach Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Druckraum 20 und der Unterdruckquelle, wird durch die Federkraft der Biegefeder 78 die Wippe 60 von der Arbeitsstellung A in die Ruhestellung R um die Drehachse 62 zurückgeschwenkt. Gleichzeitig gelangt die Membranstange 42 und der Membranteller 32 ebenfalls wieder in ihre Ruhestellung R.

[0023] Auch bei der gegenüber dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 geänderten Ausführung beziehungsweise Anordnung des Federelementes 76, wird auch hier eine Minimierung des Totvolumens der Unterdruckschaltdose 10 gegenüber bekannten Unterdruckschaltdosen erreicht, da durch die externe Anordnung der Biegefeder 76 das Volumen der Unterdruckschaltdose 10

auf den minimal notwendigen Hubweg w und die minimale Wirkfläche des Membrantellers abgestimmt zu sein braucht.

Patentansprüche

1. Pneumatisches Schaltelement, als Unterdruckschaltdose (10) ausgebildet, mit einem über ein Schaltmittel (28) mit einer Unterdruckquelle verbindbaren Druckraum (20), mit einem den Druckraum (20) umschließenden Gehäuse (12, 14, 16), wobei in dem Druckraum (20) ein gegen die Kraft eines Federelementes (52, 76) durch einen Unterdruck verlagerbares Stellglied (35) angeordnet ist, das Schaltmittel (28) in die Unterdruckschaltdose (10) integriert ist und ein Gehäuseteil (14) des Gehäuses das Schaltmittel (28) mindestens teilweise umschließt.
2. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12, 14, 16) einen mit der Unterdruckquelle verbindbaren Anschluss (24) aufweist.
3. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (28) direkt in einem Verbindungsweg zwischen dem Anschluss (24) und dem Druckraum (20) der Unterdruckschaltdose (10) angeordnet ist.
4. Pneumatisches Schaltelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (28) ein Magnetventil ist.
5. Pneumatisches Schaltelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (35) mit einer aus dem Druckraum (20) herausgeführten Betätigungseinrichtung (44) verbunden ist und das Federelement (52, 76) außerhalb des Druckraums (20) angeordnet ist und an der Betätigungseinrichtung (44) angreift.
6. Pneumatisches Schaltelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (35) ein Membranteller (32) ist.
7. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (44) von einer aus der Unterdruckschaltdose (10) herausgeführten Membranstange (42) gebildet wird, die mit dem Federelement (52, 76) zusammenwirkende Mittel aufweist.
8. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran-

stange (42) ein Lager (48) für das Federelement (52) trägt und das Lager (48) das Federelement (52) bei anliegendem Unterdruck gegen ein Gegenlager (54) spannt.

9. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenlager (54) von einem Teil (46) des Gehäuses (12) gebildet wird.
10. Pneumatisches Schaltelement nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (52) eine Spiralfeder (56) ist, die von der Membranstange (42) durchgriffen wird.
11. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (44) eine um eine Drehachse (62) verschwenkbare Wippe (60) aufweist, die gleichzeitig ein Lager für das Federelement (76) bildet.
12. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (76) eine Biegefeder (78) ist, deren Federachse (84) mit der Drehachse (62) zusammenfällt und die Biegefeder (78) an einem ortsfesten Gegenlager gelagert ist.
13. Pneumatisches Schaltelement nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenlager von einem einem Chassis (70) entspringenden Halterarm (72) gebildet wird.

Claims

1. Pneumatic switching element, designed as a vacuum switching cell (10), with a pressure space (20) capable of being connected to a vacuum source via a switching means (28), and with a housing (12, 14, 16) surrounding the pressure space (20), the pressure space (20) having arranged in it an actuator (35) capable of being displaced counter to the force of a spring element (52, 76) by means of a vacuum, the switching means (28) being integrated into the vacuum switching cell (10), and a housing part (14) of the housing at least partially surrounding the switching means (28).
2. Pneumatic switching element according to Claim 1, **characterized in that** the housing (12, 14, 16) has a connection (24) capable of being connected to the vacuum source.
3. Pneumatic switching element according to Claim 2, **characterized in that** the switching means (28) is arranged directly in a connecting path between the connection (24) and the pressure space (20) of the

vacuum switching cell (10).

4. Pneumatic switching element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the switching means (28) is a solenoid valve.
5. Pneumatic switching element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (35) is connected to an operating device (44) led out of the pressure space (20), and the spring element (52, 76) is arranged outside the pressure space (20) and engages on the operating device (44).
6. Pneumatic switching element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the actuator (35) is a diaphragm disc (32).
7. Pneumatic switching element according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the operating device (44) is formed by a diaphragm rod (42) which is led out of the vacuum switching cell (10) and which has means cooperating with the spring element (52, 76).
8. Pneumatic switching element according to Claim 7, **characterized in that** the diaphragm rod (42) carries a bearing (48) for the spring element (52), and, with a vacuum being applied, the bearing (48) tensions the spring element (52) against a counterbearing (54).
9. Pneumatic switching element according to Claim 8, **characterized in that** the counterbearing (54) is formed by a part (46) of the housing (12).
10. Pneumatic switching element according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** the spring element (52) is a helical spring (56), through which the diaphragm rod (42) passes.
11. Pneumatic switching element according to Claim 5, **characterized in that** the operating device (44) has a rocker (60) which is pivotable about an axis of rotation (62) and which at the same time forms a bearing for the spring element (76).
12. Pneumatic switching element according to Claim 11, **characterized in that** the spring element (76) is a spiral spring (78), the spring axis (84) of which coincides with the axis of rotation (62), and the spiral spring (78) is mounted on a fixed counterbearing.
13. Pneumatic switching element according to Claim 12, **characterized in that** the counterbearing is formed by a holder arm (72) emanating from a chassis (70).

Revendications

1. Actionneur pneumatique réalisé sous la forme d'une boîte à dépression (10) comprenant une chambre de pression (20) reliée à une source de dépression par un moyen de commutation (28), un boîtier (12, 14, 16) entourant la chambre de pression (20), un élément de ressort (52, 76) installé dans la chambre de pression (20) pour agir sur un actionneur (35) déplacé avec dépression, le moyen de commutation (28) étant intégré dans la boîte à dépression (10) et une partie (14) du boîtier entoure au moins en partie le moyen de commutation.
2. Actionneur pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le boîtier (12, 14, 16) comporte un branchement (24) relié à la source de dépression.
3. Actionneur pneumatique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moyen de commutation (28) est installé directement dans le chemin reliant le branchement (24) et la chambre de pression (20) de la boîte à dépression (10).
4. Actionneur pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de commutation (28) est une électrovanne.
5. Actionneur pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen d'actionnement (35) est relié à une installation d'actionnement (44) sortant de la chambre de pression (20) et l'élément de ressort (52, 76) est installé à l'extérieur de la chambre de pression (20) et agit sur l'installation d'actionnement (44).
6. Actionneur pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (35) est un plateau de membrane (32).
7. Actionneur pneumatique selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** l'installation d'actionnement (44) est formée par une tige de membrane (42) sortant de la boîte à dépression (10), cette tige ayant des moyens coopérant avec l'élément de ressort (52, 76).
8. Actionneur pneumatique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la tige de membrane (42) porte un palier (48) pour l'élément de ressort (52) et le palier (48) tend l'élément de ressort (52) contre un contre-appui (54) lorsqu'une dépression est appliquée.
9. Actionneur pneumatique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le contre-appui (54) est formé par une partie (46) du boîtier (12).
10. Actionneur pneumatique selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort (52) est un ressort spiral (56) traversé par la tige de membrane (42).
11. Actionneur pneumatique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'installation d'actionnement (44) comporte un bras (60) basculant autour d'un axe de rotation (62) qui est en même temps le palier de l'élément de ressort (76).
12. Actionneur pneumatique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort (76) est un ressort de flexion (78) dont l'axe (84) coïncide avec l'axe de rotation (62) et le ressort de flexion (78) est monté sur un contre-appui fixe.
13. Actionneur pneumatique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le contre-appui est formé par un bras de fixation (72) partant du châssis (70).

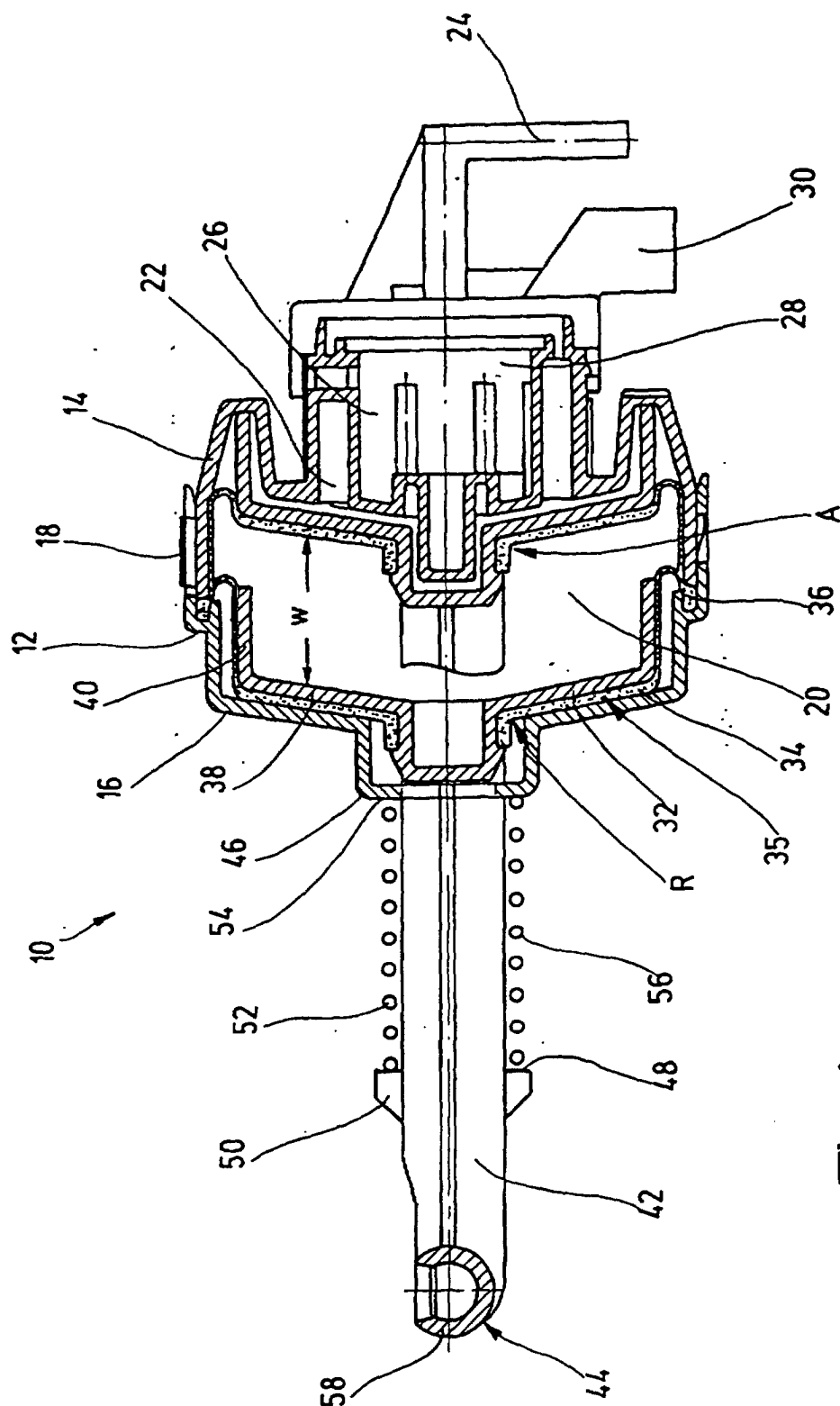


Fig. 1

