



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 189 249 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.7: **H01F 27/40**

(21) Anmeldenummer: **01121495.4**

(22) Anmeldetag: **08.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Kommanditgesellschaft
Ritz Messwandler GmbH & Co.
D-20243 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **Brockmann, Olaf
22359 Hamburg (DE)**

(30) Priorität: **16.09.2000 DE 20016065 U
24.04.2001 DE 20107017 U**

(74) Vertreter: **Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing.
Dr. Vonnemann & Partner,
An der Alster 84
20099 Hamburg (DE)**

(54) Explosionsgeschützter Spannungswandler

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Spannungswandler, insbesondere einen Spannungswandler

auf Triebwagen mit elektrischem Antrieb, der eine umschließende Hülle als Schutzvorrichtung mit Überdrucksicherung aufweist.

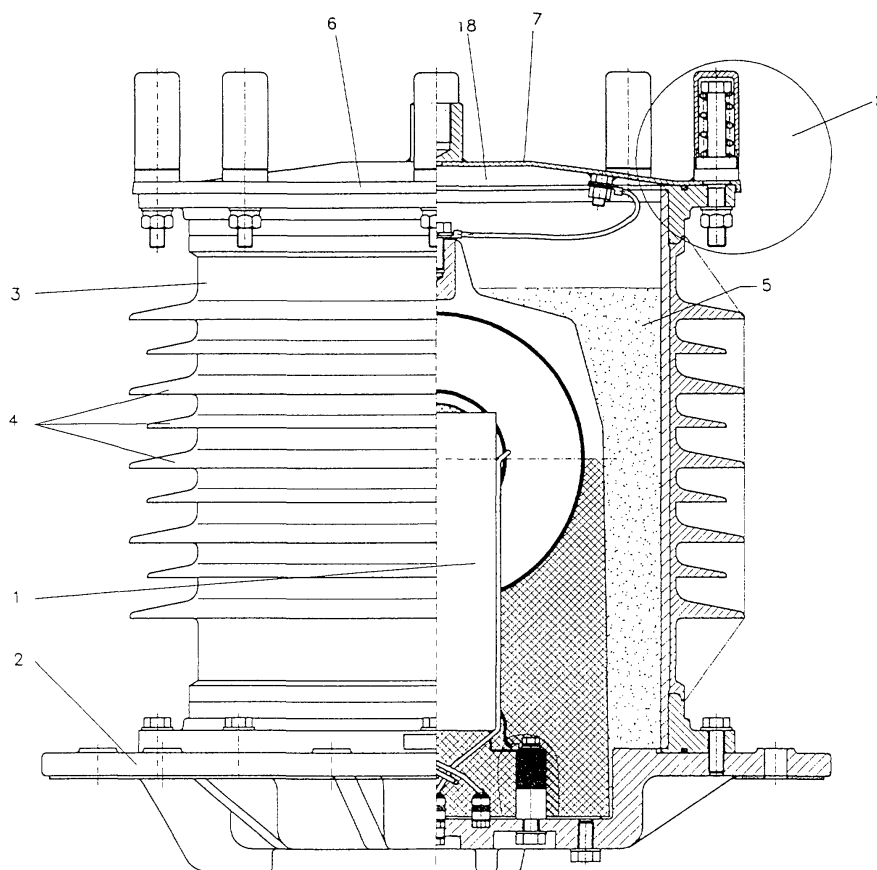


Fig. 1

EP 1 189 249 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Spannungswandler, insbesondere Spannungswandler auf Triebwagen mit elektrischem Antrieb.

[0002] Auf europäischen Bahnnetzen werden Triebwagen eingesetzt, die mit Spannungswandlern ausgerüstet sind. Diese Spannungswandler sind auf dem Triebwagendach angeordnet. Dabei liegt der untere Teil des Spannungswandlers am Erdpotential und der obere Teil am Hochspannungspotential an. Aufgrund der geringen räumlichen Trennung und der hohen Potentialdifferenz sind Spannungswandler besonderen Belastungen ausgesetzt. Tritt ein Schaden am Spannungswandler unter ungünstigen Systembedingungen auf, können sich explosionsartige Abläufe abspielen. Es kommt vor, dass der Spannungswandler zerplatzt, wodurch Bauteile des Spannungswandlers freigesetzt werden. Ein solcher Schadensfall könnte in einem Bahnhof zu Personenschäden führen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit im Bahnbetrieb weiter zu erhöhen.

[0004] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Spannungswandler eine umschließende Hülle als Schutzvorrichtung, vorzugsweise mit einer Überdrucksicherung aufweist. Die Hülle dient als eine äußere Absicherung gegen die bei einer Explosion des Spannungswandlers entstehende Druckwelle, sowie auch als Absicherung gegen bei einer Explosion freigesetzte Spannungswandler-Bauteile. Durch die Verwendung einer Überdrucksicherung wird gleichzeitig ermöglicht, daß der Druckabbau gesteuert erfolgt, wodurch die Gefährdung von Personen ausgeschlossen wird.

[0005] Eine vorteilhafte Ausgestaltungsform sieht vor, dass die Hülle einen Abschnitt aufweist, der rohrförmig, insbesondere zylinderförmig ausgebildet ist. Hierdurch wird eine besonders gute Anpassung an die Form des Spannungswandlers erreicht. Die Mantelfläche von Zylindern ist besonders druckstabil, so dass sich die Hauptangriffspunkte der Druckwelle am Übergang zwischen Zylindermantel und -deckfläche befinden. Die zylinderförmige Ausbildung dieses Abschnitts der Hülle sorgt für eine Ausbreitung der Druckwelle im Explosionsfall nach oben. Eventuell vom Spannungswandler abgelöste Teile können so nicht seitwärts geschleudert werden. Dadurch wird die Gefährdung von in Bahnhöfen befindlichen Personen weiter erheblich reduziert.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der rohrförmige Abschnitt der Hülle aus glasfaserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise in gewickelter Ausführung besteht. Dieser Werkstoff ist besonders druckstabil, die bei einer Explosion freiwerdende Energie der Druckwelle wird durch eine plastische Verformung der Schutzvorrichtung aus glasfaserverstärktem Kunststoff aufgezehrt. Durch die gewickelte Ausführung wird die Druckstabilität des rohrförmigen Abschnitts der Hülle vorteilhaft weiter erhöht.

[0007] Dadurch, daß der rohrförmige Abschnitt der Hülle außen rippenartig geformte umlaufende Schirme, vorzugsweise aus Silikon, aufweist, werden der notwendige Kriechweg und die notwendige Schlagweite zum sicheren Betrieb des Spannungswandlers erreicht.

[0008] Die Wucht einer Explosion kann vorteilhaft weiter reduziert werden, indem zwischen Spannungswandler und Hülle eine Schaummasse eingebracht ist, die vorzugsweise flammhemmend ausgestattet ist. In der Schaummasse bleiben eventuell abgelöste Spannungswandlerteile stecken oder ihre Geschwindigkeit wird zumindest soweit reduziert, daß eine Gefährdung ausgeschlossen werden kann. Die flammhemmende Ausstattung der Schaummasse reduziert vorteilhaft zusätzlich die von einer Explosion ausgehenden Gefahren. Eine andere wichtige Wirkung des Schaumeintrags besteht darin, dass durch den Schaum bei Taupunktunterschreitung die Ausbildung einer leitenden Oberfläche auf der Innenseite der Hülle unterbunden wird.

[0009] Besonders zweckmäßig ist, daß der rohrförmige Abschnitt der Hülle oben von einem Deckel verschlossen ist, der eine Überdrucksicherung aufweist, wobei vorzugsweise zwischen Überdrucksicherung, Spannungswandler und Schaummasse ein Expansionsraum vorgesehen ist. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, daß die Energie einer Explosion in mehreren Stufen verringert und eine Zerstörung der Hülle vermieden wird. Eventuell mitgerissene Spannungswandlerteile werden aufgrund der Überdrucksicherung senkrecht nach oben geschleudert. Eine Gefährdung für auf dem Bahnhof stehende Personen wird dadurch vermieden.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Überdrucksicherung den rohrförmigen Abschnitt unter Federdruck abschließend als Deckel ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der rohrförmige Abschnitt an seinem oberen Ende einen Deckelflansch zur Befestigung des Deckels aufweist. Der gesamte Deckelaufbau mit Schrauben und Federeinstellungen ist so gewählt, dass ein dauerhafter und sicherer Betriebszustand erreicht ist. Im Schadenfall, also bei einer Explosion des Spannungswandlers, drückt der entstehende Überdruck den Deckel entgegen der Federkraft nach oben, wodurch ein Ringspalt zwischen Deckel und Hülle entsteht. Durch diesen Ringspalt kann der Überdruck kontrolliert entweichen. Die Freisetzung von Spannungswandlerbauteilen wird mit Vorteil vermieden. Weiterhin wird verhindert, dass Teile der Überdrucksicherung herausgelöst werden.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen Deckel und Deckelflansch Bolzen mit Kopf und zumindest einem Gewinde an dem dem Kopf gegenüberliegenden Ende des Bolzen vorgesehen sind, wobei jeder Bolzen koaxial durch den durch die Federkrümmung gebildeten Federinnenraum, einer Öffnung im Deckel und einer Öffnung im Deckelflansch geführt ist, und die Bolzen die Druckfedern gegen den Deckel und den Deckelflansch mittels Muttern vorspannen, wobei vorzugsweise die

Druckfedern über den Umfang des Deckels verteilt sind und insbesondere die Druckfedern im geschlossenen Zustand der Überdrucksicherung um etwa 30% ihrer Länge vorgespannt sind. Diese Anordnung hat folgende Vorteile: Eine Zerstörung der Bolzen bei einer Explosion des Spannungswandlers wird vermieden, die Vorspannung der Federn ist jeweils durch eine Mutter-Gewinde-Kombination frei wählbar, die Verteilung der Druckfedern gewährleistet, dass der Spannungswandler im normalen Betrieb hermetisch von der Umwelt isoliert ist und daß eine gleichmäßige Aufnahme des entstehenden Explosionsdrucks erfolgt, wodurch sichergestellt wird, dass die Überdrucksicherung im Falle einer Explosion nicht zerstört wird. Schließlich ist ein weiterer Vorteil der Vorspannung der Federn, daß der entstehende Spalt zwischen Deckel und rohrförmigem Abschnitt der Hülle im Falle einer Explosion nicht zu groß wird, um Teile des Spannungswandlers freizusetzen. Dabei ist die Vorspannung so gewählt, daß für den Fall einer Explosion eines Spannungswandlers genügend Federweg vorhanden ist.

[0012] Um zu verhindern, dass die Druckfedern durch Umwelteinflüsse z.B. Eisbildung unwirksam werden oder Umwelteinflüsse direkt am Spannungswandler angreifen können, ist mit Vorteil vorgesehen, dass die Druckfedern von einer Schutzhülle umschlossen sind und/oder der Deckel eine nach unten abgewinkelte Randkontur aufweist. Die Schutzhülle ist beispielsweise als topfartiger Metallzylinder ausgebildet, der zusammen mit einem Sockel die Druckfeder allseitig umschließt. Die umseitig verlaufende Randkontur verhindert im Betriebsfall die direkte Angriffsmöglichkeit des Fahrwindes und somit der gesamten Umwelteinflüsse auf die Übergangsstelle zwischen Deckel und Hülle. Im Schadensfall führt diese Kontur zur notwendigen Stabilität des Deckels, es wird hiermit ein Ausreißen der Bohrungen verhindert. Der entstehende umlaufende Spalt reicht aus zur notwendigen Druckentlastung, die Randkontur verhindert jedoch das Wegschleudern von Kleinstpartikeln.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung wird auch dadurch gelöst, daß die Überdrucksicherung als Bersteinrichtung mit einer Öffnung im Deckel ausgebildet ist, die vorzugsweise mit Berstfolie verschlossen ist. Diese Ausgestaltung der Überdrucksicherung ermöglicht einen gesteuerten Druckabbau. Die Bersteinrichtung ist so ausgelegt, daß bei Erreichen eines bestimmten Innendruckes eine oder mehrere Berstfolien aufreißen und der Innendruck in Öffnungsrichtung entweicht. Der Druck kann langsam entweichen, wodurch die Wucht einer Explosion stark vermindert wird.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

[0015]

- 5 Fig. 1: eine Darstellung des Spannungswandlers mit Hülle und Überdrucksicherung mittels Deckel,
- Fig.2: eine Detailansicht der Druckfeder mit Bolzen und
- 10 Fig.3: eine Darstellung des Spannungswandlers mit Hülle und Überdrucksicherung mittels Berst-scheibe.

15 **[0016]** In Figur 1 ist ein Spannungswandler 1 für den Einsatz auf Triebwagen mit elektrischem Antrieb dargestellt. Der Spannungswandler 1 ist auf einem Montageflansch 2 angebracht, der zur Montage auf einen nicht-dargestellten Triebwagen dient.

20 **[0017]** Der Montageflansch 2 trägt neben dem Spannungswandler 1 zusätzlich einen den Spannungswandler 1 als Zylindermantel umgebenden und nach oben offenen rohrförmigen, aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehenden Abschnitt der Hülle 3. Auf dem oben

25 offenen Ende des zylinderförmigen Abschnitts der Hülle 3 ist eine Überdrucksicherung 6 vorgesehen. Diese besteht aus einem, den Zylindermantel nach oben abschließenden Deckel 7, auf dessen Ober- und damit Außenseite Druckfedern 8 radial angeordnet sind. Deckel 7 und Montageflansch 2 sind über zwei metallene Flansche - Deckelflansch 13 und unteren Befestigungsflansch- mit dem rohrförmigen Abschnitt der Hülle 3 verbunden, wobei die beiden Flansche in den rohrförmigen Abschnitt der Hülle 3 einzementiert sind. Montageflansch 2, rohrförmiger Abschnitt und Überdrucksicherung 6 bilden eine den Spannungswandler 1 vollständig umschließende Hülle 3.

30 **[0018]** Die äußere Oberfläche des rohrförmigen Abschnitts der Hülle 3 weist rippenartig geformte umlaufende Silikonschirme 4 auf, die mittels Vulkanisation mit dem rohrförmigen Abschnitt verbunden sind. Die Schirme gewährleisten die zum sicheren Betrieb des Spannungswandlers notwendigen Kriechwege und Schlagweiten.

35 **[0019]** Zwischen Hülle 3 und Spannungswandler 1 kann eine Schaummasse, beispielsweise als Schaumstoffschicht 5 eingebracht werden, durch die die Wucht einer Explosion weiter gemindert wird. Dabei wird zwischen Hülle 3 und Spannungswandler 1 eine Expansionsraum 18 freigelassen.

40 **[0020]** Die Überdrucksicherung 6 besteht aus einem, den rohrförmigen Abschnitt der Hülle 3 nach oben abschließenden Deckel 7, auf dessen Ober- und damit Außenseite Druckfedern 8 radial angeordnet sind. Die Druckfedern 8 pressen den Deckel 7 an den Deckelflansch 13.

55 **[0021]** In Fig. 2 ist eine solche Druckfeder 8 in einer Detailansicht dargestellt. Zum Schutz vor Umweltein-

flüssen sind die Druckfedern 8 von einer topfartig ausgebildeten Schutzhaube 16 umschlossen. Die Schutzhaube 16 ist auf einem an der Oberseite des Deckels 7 befestigten Sockel 23 mit zentraler Bohrung angebracht. Durch den durch die spiralförmige Krümmung der Feder gebildeten Federinnenraum ist ein Bolzen 9 mit Kopf 10 so geführt, daß das obere Ende der Druckfeder 8 gegen den Kopf 10 des Bolzens 9 anliegt. Der Bolzen 9 ist ebenfalls durch den Sockel 23, eine Öffnung 11 im Deckel 7 und eine Öffnung 12 im Deckelflansch 13 der Hülle 3 geführt. An dem dem Kopf 10 gegenüber liegenden Ende, weist der Bolzen 9 ein Gewinde 14 auf. Auf das Gewinde 14 ist eine Mutter 15 aufgeschraubt. Mit Hilfe des Bolzens 9 mit Kopf 10 wird die Druckfeder 8 gegen den Deckel 7 und den Flansch 13 der Hülle 3 vorgespannt. Die Widerlager der Druckfeder 8 werden dabei durch den Kopf 10 und die Mutter 15 gebildet, wobei sich die Druckfeder 8 gegen den Kopf 10 und den Sockel 23 abstützt. Die Druckfeder 8 ist im dargestellten geschlossenen Zustand der Überdrucksicherung um beispielsweise 30% ihrer Länge vorgespannt.

[0022] Der Randbereich 17 des Deckels 7 ist nach unten als Randkontur abgewinkelt. Der Winkel beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 90°. Die umseitig verlaufende Randkontur 17 verhindert die direkte Angriffsmöglichkeit von witterungsbedingten Umwelteinflüssen auf die Überdrucksicherung 6 und den Spannungswandler 1.

[0023] In Figur 3 ist die Überdrucksicherung 6 als Bersteinrichtung 19 mit einer Öffnung 20 ausgebildet, die mit Berstfolie 21 verschlossen ist. Die Bersteinrichtung 19 ist mit der Hülle 3 mittels am Umfang der Bersteinrichtung 19 befindlichen Befestigungsschrauben 22 verschraubt. Die Bersteinrichtung 19 ist so bemessen, daß bei Erreichen eines bestimmten Innendruckes die Berstfolie 21 aufreißt und der Innendruck in Öffnungsrichtung entweicht. Durch diese Anordnung wird ein gesteuerter Druckabbau erreicht, wodurch eine Gefährdung von Personen ausgeschlossen wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0024]

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Spannungswandler |
| 2 | Montageflansch |
| 3 | Hülle |
| 4 | Schirme |
| 5 | Schaummasse |
| 6 | Überdrucksicherung |
| 7 | Deckel |

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 8 | Druckfedern |
| 9 | Bolzen |
| 10 | Kopf |
| 11 | Öffnung im Deckel |
| 12 | Öffnung im Deckelflansch |
| 13 | Deckelflansch |
| 14 | Gewinde |
| 15 | Mutter |
| 16 | Schutzhaube |
| 17 | Randkontur |
| 18 | Expansionsraum |
| 19 | Bersteinrichtung |
| 20 | Überdrucksicherungsöffnung im Deckel |
| 21 | Berstfolie |
| 22 | Befestigungsschrauben |
| 23 | Sockel |

Patentansprüche

1. Spannungswandler, insbesondere Spannungswandler auf Triebwagen mit elektrischem Antrieb, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spannungswandler eine umschließende Hülle (3) als Schutzvorrichtung, vorzugsweise mit Überdrucksicherung (6) aufweist.
2. Spannungswandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hülle (3) einen Abschnitt aufweist, der rohrförmig, insbesondere zylinderförmig ausgebildet ist.
3. Spannungswandler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der rohrförmige Abschnitt der Hülle (3) aus glasfaserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise in gewickelter Ausführung besteht.
4. Spannungswandler nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der rohrförmige Abschnitt der Hülle (3) außen rippenartig geformte umlaufende Schirme (4), vorzugsweise aus Silikon aufweist.

5. Spannungswandler nach einem oder mehreren der obenstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Spannungswandler (1) und Hülle (3) eine Schaummasse (5) eingebracht ist, die vorzugsweise flammhemmend ausgerüstet ist. 5

6. Spannungswandler nach einem oder mehreren der oben stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Abschnitt der Hülle (3) oben von einem Deckel (7) verschlossen ist, der eine Überdrucksicherung (6) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen Überdrucksicherung (6) und Spannungswandler (1) und Schaummasse (5) ein Expansionsraum (18) vorgesehen ist. 10 15

7. Spannungswandler nach einem oder mehreren der oben stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Überdrucksicherung (6) den rohrförmigen Abschnitt unter Federdruck abschließend als Deckel (7) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der rohrförmige Abschnitt an seinem oberen Ende einen Deckelflansch (13) für den Deckel (7) aufweist. 20 25

8. Spannungswandler nach einem oder mehreren der oben stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Deckel (7) und Deckelflansch (13) Bolzen (9) mit Kopf (10) und zumindest einem Gewinde (14) an dem dem Kopf (10) gegenüberliegenden Ende des Bolzen (9) vorgesehen sind, wobei jeder Bolzen (9) koaxial durch das Zentrum einer Druckfeder (8), einer Öffnung (11) im Deckel (7) und einer Öffnung (12) im Deckelflansch (13) geführt ist und die Bolzen (9) die Druckfedern (8) gegen den Deckel (7) und den Deckelflansch (13) mittels Muttern (15) vorspannen, wobei vorzugsweise die Druckfedern (8) über den Umfang des Deckels (7) verteilt sind und insbesondere die Druckfedern (8) im geschlossenen Zustand der Überdrucksicherung (6) um etwa 30% ihrer Länge vorgespannt sind. 30 35 40

9. Spannungswandler nach einem oder mehreren der oben stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfedern (8) von einer Schutzhülle (16) umschlossen sind und/oder der Deckel (7) eine nach unten abgewinkelte Randkontur (17) aufweist. 45 50

10. Spannungswandler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Überdrucksicherung (6) als Bersteinrichtung (19) mit einer Öffnung (20) im Deckel (7) ausgebildet ist, die vorzugsweise mit Berstfolie (21) verschlossen ist. 55

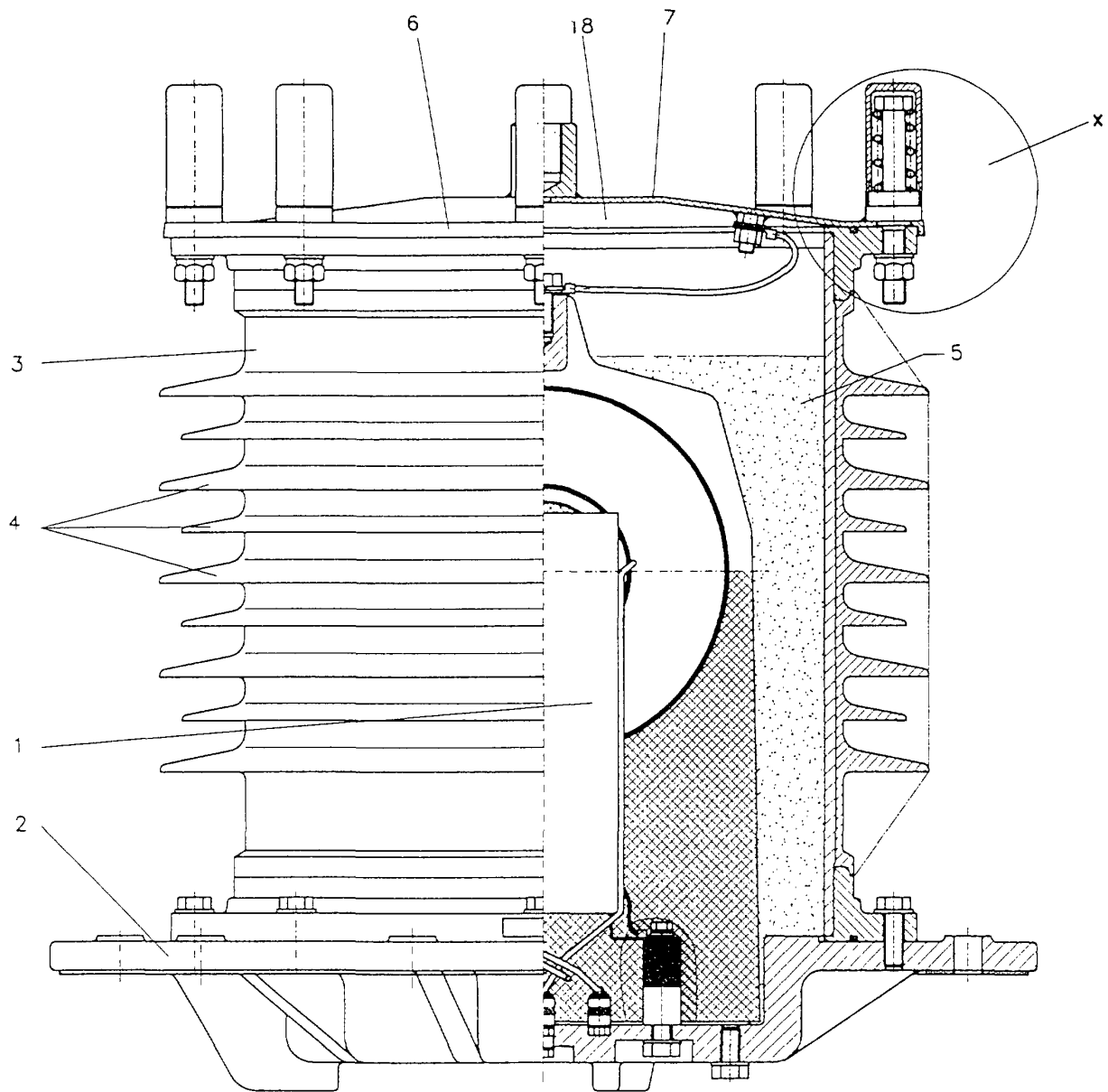


Fig. 1

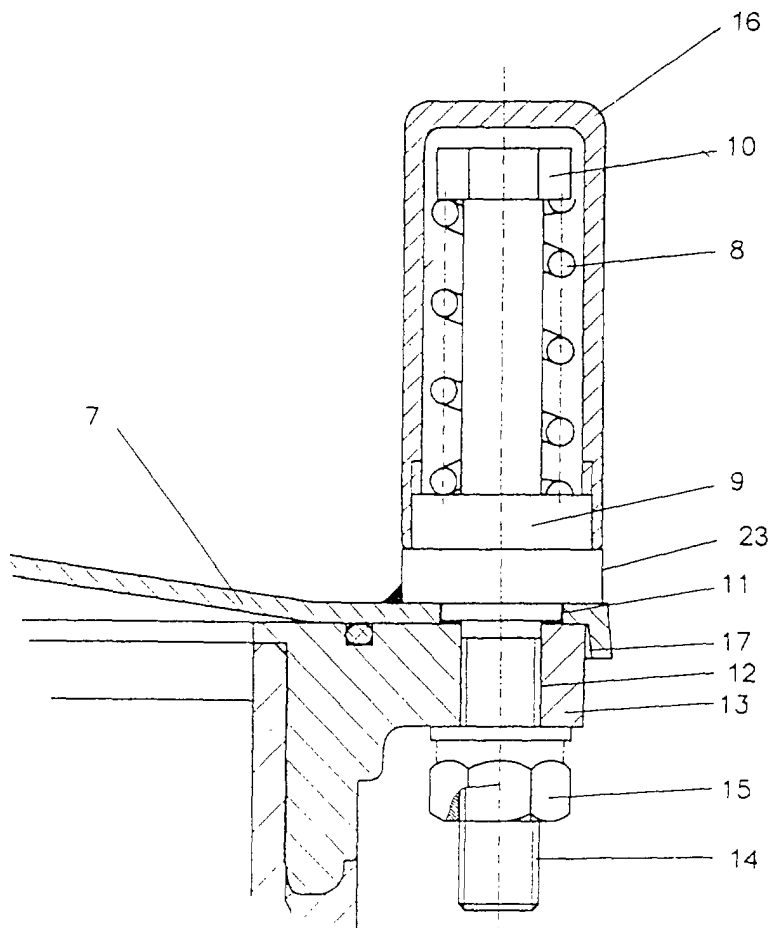


Fig. 2

