



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 047 093 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.10.2000 Patentblatt 2000/43(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01H 87/00

(21) Anmeldenummer: 00108134.8

(22) Anmeldetag: 13.04.2000

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

(30) Priorität: 23.04.1999 DE 19918453

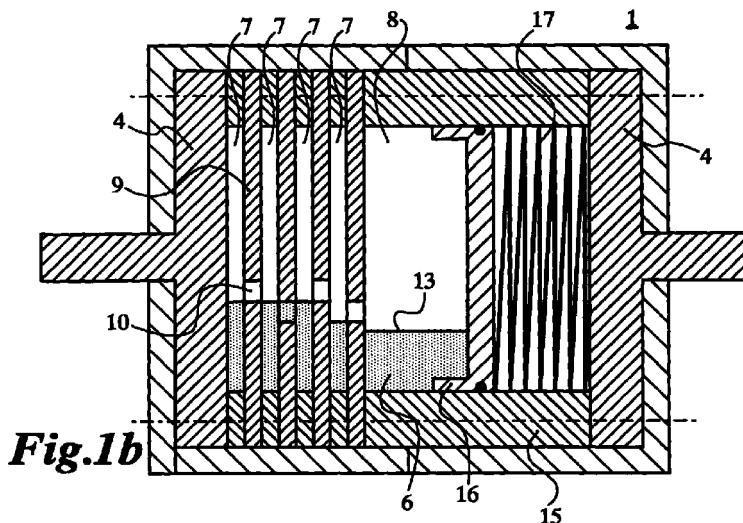
(71) Anmelder: Moeller GmbH  
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder:  
• Kremers, Wolfgang  
53229 Bonn (DE)  
• Krätzschmar, Andreas  
53129 Bonn (DE)  
• Berger, Frank  
53913 Swistal-Miel (DE)

(54) **Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall**

(57) Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall. Sie enthält Elektroden (3; 4) aus Festmetall zum Anschließen an einen zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall (6) teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume (7; 8). Zwischen den Verdichterräumen (7; 8) sind isolierende Zwischenwände (9) mit Verbindungskanälen (10) angeordnet. Zur Verbesserung des dynamischen Ansprechverhaltens wird der der Elektrode (4) benachbarte Verdichterraum (8) durch eine abdichtende Zylinder-Kolben-Einrichtung (15, 16) gebildet. Deren Kolben (16) ist mit der benach-

barten Elektrode (4) elektrisch leitend verbunden und in Richtung der benachbarten Elektrode (4) entgegen eines Rückstellmittels (17) verschiebbar. Das elastische Rückstellmittel (17) übernimmt wenigstens zum Teil die elektrische Verbindung zwischen Kolben (16) und benachbarter Elektrode (4) und wird bei Überschreiten eines vorbestimmten Wertes des durch das Rückstellmittel (17) fließenden Stromes durch die Einwirkung elektrodynamischer Kräfte unter Mitnahme des Kolbens (16) komprimiert.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

**[0002]** Aus der Druckschrift SU 922 911 A ist eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung bekannt, die zwei Elektroden aus Festmetall enthält, die durch als druckfestes Isoliergehäuse ausgebildete erste Isolierkörper getrennt sind. Innerhalb des Isoliergehäuses sind durch isolierende Zwischenwände und dazwischen angeordnete zweite Isolierkörper, die als ringförmige Dichtscheiben ausgeführt sind, mit Flüssigmetall teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume ausgebildet, die untereinander über mit Flüssigmetall ausgefüllte, außervertig angeordnete Verbindungskanäle der Zwischenwände verbunden sind. Damit besteht im Normalbetrieb über das Flüssigmetall eine durchgehende innere leitende Verbindung zwischen den Elektroden. Im Strombegrenzungsfall wird infolge der hohen Stromdichte das Flüssigmetall aus den Verbindungskanälen verdrängt. Damit ist die elektrische Verbindung der Elektroden über das Flüssigmetall unterbrochen, was zur Begrenzung des Kurzschlussstromes führt. Nach Abschaltung oder Beseitigung des Kurzschlusses füllen sich die Verbindungskanäle wieder mit Flüssigmetall, worauf die Strombegrenzungseinrichtung erneut betriebsbereit ist. Zur Verbesserung der Begrenzungseigenschaften sind nach Druckschrift SU 1 076 981 A die Verbindungskanäle benachbarter Zwischenwände gegeneinander versetzt angeordnet. In der Druckschrift DE 40 12 385 A1 wird eine Strombegrenzungseinrichtung mit nur einem Verdichterraum beschrieben und als Medium über dem Flüssigkeitsspiegel Vakuum, Schutzgas oder eine isolierende Flüssigkeit erwähnt. Es ist nach Druckschrift DE 26 52 506 A1 bekannt, bei Kontaktanrichtungen als Flüssigmetall Gallium-Legierungen, insbesondere GalnSn-Legierungen zu verwenden.

**[0003]** In der US-PS 4 429 295 ist eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung beschrieben, die hohlzylindrische Elektroden aus Festmetall, zwei vollständig mit Flüssigmetall gefüllte Verdichterräume und eine diese trennende Zwischenwand mit Verbindungskanälen enthält. Die Elektroden bilden mit einem jeweils innen liegenden Kolben aus Isolierstoff eine Zylinder-Kolben-Einrichtung zur Aufnahme des Verdampfungsdruckes im Strombegrenzungsfall entgegen eines Rückstellmittels in Form eines Inertgases oder eines Federmittels. In der GB-PS 1 209 020 ist eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung beschrieben, bei der eine feststehende und eine bewegliche Elektrode über einen mit Flüssigmetall vollständig gefüllten Vorratsraum und einen Verbindungskanal leitend verbunden sind. Im Strombegrenzungsfall wird die bewegliche Elektrode durch den Druck verdampfenden Flüssigmetalls entgegen einem gasförmigen Rückstellmittel verschoben, wobei ein mit der beweglichen Elek-

trode verbundener und nach außen reichender Stößel mit einem Betätiger für ein Anzeigemitte oder einen Leistungsschalter verbunden werden kann. Nach Beendigung des Strombegrenzungsvorganges kehrt durch das kondensierende Flüssigmetall die bewegliche Elektrode mit dem Stößel in die Ausgangslage zurück. Für bestimmte Anwendungen ist es wünschenswert, dass der Strombegrenzungsvorgang noch schneller abläuft.

**[0004]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das dynamische Ansprechverhalten einer gattungsgemäßen Strombegrenzungseinrichtung zu verbessern.

**[0005]** Ausgehend von einer Strombegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

**[0006]** Der bei Eintritt des Strombegrenzungsfalles entstehende hohe Innendruck in der Strombegrenzungseinrichtung verschiebt mit hoher Geschwindigkeit den Kolben der Zylinder-Kolben-Einrichtung gegen die Kraftwirkung des Rückstellmittels in Richtung der benachbarten Elektrode. Die damit verbundene Vergrößerung des Volumens des zugehörigen Verdichterraumes führt zu einer ebenso schnellen Absenkung des Flüssigkeitsspiegels, in erster Linie in diesem Verdichterraum. Es wurde herausgefunden, dass dabei der Strombegrenzungsvorgang im Sinne einer Beschleunigung dynamisiert wird. Diese schnelle Absenkung des Flüssigkeitsspiegels erfolgt im allgemeinen so weit, dass wenigstens bei einer der Zwischenwände alle Verbindungskanäle aus dem Flüssigmetall auftauchen, was zu einer erheblichen Verlängerung eines entstehenden Lichtbogens und damit zu einer stärkeren Strombegrenzung oder gar zur vollständigen Unterbrechung des Stromes führt. Eine weitere Beschleunigung des Strombegrenzungsvorgangs besteht in der Ausnutzung elektrodynamischer Kräfte eines hohen Stromes,

indem dieser entweder vollständig durch das Rückstellmittel oder wenigstens zu einem erheblichen Teil durch das Rückstellmittel und dazu parallel wenigstens durch einen anderen, vorzugsweise flexiblen Leiter, geführt wird. Insbesondere eignet sich hierfür eine Schraubenfeder als elastisches Rückstellmittel.

**[0007]** Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, einen durch die benachbarte Elektrode reichen den Stößel am Kolben vorzusehen, der zur Verbindung mit Rastmitteln in der Art verbunden ist, dass nach Auftreten eines Strombegrenzungsfalles der Kolben nicht mehr von selbst durch das Rückstellmittel in seine Ausgangslage gebracht wird, sondern erst nach Beseitigung der Störursache bewusst zurückgesetzt werden muss. Im Falle der Absenkung des Flüssigkeitsspiegels unterhalb der Verbindungskanäle einer oder mehrerer Zwischenwände bleibt die Strombegrenzungseinrichtung bis zur bewusst vorgenommenen Rückstellung ausgeschaltet.

**[0008]** Sind mehrere Strombegrenzungseinrichtungen zu einer mehrpoligen Einrichtung zusammengeführt, dann empfiehlt sich die Verbindung der Stößel aller Pole, beispielsweise über eine Brücke.

**[0009]** Die wechselnde Anordnung der Verbindungskanäle benachbarter Zwischenwände verbessert einerseits durch Längung entstehender Lichtbögen das Strombegrenzungsverhalten und erleichtert andererseits die strombegrenzende oder gar abschaltende Absenkung des Flüssigkeitsspiegels unter wenigstens einen Teil der Verbindungskanäle.

**[0010]** Ist Vakuum oder ein Schutzgas mit gegenüber der Atmosphäre niedrigem Druck als Medium sowohl in den Verdichterräumen über dem Flüssigmetall als auch in dem Raum zwischen Kolben und benachbarter Elektrode vorgesehen, dann sind in der Regel keine Maßnahmen zum Druckausgleich infolge der Kolbenbewegung erforderlich.

**[0011]** GalnSn-Legierungen als zu verwendendes Flüssigmetall sind einfach zu handhaben durch ihre physiologische Unbedenklichkeit. Eine Legierung aus 660 Gewichtsanteilen Gallium, 205 Gewichtsanteilen Indium und 135 Gewichtsanteilen Zinn ist bei Normaldruck von 10°C bis 2000°C flüssig und besitzt eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit.

**[0012]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen

Fig. 1a, 1b: eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Strombegrenzungseinrichtung im Längsschnitt;

Fig. 2a, 2b: eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Strombegrenzungseinrichtung im Längsschnitt.

**[0013]** Die selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung 1 nach Fig. 1a enthält zwei Elektroden 3 und 4 aus Kupfer, die in äußere Anschlussleiter 5 übergehen. Zwischen den Elektroden 3 und 4 sind mehrere mit Flüssigmetall 6 teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume 7 und 8 angeordnet. Die Verdichterräume 7, 8 sind untereinander durch isolierende Zwischenwände 9 getrennt. Die Zwischenwände 9 weisen gegeneinander versetzte Verbindungskanäle 10 auf. Die Elektroden 3, 4 sowie die Zwischenwände 9 werden durch druckfeste Isolierkörper in Form von Dichtscheiben 11 und in Form eines Formgehäuses 12 aus zwei Halbschalen gehalten. Der rechtsseitige Elektrode 4 benachbarte Verdichterraum 8 wird durch eine dichten Verdichterraum 8 abdichtende Zylinder-Kolben-Einrichtung gebildet, die aus einem isolierenden Zylinder 16 und einem darin dicht geführten Kolben 16 aus Kupfer besteht. Der Kolben 16 ist als offener Zylinder ausgebildet und liegt infolge der Kraftwirkung eines elastischen Rückstellmittels 17, das sich in Form einer Schraubenfeder an den gegenüberliegenden Innenflächen von Kolben 15 und Elektrode 4 abstützt, mit sei-

nem Kragen 18 an der benachbarten Zwischenwand 9 an. Das Rückstellmittel 17 besteht aus leitendem Material und ist mit den Innenseiten des Kolbens 16 und der benachbarten Elektrode 4 sowohl mechanisch als auch elektrisch leitend verbunden. Nach Fig. 1a befindet sich der Flüssigkeitsspiegel 13 des Flüssigmetalls 6 in allen Verdichterräumen 7, 8 oberhalb der Verbindungskanäle 10. Somit besteht im Normalbetrieb der Strombegrenzungseinrichtung 1 eine durchgehende leitende Verbindung von der linksseitigen Elektrode 3 über das Flüssigmetall 6 in den Verdichterräumen 7 und 8 sowie in den Verbindungskanälen 10, über den Kolben 16 und über das Rückstellmittel 17 zur rechtsseitigen Elektrode 4.

**[0014]** Ein starker Anstieg des durch die Strombegrenzungseinrichtung 1 fließenden Stromes, in der Regel durch einen äußeren Kurzschluss, hat zwei Effekte zur Folge. Zum einen wird das Flüssigmetall 6 infolge der stark ansteigenden Stromdichte sehr schnell aus den Verbindungskanälen 10 verdrängt und zum Teil verdampft, was einen steilen Druckanstieg in den Verdichterräumen 7 und 8 zur Folge hat. Zum anderen bewirkt der starke Stromanstieg in dem schraubenförmigen Rückstellmittel 17, dass die dabei entstehenden elektrodynamischen Kräfte der Federkraft entgegenwirken und bestrebt sind, das Rückstellmittel 17 zusammenzuziehen. Beide Effekte bewirken, dass der Kolben 16 mit großer Geschwindigkeit zu der benachbarten Elektrode 4 hin getrieben wird, so dass es zu einer Vergrößerung des mit dem Kolben 16 verbundenen Verdichterraumes 8 kommt. Diese Vergrößerung wiederum bewirkt ein rasches Absinken des Flüssigkeitsspiegels 13, so dass dieser im Verlaufe der Kolbenbewegung unter das Niveau der Verbindungskanäle 10 einiger Zwischenwände 9 absinkt. Die beschriebenen Vorgänge beschleunigen erheblich den Strombegrenzungsvorgang, der bis zur vollständigen Stromunterbrechung führen kann. Nach Abschaltung des Stromes, was in der Regel durch einen in Reihe mit der Strombegrenzungseinrichtung 1 angeordneten Schutzschalter erfolgt, kehrt der Kolben 16 in seine Ausgangsstellung gemäß Fig. 1a zurück. Als Medium sowohl über dem Flüssigmetall 6 als auch in dem Raum zwischen Kolben 16 und benachbarter Elektrode 4 ist Vakuum vorgesehen, so dass keine Maßnahmen zum Druckausgleich erforderlich sind.

**[0015]** Die selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung 2 nach Fig. 2a und 2b unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen in zwei wesentlichen Punkten. Zum einen sind parallel zu der leitenden Verbindung durch das Rückstellmittel 17 zwischen dem Kolben 16 und der benachbarten Elektrode 4 flexible elektrische Leiter 19 angeordnet, so dass nur ein Teil des Gesamtstromes für die elektrodynamisch wirkte Kompression des Rückstellmittels 17 zur Verfügung steht, die Kompression damit erst bei einem höheren Gesamtstrom zur Wirkung kommt. Zum anderen ist der Kolben 16 mit einem Stößel 20 versehen, der durch die

benachbarte Elektrode 4 geführt nach außen reicht und dort mit Rastmitteln in Verbindung steht, welche im Beispiel aus mehreren am Stößel 20 seitlich angebrachten Rastkerben 21 und einem unter Federkraft stehenden Raststift 22 bestehen. Die Rastmittel sind im Sinne eines Gesperres ausgebildet, so dass der Kolben 16 während der Strombegrenzung sich zwar auf die benachbarte Elektrode 4 zu bewegt (Fig. 2b), jedoch nicht mehr selbsttätig zurück unter der alleinigen Wirkung des Rückstellmittels 17 in seine Ausgangslage (Fig. 2a) fahren kann. Dies kann erst durch bewusstes Lösen des Rastmittels unter Aufhebung der mit dem Raststift 22 verbundenen Federkraft erfolgen. Mit der in Fig. 2b gezeigten Raststellung des Stößels 20 wird demonstriert, dass nach einem Begrenzungsfall der Flüssigkeitsspiegel 13 des Flüssigmetalls 6 soweit unter das Niveau der Verbindungsanäle 10 gesunken ist, dass die Strombegrenzungseinrichtung 2 in dieser Position ausgeschaltet bleibt.

**[0016]** Der Stößel 16 weist eine Einstellskala 23 auf, die den einzelnen Rastkerben 21 zugeordnet ist. Der Raststift 22 ist als Zeiger zum besseren Ablesen der gerade eingenommenen Raststellung ausgebildet. Die Größe des Ansprechstromes, bei dem die Strombegrenzung einsetzt, ist abhängig von der Füllstandshöhe des Flüssigmetalls 6 über den Verbindungsanälen 10. Damit kann die Strombegrenzungseinrichtung 2 durch bewusstes Setzen des Stößels 20 anwenderseitig auf einen bestimmten Nennstromfaktor (im Beispiel „14“) aus einer Mehrzahl von möglichen Nennstromfaktoren (im Beispiel „6“ und „14“) eingestellt werden kann. Zusätzlich kann die Strombegrenzungseinrichtung 2 bewusst ausgeschaltet werden (Raststellung „0“ gemäß Fig. 1b).

**[0017]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So lässt sich die Erfindung beispielsweise dahingehend weiterbilden, dass mehrere zum Schutz einer mehrpoligen Anlage baulich vereinigte baugleiche Strombegrenzungseinrichtungen 2 zur gemeinsamen Verstellung mit ihren Stößeln 20 über eine verbindende Brücke gekoppelt sind.

#### Patentansprüche

1. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, enthaltend Elektroden (3; 4) aus Festmetall zum Anschließen an einen zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall (6) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden hintereinander liegende Verdichterräume (7; 8), die durch druckfeste Isolierkörper (11; 12) und durch diese gehaltene isolierende Zwischenwände (9) mit Verbindungsanälen (10) gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- wenigstens einer der den Elektroden (3; 4) benachbarten Verdichterräume (7; 8) durch eine diesen Verdichterraum (8) abdichtende Zylinder-Kolben-Einrichtung (15, 16) gebildet wird, deren Kolben (16) mit der benachbarten Elektrode (4) elektrisch leitend verbunden und in Richtung der benachbarten Elektrode (4) entgegen eines Rückstellmittels (17) verschiebbar ist, und
  - das elastische Rückstellmittel (17) wenigstens zum Teil die elektrische Verbindung zwischen Kolben (16) und benachbarter Elektrode (4) übernimmt und bei Überschreiten eines vorbestimmten Wertes des durch das Rückstellmittel (17) fließenden Stromes durch die Einwirkung elektrodynamischer Kräfte unter Mitnahme des Kolbens (16) komprimiert wird.
2. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückstellmittel (17) eine elektrisch sowie mechanisch mit den gegenüberliegenden Innenflächen von Kolben (16) und benachbarter Elektrode (4) verbundene Schraubenfeder ist.
3. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (16) einen nach außen durch die benachbarte Elektrode (4) reichenden Stößel (20) aufweist, der mit Rastmitteln (21, 22) in Verbindung steht, die eine selbsttätige Rückstellbewegung des Kolbens (16) verhindern.
4. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Raststellung vorgesehen ist, die einer Stellung des Kolbens (16) entspricht, bei welcher der Flüssigkeitsspiegel (13) des Flüssigmetalls (6) unterhalb aller Verbindungsanäle (10) von wenigstens einer Zwischenwand (9) bleibend abgesenkt ist.
5. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stößel (20) benachbarter oder integrierter baugleicher Strombegrenzungseinrichtungen (2) zusätzlicher Pole brückenartig verbunden sind.
6. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsanäle (10) benachbarter Zwischenwände (9) derart angeordnet sind, dass das Flüssigmetall (6) wechselnde Füllstandshöhen bezüglich der Verbindungsanäle (10) aufweist.

7. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beiderseits des Kolbens (16) Vakuum oder ein Schutzgas mit Unterdruck vorgesehen ist.

5

8. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Flüssigmetall (6) eine GalnSn-Legierung ist.

10

15

20

25

30

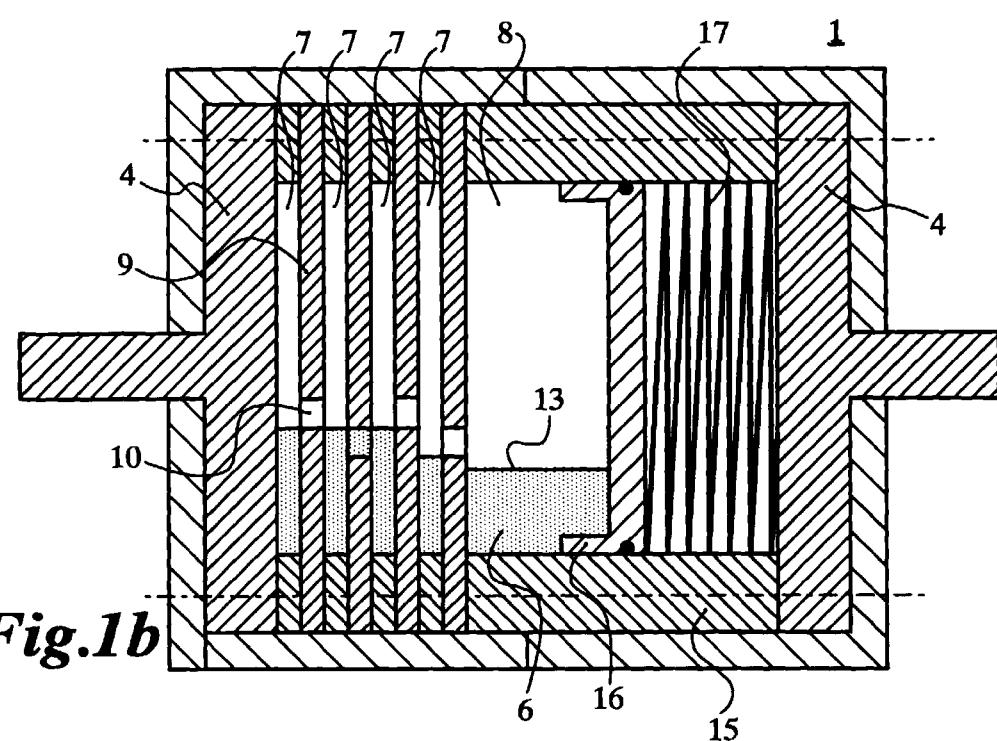
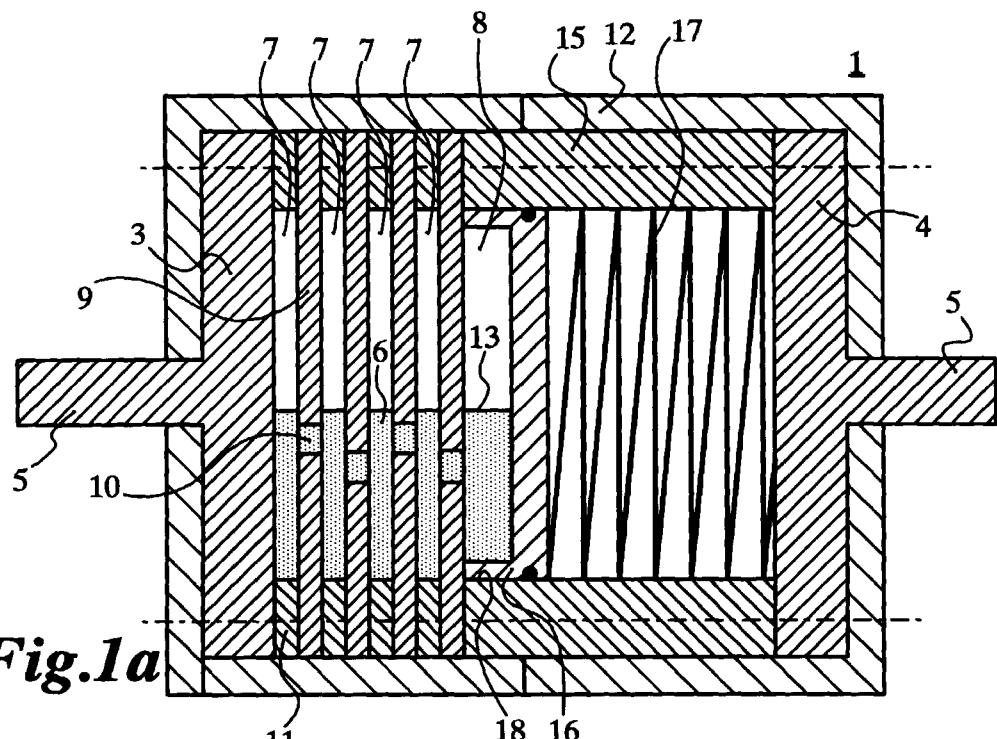
35

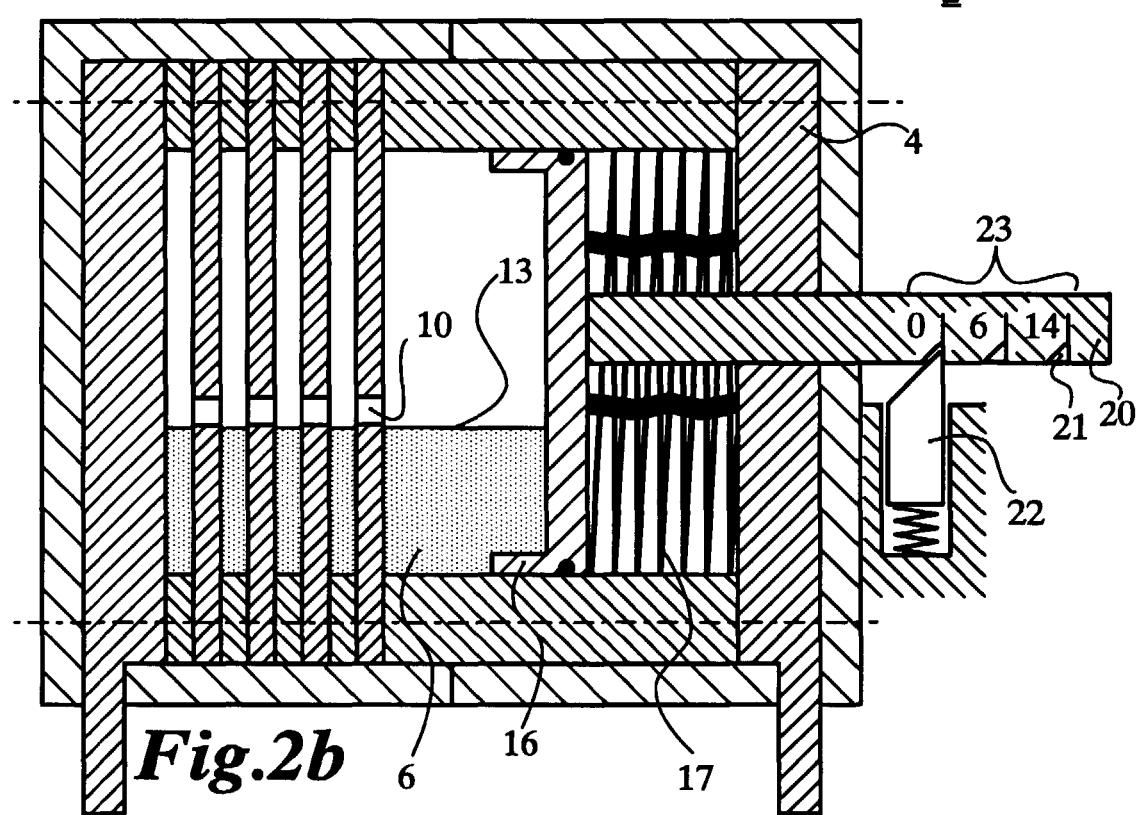
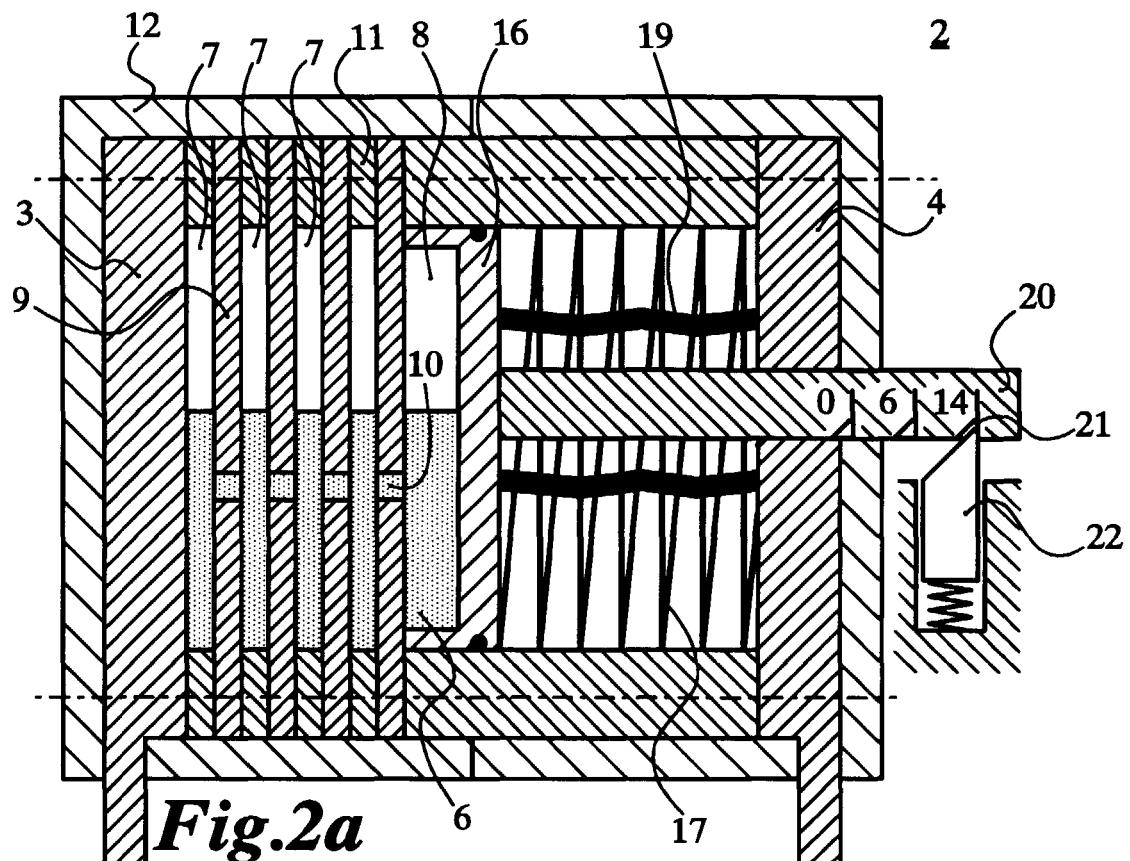
40

45

50

55







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 8134

<b>EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</b>					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)		
A,D	SU 922 911 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA) 23. April 1982 (1982-04-23) * das ganze Dokument * ----	1	H01H87/00		
A	US 3 873 791 A (HURTLE RALPH LOYD) 25. März 1975 (1975-03-25) * Abbildungen 3,4 * * Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 6 * ----	1			
A	DE 756 740 C (J. LIMLEY) * das ganze Dokument * ----	1			
A	DE 604 767 C (R. KELLENDORFER) * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1			
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)		
			H01H		
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	22. Juni 2000	Desmet, W			
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 8134

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 922911	A	23-04-1982	KEINE	
US 3873791	A	25-03-1975	CA 1046114 A	09-01-1979
DE 756740	C		KEINE	
DE 604767	C		KEINE	