



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 264 929 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(51) Int Cl.7: **D06F 58/26**

(21) Anmeldenummer: **02006732.8**

(22) Anmeldetag: **23.03.2002**

(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

(72) Erfinder: **Hoffmeister, Frank**
20253 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Klickow, Hans-Henning**
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **31.05.2001 DE 10126467**

(71) Anmelder: **NORDDEUTSCHE AFFINERIE AG**
20539 Hamburg (DE)

(54) **Vorrichtung zur Halterung von Heizelementen**

(57) Die Vorrichtung dient zur Halterung von Heizelementen im Innenraum einer Aufnahmetrommel eines Trockners. Der Trockner ist mit einem Rotationsantrieb für die Aufnahmetrommel versehen und die Heizelemente weisen eine rohrartige Gestaltung auf. Die Heizelemente sind in einem Träger geführt, der ein Grundelement und ein relativ zum Grundelement positionier-

bares Klemmelement aufweist. Sowohl das Grundelement als auch das Klemmelement sind mit Führungsausnehmungen für die Heizelemente versehen. Durch die Führungsausnehmungen hindurch erstrecken sich die Heizelemente. Das Klemmelement ist in einer radialen Richtung bezüglich einer Trommellängsachse verstellbar angeordnet.

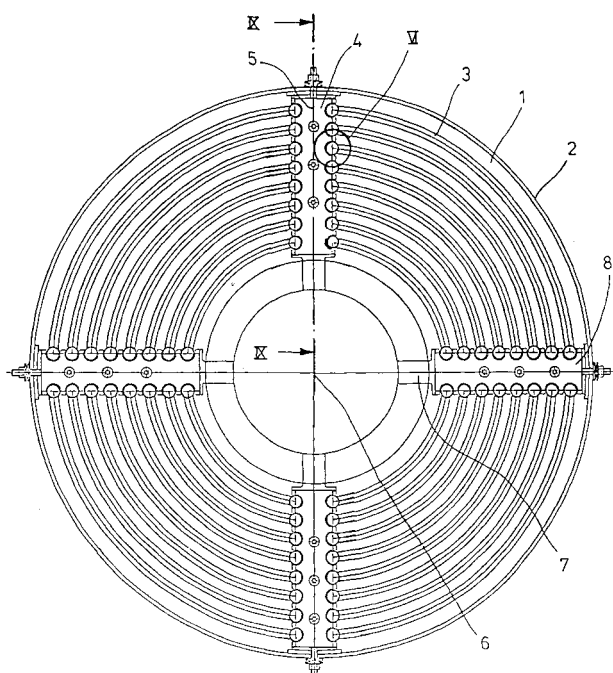


FIG.1

EP 1 264 929 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung von Heizelementen im Innenraum einer Aufnahmetrommel eines Trockners, der mit einem Rotationsantrieb für die Aufnahmetrommel versehen ist und bei dem die Heizelemente eine rohrartige Gestaltung aufweisen.

[0002] Derartige Trockner werden beispielsweise verwendet, um feuchten Substanzen einen Wasseranteil ganz oder zumindest teilweise zu entziehen. Bei einer Rotation der Aufnahmetrommel wirken Kräfte auf die Heizelemente ein, die zu einer Lockerung der Heizelemente in den verwendeten Halterungseinrichtungen führen können. Die hierdurch hervorgerufenen Relativbewegungen zwischen den Heizelementen und den Halterungselementen bei gleichzeitiger Anwesenheit des zu trocknenden Gutes führen dazu, daß Verschleißeffekte an den Heizelementen auftreten. Ein besonders schnelles Auftreten von Verschleißerscheinungen ist dann zu beobachten, wenn die Heizelemente bereits bei der Montage nur relativ locker in die Halterungselemente eingesetzt werden und in hierdurch entstehende Spalte das zu trocknende Gut eindringen kann. Auch in derartige Spalte eindringendes Gut führt zu einem Auftreten von Reibeffekten und Schleifeffekten.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß Relativbewegungen zwischen den Heizelementen und Halterungen der Heizelemente vermindert werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Heizelemente in einem Träger geführt sind, der ein Grundelement und ein relativ zum Grundelement positionierbares Klemmelement aufweist, daß sowohl das Grundelement als auch das Klemmelement mit Führungsausnehmungen für die Heizelemente versehen sind, durch die sich die Heizelemente hindurcherstrecken und daß das Klemmelement in einer radialen Richtung bezüglich einer Trommellängsachse verstellbar angeordnet ist.

[0005] Durch die Hindurchführung der Heizelemente sowohl durch Führungsausnehmungen des Trägers als auch durch Führungsausnehmungen des Klemmelementes ist es möglich, bei einer Verschiebung des Klemmelementes relativ zum Grundelement eine Überdeckung der jeweiligen Führungsausnehmungen nur soweit bereitzustellen, daß ein Einklemmen der Heizelemente erfolgt. Durch die radiale Anordnung des Klemmelementes wird sowohl eine den Trocknungsvorgang unterstützende Verlegung der Heizelemente unterstützt als auch eine gute Zugänglichkeit bei einer Durchführung des Klemmvorganges gewährleistet.

[0006] Eine typische Anwendung besteht darin, daß die Aufnahmetrommel als Teil eines Dampftrockners ausgebildet ist.

[0007] Insbesondere ist auch daran gedacht, daß die Aufnahmetrommel als Teil eines Trockners für körner-

artige Substanzen ausgebildet ist.

[0008] Ein spezielles Anwendungsgebiet wird auch dadurch erschlossen, daß die Aufnahmetrommel als Teil eines Trockners für Kupfererzkonzentrat ausgebildet ist.

[0009] Zur effektiven Zuführung eines strömungsfähigen Heizmediums wird vorgeschlagen, daß die Heizelemente mindestens bereichsweise als Heizrohre ausgebildet sind.

[0010] Zur konstruktiven Realisierung der Positionierbarkeit des Klemmelementes wird vorgeschlagen, daß das Klemmelement mit einem Positionierelement verbunden ist.

[0011] Eine einfache und robuste Ausführungsform wird dadurch bereitgestellt, daß das Positionierelement bolzenartig ausgebildet ist.

[0012] Eine hohe Standfestigkeit sowie eine gleichzeitig gute Bedienbarkeit kann dadurch erreicht werden, daß das Grundelement relativ zur Aufnahmetrommel starr fixiert ist und daß das Positionierelement mindestens bereichsweise aus der Aufnahmetrommel herausragt.

[0013] Zur Gewährleistung einer Beibehaltung einer vorgegebenen Positionierung ist vorgesehen, daß das Positionierelement relativ zu einer Außenwandung der Aufnahmetrommel verspannbar ist.

[0014] Eine belastungsfähige Halterung der Heizelemente bei gleichzeitig einfacher Montierbarkeit wird dadurch erreicht, daß mindestens eine der Führungsausnehmungen eine im wesentlichen u-förmige Gestaltung aufweist.

[0015] Die Einhaltung von vorgegebenen Bewegungsabläufen kann dadurch unterstützt werden, daß das Klemmelement relativ zum Grundelement geführt ist.

[0016] Zur Erhöhung der Klemmwirkung wird vorgeschlagen, daß sich zwischen dem Grundelement und dem Klemmelement ein Distanzelement erstreckt.

[0017] Ein schonendes Einklemmen der Heizelemente wird dadurch unterstützt, daß im Bereich mindestens einer der Führungsausnehmungen mindestens ein verformbares Ausgleichselement angeordnet ist.

[0018] Insbesondere ist daran gedacht, daß das Ausgleichselement aus einem elastomeren oder thermoplastischen Material ausgebildet ist.

[0019] Zur Berücksichtigung der einwirkenden Temperaturen wird vorgeschlagen, daß das Ausgleichselement aus Teflon ausgebildet ist.

[0020] Eine preiswerte Fertigung sowie einfache Montage wird dadurch unterstützt, daß das Ausgleichselement mindestens bereichsweise stiftförmig ausgebildet ist.

[0021] Eine Beibehaltung einer vorgegebenen Klemmpositionierung wird auch dadurch unterstützt, daß das Positionierelement von mindestens einer Feder relativ zur Aufnahmetrommel verspannt ist.

[0022] Zur Gewährleistung robuster Einseigenschaften ist insbesondere daran gedacht, daß die Feder

als mindestens eine Tellerfeder ausgebildet ist.

[0023] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch die Aufnahmetrommel eines Trockners, die im wesentlichen axial verlaufende rohrartige Heizelemente aufweist, die kreissegmentartig verbunden sein können und relativ zueinander abschnittsweise konzentrisch angeordnet sind,
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung von Heizelementen, die von einem Grundelement und einem Klemmelement gehalten werden,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Klemmelement,
- Fig. 4 eine Seitenansicht gemäß Blickrichtung IV in Figur 3,
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit V in Figur 3,
- Fig. 6 eine Vergrößerung der Einzelheit VI in Fig. 1,
- Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung eines Teiles eines Klemmelementes mit eingesetztem Ausgleichselement vor der Klemmung,
- Fig. 8 eine Darstellung gemäß Fig. 7 nach einer durch einen Klemmvorgang hervorgerufenen Verformung des Ausgleichselementes und
- Fig. 9 einen Querschnitt gemäß Schnittlinie IX-IX in Fig. 1 bei abgenommenen Heizelementen.

[0024] Gemäß der Ausführungsform in Figur 1 sind im Bereich eines Innenraumes (1) einer Aufnahmetrommel (2) eines Trockners eine Mehrzahl von Heizelementen (3) angeordnet. Die Heizelemente (3) erstrecken sich im wesentlichen rohrartig, wobei insbesondere daran gedacht ist, durch die rohrartigen Heizelemente (3) ein Heizmedium hindurchzuleiten.

[0025] Die Heizelemente (3) sind von Trägern (4) gehalten, die sich mit Trägerlängsachsen (5) radial bezüglich einer Trommellängsachse (6) erstrecken. Die Träger (4) bestehen ebenfalls aus einem Grundelement (7) und einem relativ zum Grundelement (7) positionierbar geführten Klemmelement (8).

[0026] Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform erstrecken sich die Heizelemente (3) segmentweise im wesentlichen konzentrisch zur Trommellängsachse (6) und die einzelnen Heizelemente (3) sind in radialer Richtung mit einem Abstand relativ zueinander angeordnet. Als vorteilhaft erweist es sich, vier Träger (4) zu verwenden, die jeweils paarweise einen Trommelwinkel von etwa 90 Grad begrenzen.

[0027] Figur 2 zeigt in einer vergrößerten Darstellung

die Anordnung des Trägers (4) innerhalb der Aufnahmetrommel (2). Es ist insbesondere erkennbar, daß das Grundelement (7) und das Klemmelement (8) jeweils mit Führungsausnehmungen (9, 10) versehen sind, durch die sich die Heizelemente (3) hindurch erstrecken. Insbesondere ist daran gedacht, die Führungsausnehmungen (9, 10) kammartig entlang von seitlichen Begrenzungen der Elemente (7, 8) anzuordnen und mit einer im wesentlichen u-förmigen Gestaltung zu versehen. Darüber hinaus erweist es sich als vorteilhaft, um eine belastungsfähige Fixierung der Heizelemente (3) zu unterstützen, mindestens einige der Führungsausnehmungen (9) mit einer Mittellinie tangential zur radialen Richtung der Aufnahmetrommel (2) und weitere Führungsausnehmungen (9, 10) mit schräg zur radialen Richtung ausgerichteten Orientierungen zu versehen. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 sind die Führungsausnehmungen (9) im Bereich des Grundelementes mit den schräg zur radialen Richtung verlaufenden Mittellinien und die Führungsausnehmungen (10) des Klemmelementes (8) mit der tangentialen Ausrichtung der Mittellinien versehen.

[0028] Das Grundelement (7) ist starr relativ zur Aufnahmetrommel (2) fixiert. Zur Unterstützung einer radialen Verstellbarkeit des Klemmelementes (8) weist das Klemmelement (8) ein Positionierelement (11) auf, das vorzugsweise außerhalb der Aufnahmetrommel (2) zugänglich ist. Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Positionierelement (11) als ein Schraubenbolzen ausgebildet, der durch eine Ausnehmung (12) der Aufnahmetrommel (2) herausragt und von einer Mutter (13) fixierbar ist. Insbesondere ist daran gedacht, zwischen der Mutter (13) und einer Außenwandung (14) der Aufnahmetrommel (2) eine verspannbare Druckfeder (15) anzuordnen, die beispielsweise als Tellerfeder oder Tellerfederpaket ausgebildet sein kann. Im Reparaturfall wird die Mutter (13) gelöst und ein Bügel mit einer Abdrückschraube in die Halter (16) seitlich eingeführt. Das eventuell festsitzende Positionierelement (11) kann so gelöst werden.

[0029] Bei der dargestellten Ausführungsform bestehen die Heizelemente (3) aus Abschnitten, die im wesentlichen konzentrisch zur Trommellängsachse (6) verlaufen und aus sich hieran anschließenden Abschnitten, die sich im wesentlichen in Richtung der Trommellängsachse (6) erstrecken. Die Abschnitte sind durch geeignete Biegungen der Heizelemente (3) ineinander übergeleitet. Die Führungsausnehmungen (9, 10) sind derart positioniert, daß sich die Abschnitte der Heizelemente (3), die in Richtung der Trommellängsachse (6) verlaufen, durch die Führungsausnehmungen (9, 10) hindurch erstrecken. Durch eine Relativbewegung in radialer Richtung zwischen dem Klemmelement (8) und dem Grundelement (7) kann hierdurch ein Einspannen der Heizelemente (3) realisiert werden.

[0030] Figur 3 zeigt das Klemmelement (8) mit einem zugeordneten Heizelement (3). Es ist erkennbar, daß das Klemmelement (8) mit einem Innengewinde (17)

versehen ist, in das ein bolzenförmiges Positionierelement (11) eingeschraubt werden kann. Darüber hinaus sind im Bereich der Führungsausnehmungen (10) Ausgleichselemente (18) angeordnet, die aus einem elastomeren oder thermoplastischen Material gefertigt sein können. Insbesondere ist daran gedacht, die Ausgleichselemente (18) stiftförmig zu konstruieren und in Halterungsbohrungen (19) des Klemmelementes (8) einzusetzen. Eine Positionierung der Ausgleichselemente (18) erfolgt bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 derart, daß jeweilige Längsachsen schräg zu einer Trägerlängsachse (5) ausgerichtet sind. Darüber hinaus erfolgt eine Anordnung der Ausgleichselemente (18) in einem Bereich der Führungsausnehmungen (10), die bei einem Einspannen der Heizelemente (3) druckbeaufschlagt werden. Als Material für die Ausgleichselemente (18) kann beispielsweise Teflon verwendet werden.

[0031] Figur 4 zeigt in einer Seitenansicht die Anordnung der Führungsausnehmungen (10) im Bereich des Klemmelementes (8). Es wird insbesondere auch noch einmal die Positionierung der Ausgleichselemente (18) verdeutlicht.

[0032] Figur 5 zeigt in einer vergrößerten Darstellung die Einzelheit V aus Figur 3. Es ist hieraus insbesondere erkennbar, wie sich ein Teil des Ausgleichselementes (18) in einen Spalt zwischen dem Heizelement (3) und der Wandung der Führungsausnehmung (10) erstreckt und hierdurch einen Toleranzausgleich vornimmt.

[0033] Figur 6 zeigt zur weiteren Verdeutlichung in starker Vergrößerung die Einzelheit VI aus Figur 1. Es ist insbesondere erkennbar, wie die beiden Führungsausnehmungen (9, 10) relativ zueinander verschoben sind und hierdurch das Einklemmen der Heizelemente (3) erfolgt. Ebenfalls ist erkennbar, wie aufgrund der Ausrichtung der Führungsausnehmung (9) eine formschlüssige Halterung der Heizelemente (3) innerhalb des Trägers (4) durchgeführt wird.

[0034] Figur 7 und Figur 8 veranschaulichen die Verformung des Ausgleichselementes (18) bei der Durchführung eines Klemmvorganges. Figur 7 zeigt ein stiftförmiges Ausgleichselement (18) in einem Grundzustand, in dem das Ausgleichselement (18) in den Bereich der Führungsausnehmungen (19) hineinragt. Nach der in Figur 8 dargestellten Durchführung des Klemmvorganges ist ein Teil des in die Führungsausnehmungen (9, 10) hineinragenden Teiles des Ausgleichselementes (18) plastisch verformt und führt sowohl zu einem Toleranzausgleich als auch zu einem schonenden Klemmvorgang, der insbesondere ein Einwirken von Kanten auf die Heizelemente (3) vermeidet.

[0035] Insbesondere werden die Heizelemente (3) wegen des Toleranzausgleiches mit nahezu gleicher Klemmkraft gehalten.

[0036] Figur 9 zeigt in einer Seitenansicht die Zuordnung des Klemmelementes (8) relativ zum Grundelement (7). Es ist insbesondere erkennbar, daß das Klemmelement (8) mit einem Abstand zum Grundelement (7) positioniert ist. Zur Aufrechterhaltung dieses Abstandes

ist zwischen dem Grundelement (7) und dem Klemmelement (8) eine Distanzplatte (20) angeordnet. Die Distanzplatte (20) kann beispielsweise fest mit dem Klemmelement (8) verbunden und gemeinsam mit dem Klemmelement (8) positionierbar sein. Ebenfalls ist es möglich, die Distanzplatte (20) fest mit dem Grundelement (7) zu verbinden und das Klemmelement (8) somit auch bezüglich der Distanzplatte (20) beweglich zu führen.

[0037] Zur Gewährleistung einer Führung des Klemmelementes (8) bei einer Betätigung des Positionierelementes (11) können Führungsbolzen (21) verwendet werden, die durch zugeordnete Führungsschlitze des Klemmelementes (8) hindurchgeführt sind. Beispielsweise ist es möglich, Bolzenköpfe der Führungsbolzen (21) über Abdeckscheiben (22) gegenüber dem Klemmelement (8) abzustützen.

[0038] Der aus dem Grundelement (7) und dem Klemmelement (8) bestehende Träger (4) ist insbesondere dafür geeignet, im Bereich einer Aufnahmetrommel (2) installiert zu werden, die zur thermischen Behandlung von feinkörnigen Produkten vorgesehen ist. Aus den Heizelementen (3) werden im wesentlichen konzentrisch zur Trommellängsachse (6) angeordnete Rohrkranze ausgebildet, die im Bereich des aus der Aufnahmetrommel (2) abrieselnden Gutes liegen. Die rohrförmigen Heizelemente (3) werden von Dampf durchströmt, der ausgehend von einer sternförmigen Verteilerkammer an einer Trommelseite in die rohrförmigen Heizelemente (3) geleitet wird. Der Dampfzulauf und der Kondensatabzug werden in einem zentralen Anschlußrohr zusammengefaßt. Zur Aufnahme der entstehenden Brüden wird Spülluft durch die Aufnahmetrommel (2) gesaugt. Insbesondere ist daran gedacht, relativ niedrige Strömungsgeschwindigkeiten bereitzustellen, um einen Staubaustrag weitgehend zu verhindern. Die Kombination der Aufnahmetrommel mit den Heizelementen (3) bildet eine Dampftrockentrommel aus.

[0039] Insbesondere ist daran gedacht, die Aufnahmetrommel (2) relativ zur Trommellängsachse (6) rotationsfähig anzuordnen und die Aufnahmetrommel (2) gemeinsam mit den Heizelementen (3) rotieren zu lassen. Die aus dieser Bewegung resultierende Durchmischung des Gutes führt zu einer erheblichen Verbesserung der Trocknungswirkung. Ein Antrieb der Aufnahmetrommel (2) kann beispielsweise durch einen außenseitig angebrachten Zahnkranz erfolgen, der mit den Antriebszahnradern zusammenwirkt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Halterung von Heizelementen im Innenraum einer Aufnahmetrommel eines Trockners, der mit einem Rotationsantrieb für die Aufnahmetrommel versehen ist und bei dem die Heizelemente eine rohrartige Gestaltung aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizelemente (3)

- in einem Träger (4) geführt sind, der ein Grundelement (7) und ein relativ zum Grundelement (7) positionierbares Klemmelement (8) aufweist, das sowohl das Grundelement (7) als auch das Klemmelement (8) mit Führungsausnehmungen (9, 10) für die Heizelemente (3) versehen sind, durch die sich die Heizelemente (3) hindurch erstrecken und daß das Klemmelement (8) in einer radialen Richtung bezüglich einer Trommellängsachse (6) verstellbar angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aufnahmetrommel (2) als Teil eines Dampftrockners ausgebildet ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aufnahmetrommel (2) als Teil eines Trockners für körnerartige Substanzen ausgebildet ist.
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aufnahmetrommel (2) als Teil eines Trockners für Kupfererzkonzentrat ausgebildet ist.
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizelemente (3) mindestens bereichsweise als Heizrohre ausgebildet sind.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Klemmelement (8) mit einem Positionierelement (11) verbunden ist.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Positionierelement (11) bolzenartig ausgebildet ist.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Grundelement (7) relativ zur Aufnahmetrommel (2) starr fixiert ist und daß das Positionierelement (11) mindestens bereichsweise aus der Aufnahmetrommel (2) herausragt.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Positionierelement (11) relativ zu einer Außenwandung (14) der Aufnahmetrommel (2) verspannbar ist.
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der Führungsausnehmungen (9, 10) eine im wesentlichen u-förmige Gestaltung aufweist.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Klemmelement (8) relativ zum Grundelement (7) geführt ist.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich zwischen dem Grundelement (7) und dem Klemmelement (8) ein Distanzelement erstreckt.
 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich mindestens einer der Führungsausnehmungen (9, 10) mindestens ein verformbares Ausgleichselement (18) angeordnet ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgleichselement (18) aus einem elastomeren Material ausgebildet ist.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgleichselement (18) aus einem thermoplastischen Material ausgebildet ist.
 16. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgleichselement (18) aus Teflon ausgebildet ist.
 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgleichselement (18) mindestens bereichsweise stiftförmig ausgebildet ist.
 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Positionierelement (11) von mindestens einer Feder relativ zur Aufnahmetrommel (2) verspannt ist.
 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feder (15) als mindestens eine Tellerfeder ausgebildet ist.

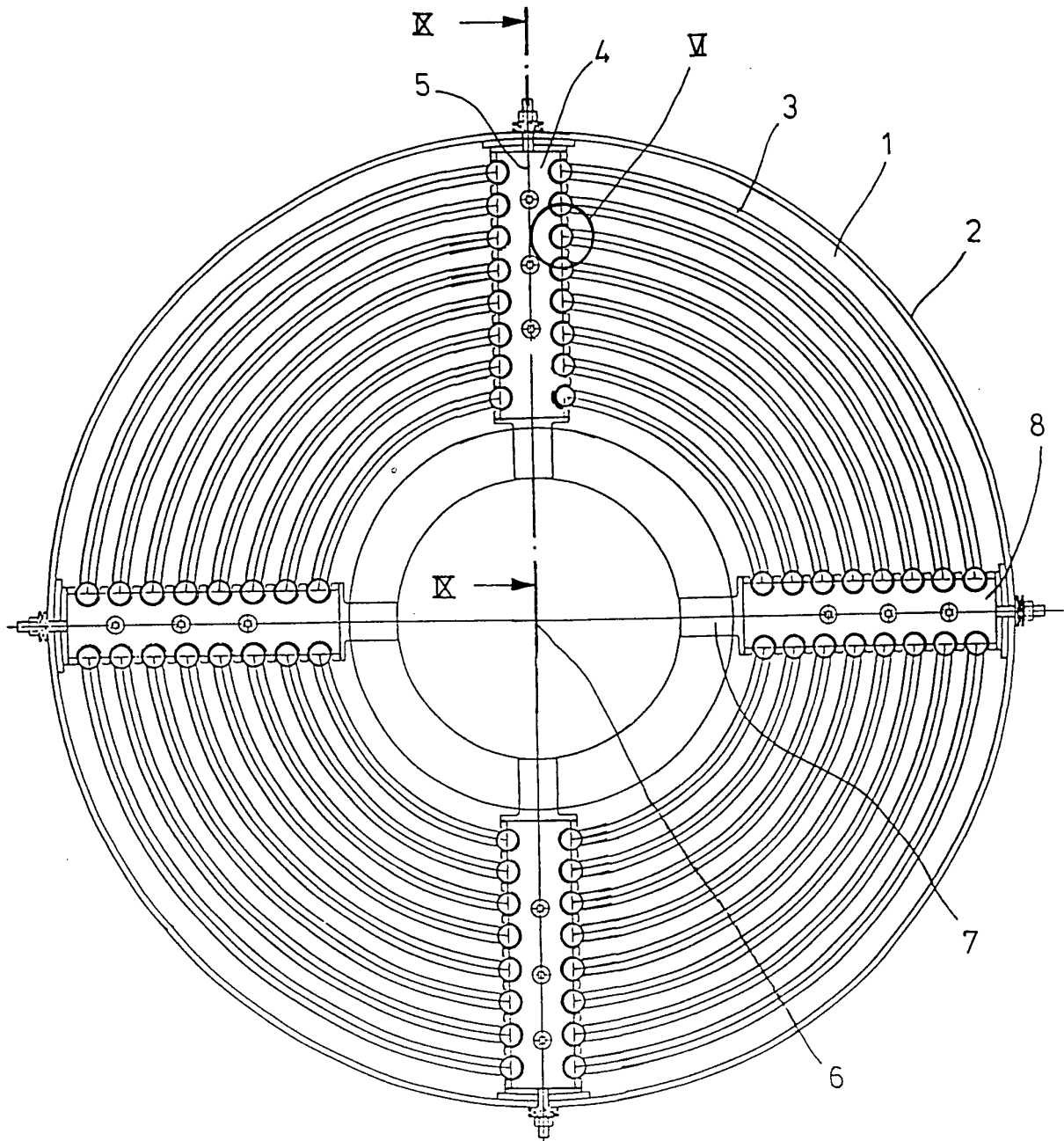


FIG.1

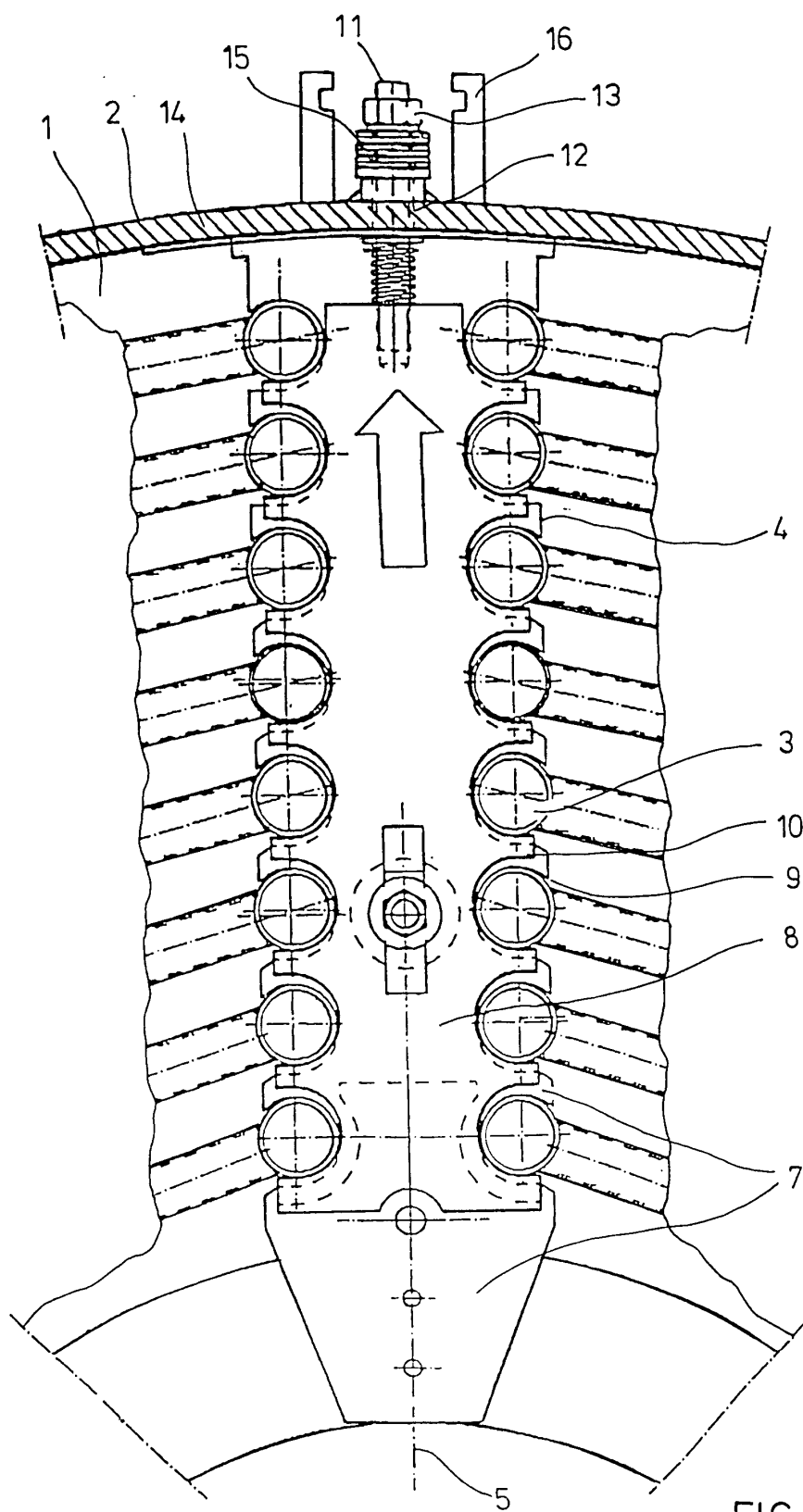


FIG. 2

FIG.3

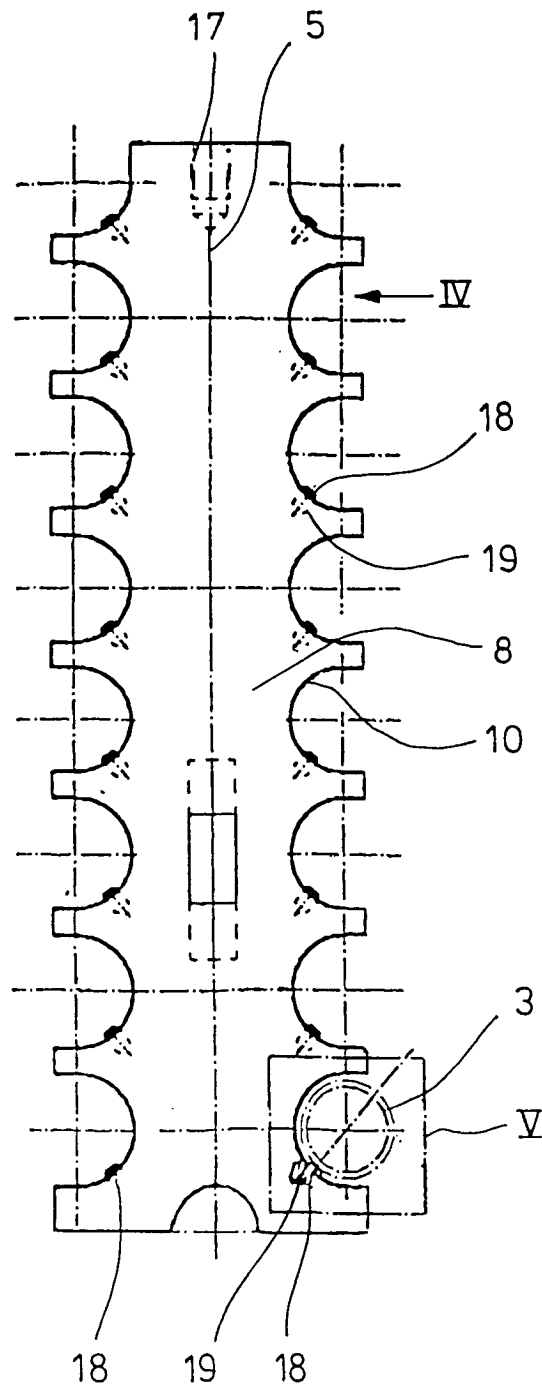
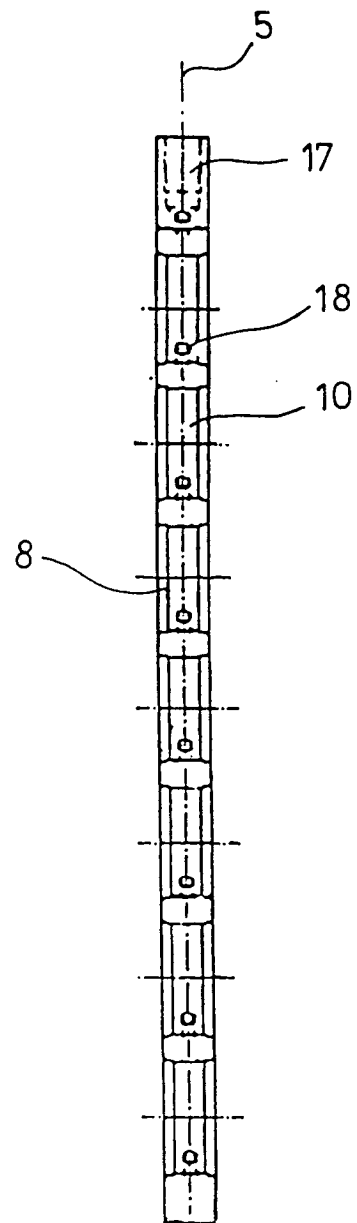


FIG.4



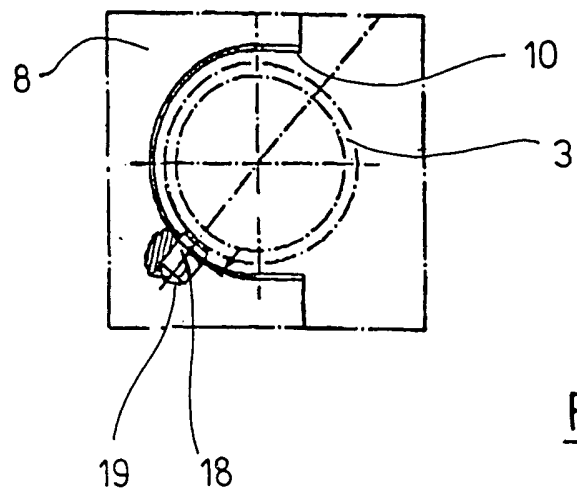


FIG. 5

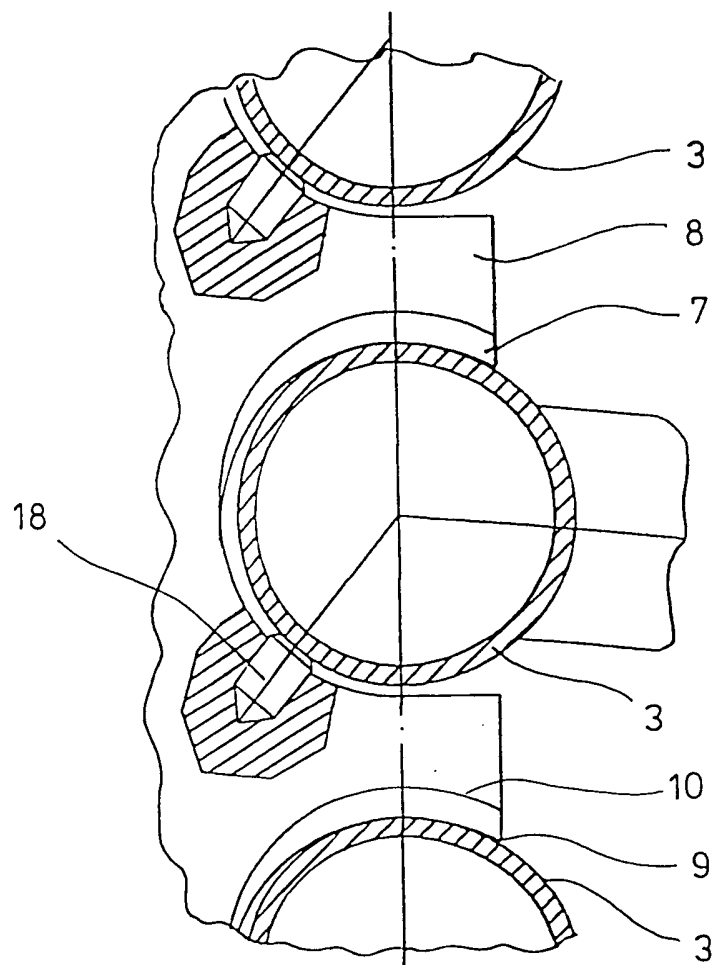
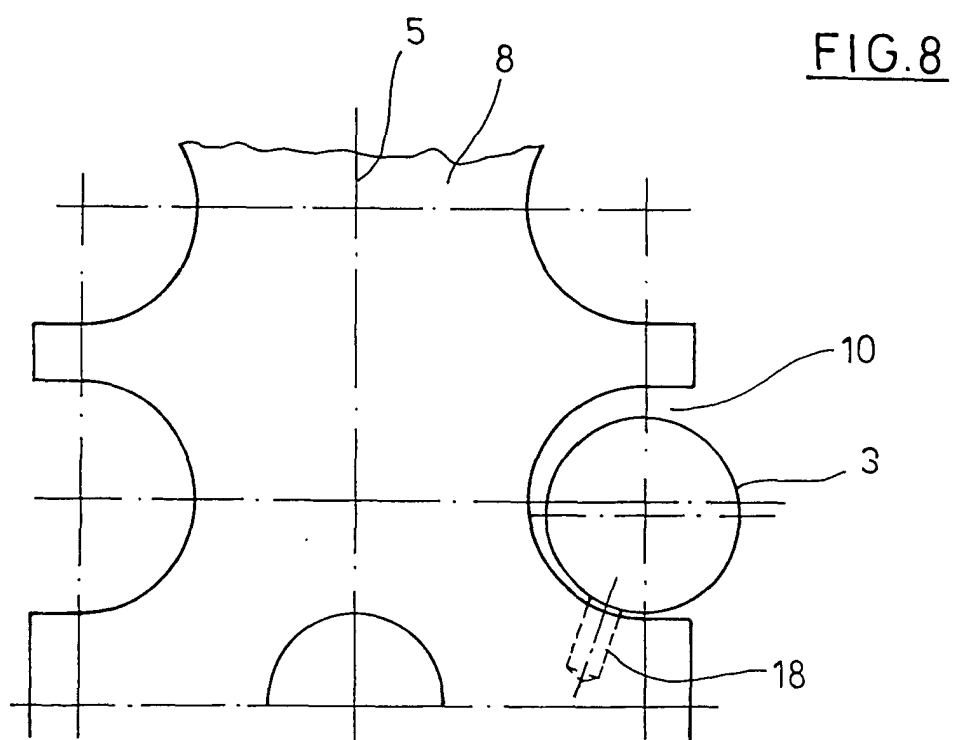
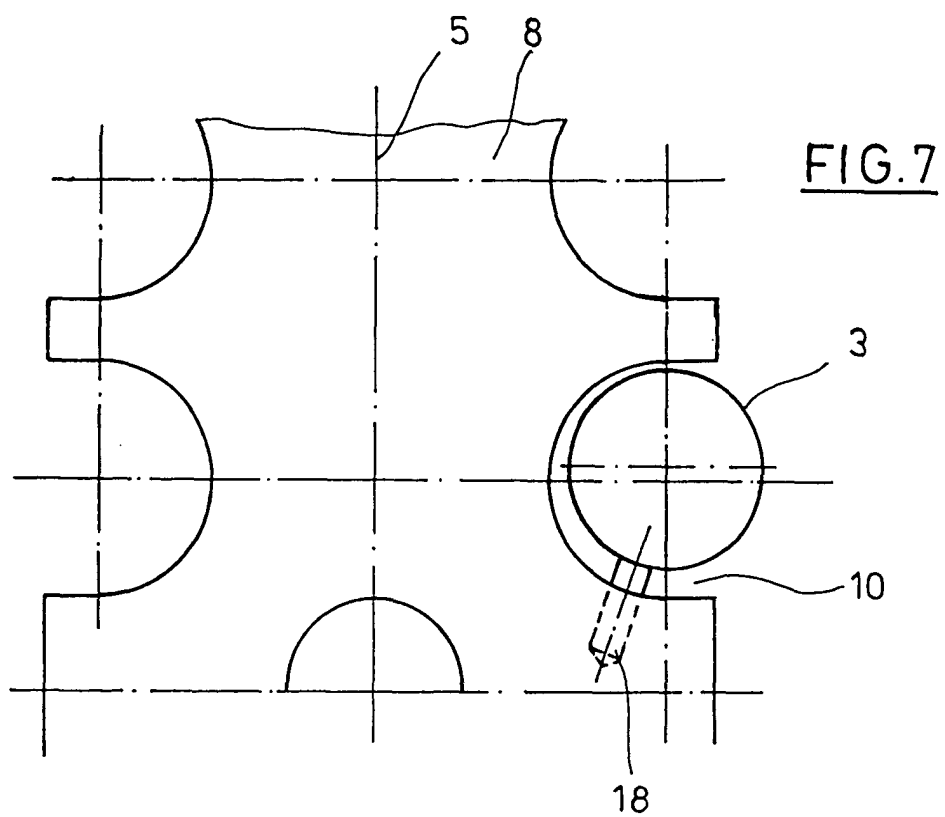


FIG. 6



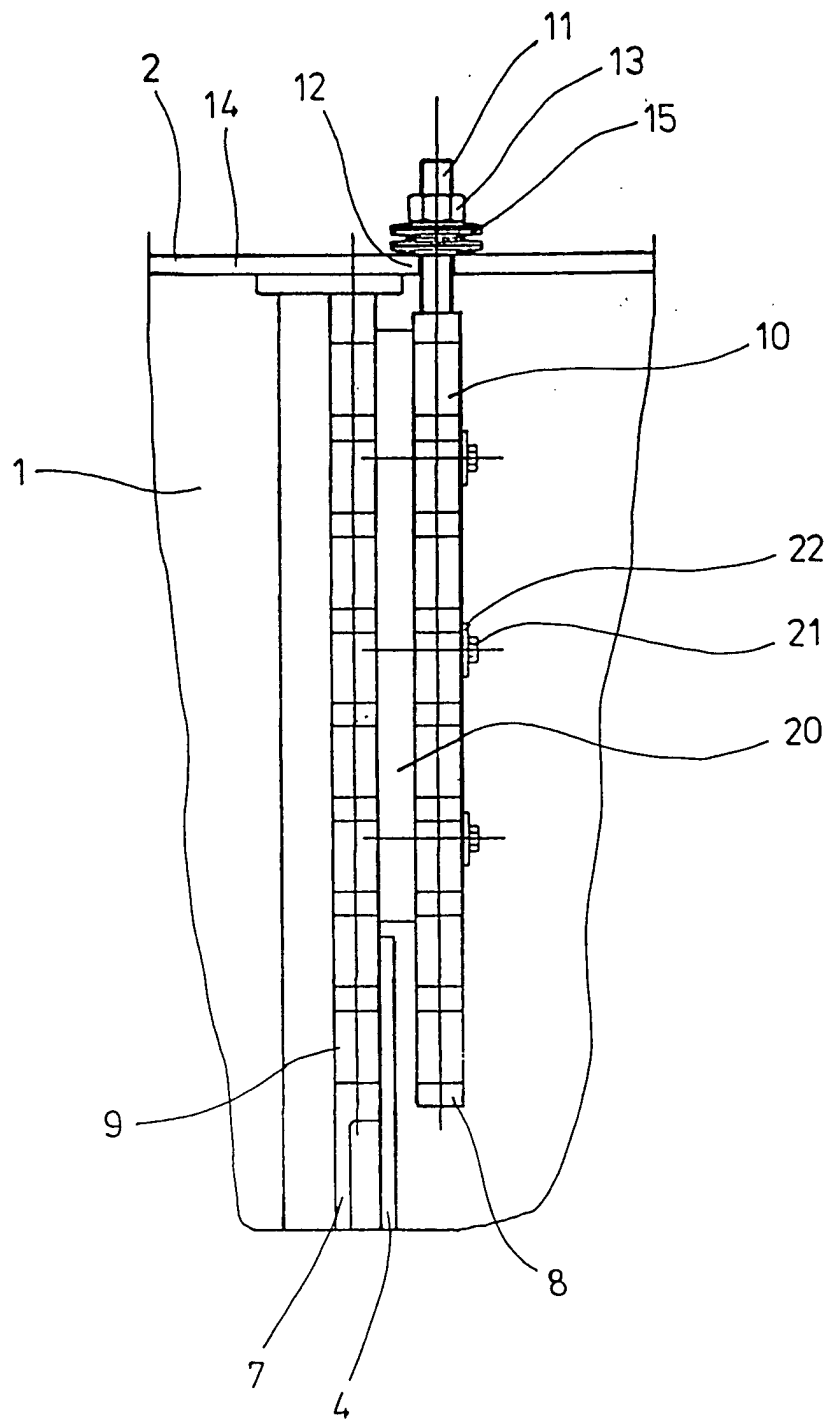


FIG.9