

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **82111891.6**

51 Int. Cl.³: **E 04 H 9/02**

22 Anmeldetag: **21.12.82**

30 Priorität: **23.12.81 DE 3151011**

71 Anmelder: **Pocanschi, Adrian, Hauptmannsreute 94,
 D-7000 Stuttgart 1 (DE)**
 Anmelder: **Raff, Bernt, Laustrasse 68,
 D-7000 Stuttgart 70 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **03.08.83**
 Patentblatt 83/31

72 Erfinder: **Pocanschi, Adrian, Hauptmannsreute 94,
 D-7000 Stuttgart (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI**

74 Vertreter: **Wenzel, Joachim, Dipl.-Ing.,
 Hauptmannsreute 46, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

54 Dämpfungseinrichtung für erdbebengefährdete Gebäude.

57 Die Erfindung geht aus von einer Dämpfungseinrichtung für erdbebengefährdete Gebäude, bei denen ein Schwingungsisolator zwischen dem Fundament und dem Gebäude angeordnet ist.

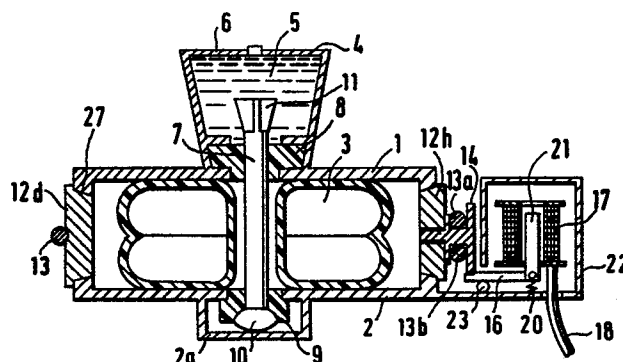
Durch die Erfindung wird eine Dämpfungseinrichtung dieser Art geschaffen, durch die das Auswechseln des Schwingungsisolators während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes entfallen kann.

Hierzu ist der Schwingungsisolator in einem aus einem Obergehäuse und einem Untergehäuse bestehenden Gesamtgehäuse gelagert, durch das im Normalfall, d.h. ohne Erdbeben, die Schwerkraft des Gebäudes im wesentlichen durch eine starre Verbindung ohne wesentliche Belastung des Schwingungsisolators übertragen wird, wobei die Verbindung zwischen Ober- und Unterteil durch ein Erdbeben lösbar ist, wodurch der Schwingungsisolator belastet wird.

Auf diese Weise wird erreicht, daß der Schwingungsisolator im Normalfall, wenn ein Erdbeben nicht stattfindet, gar nicht oder nur unwesentlich belastet ist. Da die Belastung entfällt, altert der Isolator nicht, so daß er auch nicht ausgewechselt werden muß.

Darüber hinaus ist durch die Erfindung nicht erforderlich, besondere Vorrichtungen zur Aufnahme der Windkräfte zum Zwecke der Sicherung der Stabilität vorzusehen.

Schließlich können durch die Erfindung auch hohe Gebäude seitlich isoliert werden, weil durch die feste Verbindung zwischen dem Fundament und dem Oberbau im Normalfall die Gefahr des Umkippens nicht vorhanden ist.



Dr.-Ing. Pocanschi und Dipl.-Ing. Raff, Stuttgart

Dämpfungseinrichtung für erdbebengefährdete
Gebäude

Die Erfindung betrifft eine Dämpfungseinrichtung für erdbebengefährdete Gebäude, bei der ein Schwingungsisolator zwischen dem Fundament und dem Gebäude angeordnet ist.

Es gibt bereits verschiedene Einrichtungen dieser Art zur Durchführung der seismischen Isolierung. Unter anderem hat man hierbei das Konzept der horizontalgleitenden oder räumlichschwimmenden Lagerung verfolgt, welches auch den Erfindungsgegenstand betrifft. Hierbei beruht die Grundidee darauf, daß der Oberbau als geschützter Gebäudebereich von dem Fundament getrennt und allseitig durch hochelastische Lagerkörper, z. B. vom Typ Neoprenlager, abgestützt wird. Die praktische Anwendung dieser Lager als Seismischer-Isolator ist jedoch aufgrund einiger ungelöster Probleme bisher begrenzt.

- 2 -

Im Laufe der Zeit veraltet das Isoliermaterial unter der ständigen großen Belastung des Gebäudes und verliert dadurch seine Dämpfungseigenschaften. Deshalb ist erforderlich, die Lager regelmäßig auszuwechseln. Hierzu hat man u. a. die Lager auf Keile gesetzt, und das Gebäude mit einer Luftkissen-Einrichtung ein wenig angehoben, damit das Lager zum Zwecke der Auswechslung entlastet wird (Earthquake engineering and structural dynamics, Vol.3, 297-309 (1975)).

Zur Aufnahme der Windkräfte und zur Sicherung der Stabilität des Gebäudes ist nach dem Stand der Technik ferner erforderlich, besondere Anlagen vorzusehen.

Da keine vertikale, feste Verbindung zwischen den Fundamenten und dem Oberbau besteht, können bei hohen Gebäuden, wo die Gefahr des Kippens besteht, die bisher vorgeschlagenen Isolatoren nicht verwendet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die erwähnten Nachteile zu beseitigen und die Dämpfungseinrichtung der erwähnten Art so zu verbessern, daß das Auswechseln des Schwingungsisolators während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes entfallen kann,

- 3 -

Zur Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung sind die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Schwingungs-
isolator im Normalfall, wenn ein Erdbeben nicht stattfindet, gar nicht oder nur unwesentlich belastet ist. Da die Belastung entfällt, altert der Isolator nicht, sodaß er auch nicht ausgewechselt werden muß.

Außerdem ist durch die Erfindung in den Fachmann überraschender Weise nicht erforderlich, besondere Vorrichtungen zur Aufnahme der Windkräfte zum Zwecke der Sicherung der Stabilität vorzusehen.

Ferner können durch die Erfindung nunmehr auch hohe Gebäude seitlich isoliert werden, weil durch die feste Verbindung zwischen dem Fundament und dem Oberbau im Normalfall die Gefahr des Umkippens nicht vorhanden ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele unter Hinweis auf die Zeichnung. In dieser zeigen:

- 4 -

Fig. 1 Einen senkrechten Schnitt durch die erfindungsgemäße Dämpfungseinrichtung mit Auslösemechanismus;

Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch die Einrichtung nach Fig. 1 schematisch und

Fig. 3 eine Teilansicht auf eine Einzelheit der Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2.

Fig. 1 zeigt das Gehäuse mit einem Oberteil 1 und einem Unterteil 2, welche durch die Distanzkeile 12 a bis 12 h in der senkrechten Wandung miteinander verbunden sind. Im Innern des Gehäuses ist der Schwingungsisolator 3 zwischen den plattenförmigen Teilen 1 und 2 angeordnet, der eine Luftfeder oder eine Gummifeder ist. Im oberen Teil des Gehäuses ist in der Mitte ein Behälter 4 sichtbar, der mit einer viskosen Flüssigkeit 5 gefüllt und oben durch eine Membran 6 geschlossen ist. In der Mitte des Gehäuses sieht man die Dämpfungsstange 7, deren bis in den oberen Behälter 4 verlängertes Ende mit einem Flügelkopf 11 versehen ist. Das untere Ende der Stange 7 ist mit einem Schließkopf 10 versehen und gelenkig in einem untersten Teil 2 a des Untergehäuses 2 angeordnet. Zur festen Verbindung der Stange 7 mit dem Gehäuse ist in dem Obergehäuse 1 eine

- 5 -

Neoprendichtung 8 unterhalb des Flügelkopfes 11 vorge-
sehen. Im Unterteil ist die Stange 7 im Bereich des
Kopfes 10 von einem Neoprenstoßfänger 9 ummantelt,
der in dem untersten Gehäuseteil 2 a untergebracht ist.

Am äußeren Rande des Gehäuses sieht man in der Fig. 1
die Distanzkeile 12 d links und 12 a rechts, die die
Kraft von dem Oberteil 1 auf das Unterteil 2 im Normal-
fall übertragen. Sie sind durch den Seitenverschlußring 13
miteinander verbunden. Die beiden Enden 13 a, 13 b des
Ringes 13 durchstoßen die an einem Keil drehbar befestig-
te Nutenrolle 14, siehe Fig. 3, und werden durch die Be-
festigungsmittel 15 a, 15 b verankert.

Weiter rechts sieht man in Fig. 1 ein Gehäuse 22 zur Auf-
nahme eines Elektromagnetes 17, in dem ein bewegliches
Anker 21 angeordnet ist, der unten durch eine Feder 20
in seiner dargestellten Lage gehalten wird. Ein Hebel 16
ist mit dem Anker 21 beweglich verbunden und greift über ein
Auflager 23 am anderen Ende in die erwähnte Nutenrolle 14
ein. Innerhalb dieser Nutenrolle sieht man hier die beiden
Enden 13 a und 13 b des Ringes 13.

- 6 -

Die Fig. 2 zeigt die Draufsicht auf die Einrichtung nach Fig. 1 im Schnitt. Man sieht hier, daß eine größere Anzahl von Distanzkeilen 12 a bis 12 h zwischen Ober- und Unterteil angeordnet sind. Dieser Schnitt ist ferner durch den Seitenverschlußring 13 geführt, der die Keile in ihrer Lage festhält.

Der Schwingungsisolator 3 ist als für sich bekanntes Gummilager oder Luftkissenlager ausgebildet und muß wegen seiner Bekanntheit nicht im einzelnen beschrieben werden. Fig. 3 zeigt die erwähnte Nutenrolle 14, in deren beiden Nuten oben und unten die beiden Enden 13 a und 13 b des Seitenverschlußringes 13 mit den Befestigungselementen 15 a, 15 b befestigt sind. Man sieht, daß die Seitennuten oberhalb und unterhalb der Achse 24 der Rolle 14 angeordnet sind. Da der Ring 13 unter Spannung steht, wird die Nutenrolle 14 auf Drehung nach links beansprucht, woran sie infolge des Eingriffs des Hebels 16 in die Ausnehmungen 25 der Rolle gehindert ist. Sobald das Ende des Hebels 16 in Fig. 3 nach unten durch den Elektromagneten 17 über den Hebel 16 beaufschlagt wird, ist die Nutenrolle freigegeben, sodaß der Seitenverschlußring 13 an der Sollbruchstelle 26 bricht, woraufhin die Keile 12 a bis 12 h nach außen rutschen.

- 7 -

Im nachfolgenden wird die Wirkungsweise des Erfindungsgegenstandes im einzelnen beschrieben:

Wie schon erwähnt, wird die Freigabe der Drehbewegung der Nutenrolle 14 durch das Auslöseglied 16 gewährleistet. Hierzu ist die erwähnte Sollbruchstelle 26 nicht unbedingt erforderlich. Das Auslöseglied hat die Form eines Getriebehebels, dessen Auflager 23 nach Fig. 1 an dem Unterteil abgestützt ist, dessen längerer Arm an der Rückstellfeder 20 angebracht ist. Der Elektromagnet 17 wird über das Anschlußkabel 18 genau in dem Augenblick mit Strom versorgt, in dem ein Erdbebenstoß auftritt.

Die zweite Auslösungsmöglichkeit wird von der Selbstauslösung des Seitenverschlußringes 13 eingeleitet, wenn die übertragene Kraft einen bestimmten Wert überschreitet. Diese zusätzliche Sicherungsmaßnahme wird durch die Sollbruchstelle 26 gewährleistet, die praktisch eine Verkleinerung des Ringquerschnittes darstellt. Auf diese Weise bricht der Ring schlagartig an dieser Stelle unter einer bestimmten im voraus bekannten Größe der Kraft. Eine solche Kraft tritt infolge der Erdbebenschwingung bekanntlich auf.

- 8 -

Die Neigung 26 der Keile 12 gemäß Fig. 1 ist so groß gehalten, daß Selbsthemmung nicht eintreten kann. Sobald der Ring 13 gelöst ist, drückt das Oberteil 1 mit der gesamten Schwerkraft auf das Unterteil 2, wobei der Isolator 3 belastet und zusammengedrückt wird, sodaß er zwischen den Gehäuseteilen in beiden Richtungen nach außen gedrückt wird. Da diese Belastung stoßartig erfolgt, ist zusätzlich die Dämpfungsstange 7 eingebaut. Da diese unten mit ihrem Kopf 10 auf dem Gehäuseteil 2 aufliegt, wird der Flügelkopf 11 nach oben in die viskose Flüssigkeit 5 hineingedrückt. Infolge der Neoprendichtung 8 kann diese nicht entweichen, lediglich über die Membran 6 besteht die Möglichkeit, daß die Flüssigkeit ein wenig nachgibt. Darüberhinaus erfolgt eine weitere Dämpfung über den unteren Kopf 10 durch den Neoprenstoßfänger 9. Auf diese Weise wird der Stoß aufgefangen, bis der Isolator die volle ruhende Last übernimmt.

Die Wirkung des Schwingungsisolators 3 kann z. B. durch den Öldruck eingestellt werden. Hierzu kann der in Fig. 1 dargestellte geschlossene Raum über eine Leitung 19 mit einem nicht dargestellten Ventil versehen werden, das ein Sicherheitsventil ist, welches erst bei einer ganz bestimmten hohen

- 9 -

Last öffnet. Dadurch wird erreicht, daß ein weiteres Nachgeben erst erfolgen kann, wenn ein bestimmter Druck überschritten wird. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, den Stoß in der erforderlichen Weise zu dämpfen. Hierzu kann auch noch von vornherein ein bestimmter Druck in dem Raum 3 ständig aufrechterhalten werden, damit von vornherein eine erhebliche Kraft gegen den Stoß vorhanden ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können die Keile 12 a bis 12 h durch besonders spröde Teile ersetzt werden. Es kann sich um würfelförmige Elemente handeln, die bei einem horizontalen Erdstoß brechen. Dem Fachmann sind spröde Materialien bekannt, die sich hierzu eignen. Deshalb müssen nähere Angaben diesbezüglich nicht gemacht werden.

Zur Isolierung eines Bauwerkes sind eine bestimmte Anzahl dieser Dämpfungseinrichtung notwendig. Die Zahl hängt von der Tragfähigkeit und dem Isolierungsgrad - rechnerisch erfaßbar - einer Einrichtungseinheit ab.

- 10 -

Die Dämpfungseinrichtungen sind in die Fugen zwischen dem Fundament und dem Oberbau einzusetzen, sodaß das Untergehäuse oder die Unterlegplatte auf dem Fundament zu liegen kommt, während das Obergehäuse 1 an dem Oberbau befestigt wird. Hierbei wird der Ring 13 so dimensioniert, daß er die maximal resultierende Windlast zum Fundament leitet und plötzlich nachgibt, wenn diese Last überschritten wird.

Wenn das Erdbeben auftritt, fängt ein in der Umgebung des Gebäudes aufgestellter Empfänger die ersten diesbezüglichen Signale auf, wodurch der Stromkreis geschlossen wird.

Wenn die Funktion des elektrischen Auslösemechanismus durch unbekannte Ursachen gestört oder verhindert wird, schaltet sich der Selbstauslösemechanismus ein. Die Bewegung des Fundaments rückt Trägheitskräfte hervor. Wenn diese Kräfte einen im voraus bestimmten Wert erreichen, gibt der Ring 13 nach.

Die Rolle der Dämpfungsstange 17 besteht ferner darin, daß die während des Erdbebens entstehenden Auslenkungen des Gebäudes begrenzt werden, sodaß das Umkippen des Oberbaus verhindert und die Schwingungen durch die in der Flüssigkeit entstehenden dynamischen Reibungskräfte gedämpft werden.

- 11 -

Wenn das Erdbeben vorbei ist, kann das Obergebäude in bekannter Weise, z. B. mittels eines Luftkissens angehoben und die Dämpfungseinrichtung wieder instandgesetzt werden, ohne daß selbst unter diesen Umständen der Schwingungsisolator 3 ausgewechselt werden muß.

Gemäß einer weiteren in der Zeichnung nicht dargestellten Ausführungsform kann das erwähnte Verbindungselement zwischen dem Oberteil (1) und dem Unterteil (2) eine Sprengkammer mit einem Sprengstoff enthalten. Dieser steht mit einem elektrischen Zünder in Verbindung, der in der erwähnten Weise ausgelöst werden kann. Dabei handelt es sich um einen Sprengstoff mit elektrischem Detonator, der zum Beispiel in ein Befestigungselement 15 a eingebaut ist. Durch das Schließen des Stromkreises wird in diesem Falle die Explosion ausgelöst, die das Befestigungselement zerstört und den Ring 13 löst. System dieser Art sind grundsätzlich bekannt, sodaß sie nicht im einzelnen beschrieben werden müssen.

Ansprüche

1. Dämpfungseinrichtung für erdbebengefährdete Gebäude, bei der ein Schwingungsisolator zwischen dem Fundament und dem Gebäude angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsisolator (3) in einem aus einem Obergehäuse (1) und einem Untergehäuse (2) bestehenden Gesamtgehäuse gelagert ist, durch das im Normalfall, das heißt ohne Erdbeben, die Schwerkraft des Gebäudes im wesentlichen durch eine starre Verbindung ohne wesentliche Belastung des Schwingungsisolators übertragen wird und daß die Verbindung (12) zwischen Ober- und Unterteil durch ein Erdbeben lösbar ist, wodurch der Schwingungsisolator belastet wird.
2. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbare Verbindung durch Distanzkeile (12) in den senkrechten Teilen des Gehäuses gebildet ist, welche durch einen Seitenverschlußring (13) im Normalfall in ihrer Lage gehalten sind, wobei der Ring eine Sollbruchstelle aufweist, die durch ein Erdbeben ausgelöst wird.

- 2 -

3. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbare Verbindung durch spröde Teile gebildet ist, die durch ein Erdbeben brechen.
4. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Oberteil (1) und dem Unterteil (2) eine Dämpfungsstange (7) angeordnet ist, die oben und unten Verstärkungen (10, 11) aufweist, welche, jede für sich, von Dämpfungsmaterial im Ober- bzw. Unterteil umgeben sind.
5. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Verstärkung der Dämpfungsstange (7) als Flügelkopf (11) ausgebildet ist, der in einer viskosen Flüssigkeit (5) in einem Behälter (4) im Oberteil (1) angeordnet ist.
6. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Neoprendichtung (8) im unteren Teil des Behälters (4) mit der viskosen Flüssigkeit angeordnet ist.

- 3 -

7. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bruch - Auslösung des Ringes (13) durch einen Elektromagneten (17) über einen Hebel (16) erfolgt, wobei der elektrische Impuls durch einen Seismographen abgegeben wird.
8. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit Nuten zur Aufnahme der beiden Enden (13a, 13b) des Ringes (13) versehene Rolle (14) vorgesehen ist, an der der Hebel (16) angreift.
9. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbare Verbindung zwischen dem Ober- und dem Unterteil (1,2) eine Sprengkammer mit einem Sprengstoff enthält, der mit einem für sich bekannten elektrischen Zünder in Verbindung steht.
10. Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengkammer in den Ring (13) eingebaut ist.

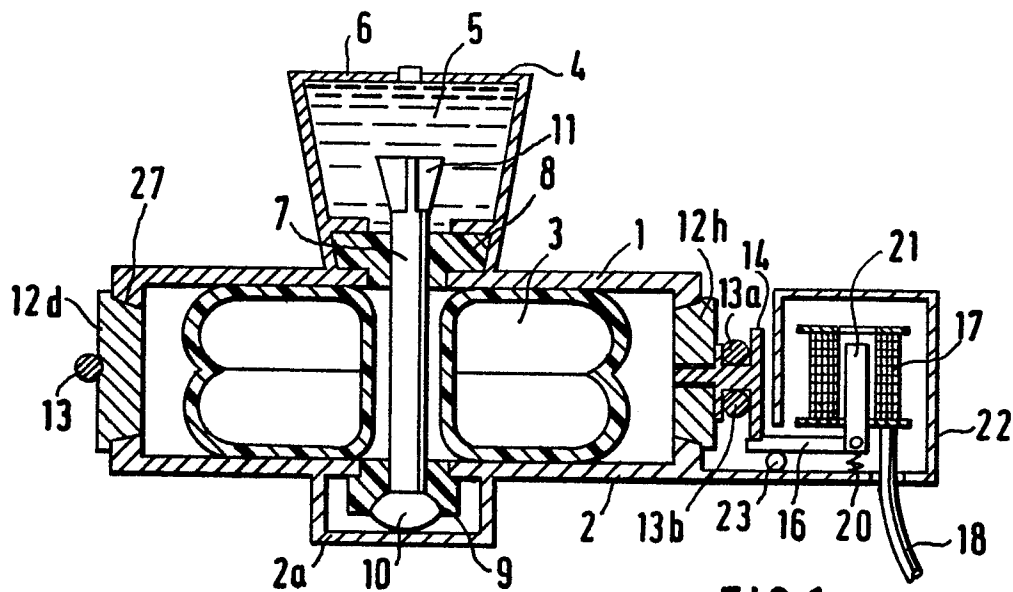


FIG. 1

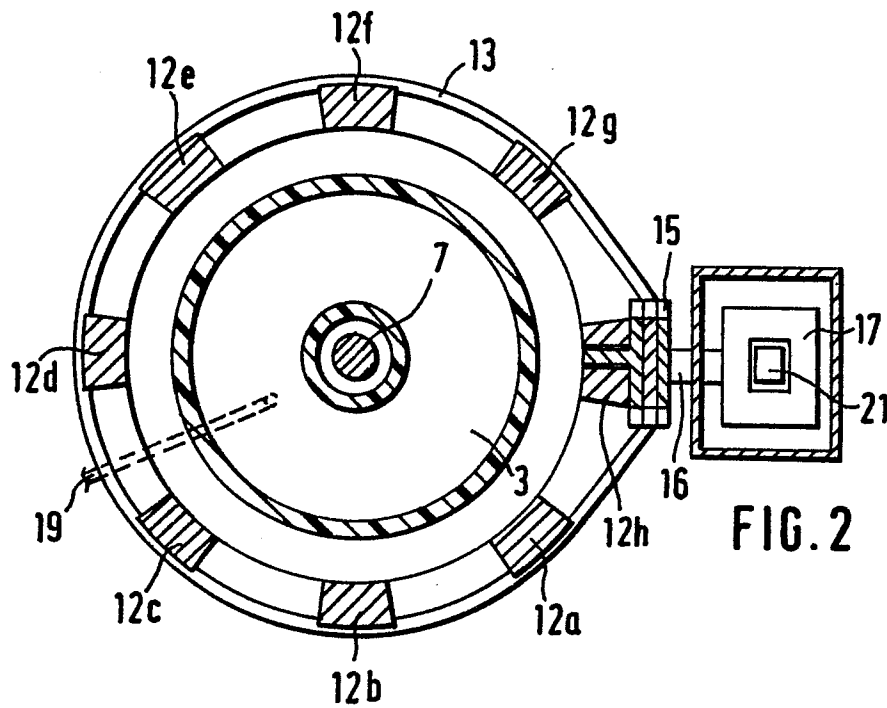


FIG. 2

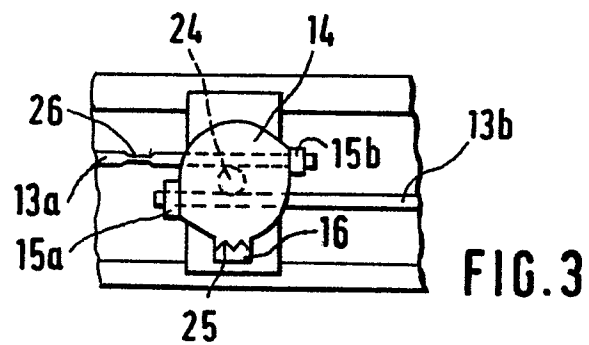


FIG. 3