



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 100 989  
B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**22.04.87**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 02 C 15/00, G 21 F 9/28,  
G 21 C 21/02, B 02 C 17/18**

(21) Anmeldenummer: **83107566.8**

(22) Anmeldetag: **01.08.83**

(54) **Vorrichtung zum Behandeln einer körnigen Substanz, insbesondere von Kernreaktorbrennstoff in Pulverform, und Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.**

(30) Priorität: **12.08.82 DE 3230039**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.02.84 Patentblatt 84/8**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.04.87 Patentblatt 87/17**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

(56) Entgegenhaltungen:  
**GB - A - 1 194 624  
US - A - 3 644 104  
US - A - 3 825 230**

(73) Patentinhaber: **ALKEM GMBH, Postfach 110069,  
D-6450 Hanau 11 (DE)**

(72) Erfinder: **Adelmann, Manfred, Kinzigheimer Weg 26,  
D-6454 Bruchköbel (DE)**

(74) Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al, Postfach 22 01 76,  
D-8000 München 22 (DE)**

**EP 0 100 989 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Behandeln einer körnigen Substanz, insbesondere von Kernreaktorbrennstoff in Pulverform, mit einer Behandlungstrommel, die um eine Mittelachse drehbar gelagert und mittels eines zugeordneten Antriebsaggregates um diese Mittelachse antreibbar ist und die an einem Ende einen Verschlussdeckel aufweist, und ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

Eine derartige, als Kugelmühle ausgebildete Vorrichtung ist bereits im Handel. Die Behandlungstrommel, die mit Mahlkugeln gefüllt sein kann, ist an ihrem einen Ende mit einem einteiligen Verschlussdeckel verschlossen, der mit Hilfe einer Schraube von aussen in die an diesem Ende befindliche Einfüllöffnung der Behandlungstrommel gepresst ist. Die Schraube ist in einer Gewindebohrung geführt, die sich in einem quer über der Öffnung mit einem Deckel angeordneten Steg befindet, der an beiden Enden durch einen aussen an der Mantelfläche der Behandlungstrommel festgespannten Ring gehalten ist. Die Behandlungstrommel ist lose mit ihrer äusseren Mantelfläche und mit waagerechter Mittelachse zwischen zwei zylindrischen Walzen auf den Mantelflächen dieser beiden Walzen gelagert, die nebeneinander mit waagerechten und zueinander parallelen Längsachsen angeordnet sind. Eine dieser Walzen wird um ihre Längsachse mit Hilfe eines Elektromotors angetrieben und stellt so das der Behandlungstrommel zugeordnete Antriebsaggregat dar, mit dem die Behandlungstrommel um ihre Mittelachse antreibbar ist und gedreht wird.

Die zu behandelnde körnige Substanz ist manuell in die geöffnete, mit vertikaler Mittelachse angeordnete Behandlungstrommel einzufüllen und nach dem Behandeln in der Behandlungstrommel wieder aus dieser herauszuschütten. Hierbei ergibt sich zwangsläufig eine erhebliche Staubbildung, die insbesondere im Falle von toxischer oder radioaktiver (z.B. plutoniumhaltiger) körniger Substanz zu einer Gefährdung des Bedienungspersonals führen kann. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und ein möglichst staubfreies Befüllen und Entleeren der Vorrichtung zum Behandeln einer körnigen Substanz zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlussdeckel zwei in Richtung der Mittelachse der Behandlungstrommel nebeneinander befindliche Teildeckel aufweist, die mit Hilfe eines Deckelantriebsaggregates gegeneinander um die Mittelachse zwischen zwei Anschlagstellen verdrehbar sind und von denen der äussere Teildeckel eine Öffnung zum Andocken eines Substanzbehälters und der innere Teildeckel eine Durchgangsöffnung aufweist, die an einer der beiden Anschlagstellen mit der Öffnung zum Andocken fluchtet und die an der anderen Anschlagstelle durch den äusseren Teildeckel verschlossen ist, und dass

die Behandlungstrommel um eine zu ihrer Mittelachse rechtwinklige Schwenkachse mit Hilfe eines Schwenkaggregates schwenkbar ist.

5 Zum Einfüllen der körnigen Substanz kann die Behandlungstrommel um die zu ihrer Mittelachse rechtwinklige Schwenkachse so weit geschwenkt werden, dass sich der Verschlussdeckel am unteren Ende der Mittelachse befindet. Sodann wird der Substanzbehälter, in dem die körnige Substanz z.B. transportiert und/oder gelagert wurde, geöffnet und mit ihrer Öffnung an der Öffnung des äusseren Teildeckels angedockt. Dabei lässt sich jedes Schütten der körnigen Substanz und damit jede Staumentwicklung vermeiden. Hierauf werden die beiden Teildeckel des Verschlussdeckels gegeneinander mit Hilfe des Deckelantriebsaggregates bis zu der Anschlagstelle verdreht, in der die Durchgangsöffnung im inneren Teildeckel mit der Öffnung zum Andocken des Substanzbehälters im äusseren Teildeckel fluchtet. Anschliessend wird die Behandlungstrommel um die Schwenkachse so weit geschwenkt, bis sich der Verschlussdeckel am oberen Ende der Mittelachse der Behandlungstrommel befindet. Hierbei wird die körnige Substanz aus dem Substanzbehälter ohne Freisetzung von Staub in die Behandlungstrommel umgefüllt. Dieser Umfüllvorgang kann noch durch Drehen der Behandlungstrommel um ihre Mittelachse unterstützt werden. Sodann werden die beiden Teildeckel des Verschlussdeckels wieder in anderer Richtung gegeneinander um die Mittelachse verdreht, bis an der anderen Anschlagstelle die Durchgangsöffnung im inneren Teildeckel durch den äusseren Teildeckel verschlossen ist. Hierauf kann die Behandlungstrommel um die Schwenkachse so weit geschwenkt werden, bis die Mittelachse der Behandlungstrommel waagerecht ist. Sodann kann mit dem Behandeln der körnigen Substanz in der Behandlungstrommel durch Drehen dieser Behandlungstrommel um ihre Mittelachse begonnen werden. Auch hierbei wird jegliche Staubbefreiung vermieden.

45 Zum Wiederumfüllen der in der Behandlungstrommel vorbehandelten körnigen Substanz in den am äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels aussen angedockten Substanzbehälter wird die Behandlungstrommel wieder um die zu ihrer Mittelachse rechtwinklige Schwenkachse so weit geschwenkt, bis sich der Verschlussdeckel am unteren Ende der Mittelachse befindet. Hierauf wird die Durchgangsöffnung im inneren Teildeckel des Verschlussdeckels, wie schon beschrieben, freigegeben, so dass die vorbehandelte körnige Substanz aus der Behandlungstrommel in den Substanzbehälter gelangen kann. Zur Unterstützung dieses Umschüttvorganges kann auch jetzt die Behandlungstrommel um ihre Mittelachse gedreht werden.

60 Nach dem entsprechenden Verschliessen der Durchgangsöffnung im inneren Teildeckel des Verschlussdeckels kann der Substanzbehälter mit der körnigen Substanz vom äusseren Teildeckel abgedockt und verschlossen werden.

Von Vorteil ist es, wenn die aus dem am äusseren Teildeckel angedockten Substanzbehälter durch den Verschlussdeckel hindurch in die Behandlungstrommel eingefüllte körnige Substanz unter Drehen der Behandlungstrommel um ihre Mittelachse vorbehandelt, anschliessend durch den Verschlussdeckel hindurch in den am äusseren Teildeckel angedockten Substanzbehälter umgefüllt und dort anschliessend unter Drehen der Behandlungstrommel samt angedocktem Substanzbehälter um die Mittelachse der Behandlungstrommel nachbehandelt wird. Dieses Nachbehandeln kann bei waagrecht gestellter Mittelachse der Behandlungstrommel erfolgen und z.B. ein Aufbaugranulieren der im Substanzbehälter befindlichen körnigen Substanz sein. Auch dieses Nachbehandeln erfolgt ohne Freisetzung von Staub. Nach dem Nachbehandeln der körnigen Substanz kann der Substanzbehälter mit der nachbehandelten körnigen Substanz ebenfalls ohne Staubbefreiung, wie oben schon beschrieben, vom äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels abgedockt und verschlossen werden.

Am äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels der Behandlungstrommel können nacheinander mehrere Substanzbehälter aussen angedockt und in die Behandlungstrommel entleert werden, die verschiedenartige körnige Substanzen enthalten, welche in der Behandlungstrommel vermischt werden. Es ist aber auch möglich, am äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels mehr als eine Andocköffnung und am inneren Teildeckel eine entsprechende Anzahl Durchgangsöffnungen vorzusehen, so dass am äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels aussen mehrere Substanzbehälter mit in die Behandlungstrommel einzufüllender körniger Substanz zugleich angedockt werden können. Auch eine Nachbehandlung der in der Behandlungstrommel vorbehandelten körnigen Substanzen kann in diesen am äusseren Teildeckel des Verschlussdeckels aussen angedockten Substanzbehältern durch Drehen der Behandlungstrommel um ihre Mittelachse gleichzeitig erfolgen.

Die Vorrichtung zum Behandeln einer körnigen Substanz kann in verhältnismässig kompakter Bauweise ausgeführt werden und eignet sich daher auch ganz besonders zum Einsatz auf engem Raum, z.B. in Handschuhkästen, wie sie beispielsweise in der Plutoniumtechnologie erforderlich sind.

Die Erfindung und ihre Vorteile seien anhand der Zeichnung an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Teil einer Vorrichtung gemäss der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht der Vorrichtung nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1.

Fig. 4-7 zeigen eine Freilaufkupplung in der Vorrichtung nach den Fig. 1-3 und in verschiedenen Ansichten ein Einzelteil dieser Freilaufkup-

plung, Fig. 4 ist ein Längsschnitt entsprechend der strichpunktierten Linie IV-IV in Fig. 2.

Die Fig. 8 und 9 zeigen schematisch die Vorrichtung nach den Fig. 1-3 in verschiedenen Betriebszuständen.

Die Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 3 weist eine hohlzylinderförmige Behandlungstrommel 2 mit einer Mittelachse 3 auf. Die Behandlungstrommel 2 hat einen Boden 4 und einen Verschlussdeckel mit einem äusseren Teildeckel 5 und einen inneren Teildeckel 6. Beide Teildeckel 5 und 6 sind koaxial zur Behandlungstrommel 2 angeordnet. Sie sind um die Mittelachse 3 gegeneinander verdrehbar. Vorteilhafterweise ist der innere Teildeckel 6 mit Hilfe von Schrauben 7 starr und dicht mit der Behandlungstrommel 2 verbunden.

Der Boden 4 der Behandlungstrommel 2 ist im Zentrum über ein Kugellager 8 an dem einen Schenkel 9a eines Winkelteiles 9 gehalten, dessen anderer Schenkel 9b an einem Stativ 10 um eine Schwenkachse 11 schwenkbar gehalten ist. Der am Stativ 10 gehaltene Schenkel 9b des Winkelteiles 9 trägt zwei Stützwalzen 12, deren Längsachsen zur Mittelachse 3 der Behandlungstrommel 2 parallel sind, zwischen denen sich die Behandlungstrommel 2 befindet und auf deren Mantelflächen die Behandlungstrommel 2 mit ihrer äusseren Mantelfläche aufliegt. Ferner ist am Winkelteil 9 ein Antriebsmotor 13 als der Behandlungstrommel 2 zugeordnetes Antriebsaggregat angeordnet mit einem Treibriemen 14, der an der Mantelfläche des äusseren Teildeckels 5 des Verschlussdeckels der Behandlungstrommel 2 angreift. Diesem Treibriemen 14 ist noch ein am Winkelteil 9 sitzendes Spannelement 15 zugeordnet. Schliesslich sitzt am Winkelteil 9 gegenüber dem Mantel der Behandlungstrommel 2 ein Elektromagnet 16 als Bremsaggregat für die Behandlungstrommel 2.

Seitlich ist am Schenkel 9b des Winkelteiles 9, welcher am Stativ 10 schwenkbar um die Schwenkachse 11 gehalten ist, koaxial zu dieser Schwenkachse 11 ein Zahnrad 17 befestigt, dem drei weitere Zahnräder 18, 19 und 20 vorgeschaltet sind, die am Stativ 10 gelagert sind und die zu einem Schwenkaggregat 21 gehören, das von einem mit dem Zahnrad 20 gekoppelten Elektromotor 21a mit einstellbarer Endlagenabschaltung angetrieben wird. Dadurch ist dieses Schwenkaggregat 21 selbsthemmend.

Der innere Deckelteil 6 hat auf seiner Aussen- seite im Zentrum einen hohlzylinderförmigen Bund 30, auf dem der äussere Teildeckel 5 mit einer zentralen durchgehenden Bohrung 31 gelagert ist. In diese Bohrung 31 greift von der Aussen- seite des äusseren Teildeckels 5 her ein zylinderförmiges Kupplungsteil 32 einer Freilaufkupplung, das mit achsparallelen Schrauben 33 am zylinderförmigen Bund 30 befestigt und auf dem der äussere Teildeckel 5 ebenfalls gelagert ist. Am Aussenende des zylinderförmigen Kupplungsteiles 32 befindet sich ein ringförmiger Flansch 32a. Auf der flachen inneren Stirnseite dieses Flansches 32a sind gleich grosse Winkelabstände überspannende Ausfräsungen 32b vor-

gesehen, die voneinander gleichen Winkelabstand haben und die an ihren Enden jeweils über schiefe Ebenen 32c in die innere Stirnseite des Flansches 32a übergehen. Als weiterer Kuppelungsteil der Freilaufkupplung ist auf der Aussen- seite des Teildeckels 5 coaxial zur zentralen Boh- rung 31 ein Druckring 34 gemeinsam mit einem ringförmigen, ebenfalls coaxialen Kugelkäfig 35 mit Hilfe von axial gerichteten Schrauben 36 ver- schraubt. Der Kugelkäfig 35 befindet sich zwi- schen dem Druckring 34 und dem Flansch 32a. In jeder der Ausfräsungen 32b des Flansches 32a befindet sich eine Stahlkugel 37, die im Kugelkä- fig 35 positioniert ist.

Im äusseren Teildeckel 5 sind vier kreisrunde Öffnungen 40 zum Andocken je eines Substanz- behälters 41 vorgesehen. Diese Öffnungen 40 ha- ven bezüglich der Mittelachse 3 der Behand- lungstrommel 2 voneinander gleichen Winkelab- stand. Vier jeweils einer Öffnung 40 im äusseren Teildeckel 5 zugeordnete Durchgangsöffnungen 42 sind im inneren Teildeckel 6 angeordnet. Auch diese Durchgangsöffnungen 42 haben bezüglich der Mittelachse 3 der Behandlungstrommel 2 voneinander gleichen Winkelabstand.

In der Behandlungstrommel 2 befindet sich eine Schüttung 43 loser Mahlkörper. Diese Mahl- körper können Stahlkugeln sein. Es ist günstig, wenn in jeder der Öffnungen 40 des äusseren Teildeckels 5 ein Sieb 44 angebracht ist, dessen Maschenweite so gewählt ist, dass die Mahlkör- per der Schüttung 43 in der Behandlungstrommel 2 diese Siebe 44 nicht passieren und daher nicht durch die Öffnungen 42 und 40 aus der Behand- lungstrommel 2 herausgelangen können.

Es ist günstig, wenn im Boden 4 der Behand- lungstrommel 2 an der Durchstossstelle der Mit- telachse 3 eine nicht dargestellte Zufuhröffnung für eine Additivsubstanz vorgesehen ist, durch die beispielsweise auch während der Umdrehung der Behandlungstrommel 2 um ihre Mittelachse 3 ein Mahlhilfsmittel in die Behandlungstrommel 2 eingeleitet werden kann.

Zum Andocken von beispielsweise  $UO_2$ - und  $PuO_2$ -Pulver enthaltenden Substanzbehältern 41 in den vier Öffnungen 40 des äusseren Teildek- kels 5 wird die Behandlungstrommel 2 in die in Fig. 8 gestrichelt dargestellte Position um die Schwenkachse 11 geschwenkt, in der sich der Teildeckel 5 am unteren Ende der Drehachse 3 befindet. Sodann werden die geöffneten Sub- stanzbehälter 41 in den Öffnungen 40 des äusse- ren Teildeckels 5 andockt.

Hierauf wird die Behandlungstrommel 2 um die Schwenkachse 11 geschwenkt, bis sich der äus- sere Teildeckel 5 mit den dort andockten Sub- stanzbehältern 41 am oberen Ende der Mittelach- se 3 der Behandlungstrommel 2 befinden. Zu- gleich wird die Behandlungstrommel 2 mit Hilfe des das Antriebsaggregat der Behandlungstrom- mel 2 darstellenden Antriebsmotors 14 in Umdre- hung um die Mittelachse 3 versetzt. Hierbei ist es günstig, wenn das Antriebsaggregat, also der Elektromotor 13, für die Behandlungstrommel 2 zusammen mit der Behandlungstrommel 2 um

deren Schwenkachse 11 schwenkbar angeordnet ist, da dann ein einfacher Keilriemen 14 zur Mo- mentübertragung vom Antriebsaggregat auf den äusseren Teildeckel 5 genügt.

Die Drehrichtung der Behandlungstrommel 2 um ihre Mittelachse 3 wird hierbei so gewählt, dass die Kugeln 37 der Freilaufkupplung zwi- schen den beiden Teildeckeln 5 und 6 vom äusse- ren Teildeckel 5 gegen diejenigen, einen An- schlag darstellenden schiefen Ebenen 32c der Ausfräsungen 32b vom äusseren Teildeckel 5 ge- presst werden, an denen die Andocköffnungen 40 im äusseren Teildeckel 5 jeweils mit einer der Durchgangsöffnungen 42 im inneren Teildeckel 6 fluchten. Das in den Substanzbehältern 41 als körnige Substanz befindliche Oxidpulver kann also durch den aus den beiden Teildeckeln 5 und 6 gebildeten Verschlussdeckel hindurch in das In- nere der Behandlungstrommel 2 gelangen.

Nach dem Umfüllen des Oxidpulvers aus den Substanzbehältern 41 in die Behandlungstrom- mel 2 wird die Drehrichtung des Elektromotors 13 und damit auch die Drehrichtung der Behand- lungstrommel 2 um ihre Mittelachse 3 umge- kehrt. Hierbei dreht sich der äussere Teildeckel 5 bezüglich dem inneren Teildeckel 6 um die Mittel- achse 3 der Behandlungstrommel 2, bis die Stahl- kugeln 37 der Freilaufkupplung zwischen den bei- den Teildeckeln 5 und 6 gegen die den zweiten Anschlag darstellenden schiefen Ebenen 32c an den anderen Enden der Ausfräsungen 32b an der inneren Stirnseite des Flansches 32a gepresst werden. Dort sind die Andocköffnungen 40 bzw. die Durchgangsöffnungen 42 jeweils durch den inneren Teildeckel 6 bzw. den äusseren Teildeckel 5 verschlossen. Ferner werden beide Teildeckel unter Ausbildung eines staubdichten Verschlus- ses durch die Stahlkugeln 37 der Freilaufkupp- lung gegeneinander gepresst.

Das durch den Antriebsmotor 13 gebildete An- triebsaggregat für die Behandlungstrommel 2 in der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung ist also zugleich auch das Deckelantriebsaggre- gat für den durch die Teildeckel 5 und 6 gebilde- ten Verschlussdeckel, das an demjenigen der beiden Teildeckel, nämlich am äusseren Teildek- kel 5, des Verschlussdeckels angreift, der relativ zur Behandlungstrommel 2 drehbar ist.

Es ist günstig, wenn beim Umschalten der Drehrichtung der Behandlungstrommel 2 um ihre Mittelachse 3 die Behandlungstrommel 2 durch ein Bremsaggregat gebremst wird, welches durch einen Bremsbacken 16a mit zugeordnetem Elektromagneten 16 gebildet ist. Nach dem Ein- schalten des Elektromagneten 16 erhöht der Bremsbacken 16a das Trägheitsmoment der Be- handlungstrommel 2 derart, dass der äussere Teildeckel 5 ohne Schwierigkeit zum anderen An- schlag bezüglich dem inneren Teildeckel 6 ge- dreht werden kann, an dem die Andocköffnungen 40 und die Durchgangsöffnungen 42 verschlos- sen sind. Nach dem Verschliessen dieser Öffnun- gen kann der Elektromagnet 16 wieder abge- schaltet werden.

Sobald der Verschlussdeckel der Behand-

lungstrommel 2 verschlossen ist, wird diese Behandlungstrommel 2 um die Schwenkachse 11 in die Arbeitsposition geschwenkt, in der die Mittelachse 3 der Behandlungstrommel 2 waagrecht ist und in der die Behandlungstrommel 2 mit Hilfe des Antriebsmotors 13 und des Treibriemens 14 über den äusseren Teildeckel 5 so angetrieben wird, dass die zwischen den Teildeckeln 5 und 6 befindliche Freilaufkupplung die Andocköffnungen 40 im äusseren Teildeckel 5 und die Durchgangsöffnungen 42 im inneren Teildeckel 6 staubdicht verschlossen hält. Das in die Behandlungstrommel 2 eingefüllte Oxidpulver wird dort in der in Fig. 9 dargestellten Arbeitsposition der Behandlungstrommel 2 einer aus Mahlen bestehenden Vorbehandlung unterworfen. Nach Beendigung dieser aus Mahlen bestehenden Vorbehandlung wird die Behandlungstrommel 2 wieder in die in Fig. 8 gestrichelt dargestellte Andock- bzw. Entleerposition um die Schwenkachse 11 geschwenkt. Sodann wird die Umdrehungsrichtung der Behandlungstrommel 2 um ihre Mittelachse 3 umgekehrt, so dass jede der Andocköffnungen 40 im äusseren Teildeckel 5 mit der entsprechenden Durchgangsöffnung 42 im Teildeckel 6 zum Fluchten gebracht wird. Auch hierbei kann wieder zur Unterstützung das Trägheitsmoment der Behandlungstrommel 3 mit Hilfe des als Bremsaggregat wirksamen Elektromagneten 16 vorübergehend erhöht werden. Durch die Öffnungen 40 und 42 gelangt nun das durch Mahlen in der Behandlungstrommel 2 vorbehandelte Oxidpulver in die aussen am Aussenendeckel 5 andockenden Substanzbehälter 41.

Von Vorteil ist es hierbei, wenn sich die Öffnungen 40 zum Andocken der Substanzbehälter 41 am äusseren Teildeckel 5 und die Durchgangsöffnungen 42 am inneren Teildeckel 6 am Aussenrand des Verschlussdeckels befinden, wodurch ein restloses Ausleeren des in die Substanzbehälter 41 umzufüllenden Oxidpulvers aus der Behandlungstrommel 2 gewährleistet ist.

Nach dem Umfüllen des Oxidpulvers in die Substanzbehälter 41 in der in Fig. 5 dargestellten Andock- bzw. Entleerposition der Behandlungstrommel 2 kann die Drehrichtung des Elektromotors 13 und damit die Drehrichtung des Teildeckels 5 und der Behandlungstrommel 2 um die Mittelachse 3 wieder umgekehrt und damit der die Teildeckel 5 und 6 aufweisende Verschlussdeckel der Behandlungstrommel 2 wieder geschlossen werden. Nach Rückschwenken der Behandlungstrommel 2 samt Antriebsmotor 13 in die Arbeitsposition entsprechend Fig. 9, in der die Mittelachse 3 waagrecht ist, kann durch Fortsetzen der Umdrehung der Behandlungstrommel 2 um die Mittelachse 3 bei geschlossenem Verschlussdeckel eine Nachbehandlung des Oxidpulvers in den sich mit umdrehenden Substanzbehältern 41 durchgeführt werden. Diese Nachbehandlung kann beispielsweise ein Aufbaugranulieren des Oxidpulvers sein. Nach Beendigung dieser Nachbehandlung wird die Behandlungstrommel 2 wieder in die in Fig. 8 gestrichelt dargestellte Andock- bzw. Entleerposition geschwenkt, in der die mit

dem Oxidpulver gefüllten Substanzbehälter 41 vom äusseren Teildeckel 5 ohne Staubaufwirbelung abgedockt und verschlossen werden können.

Um- und Rückfüllen des Oxidpulvers aus den Substanzbehältern 41 in die Behandlungstrommel 2 und aus der Behandlungstrommel 2 in die Substanzbehälter 41 und entsprechendes Behandeln des Oxidpulvers sowohl in der Behandlungstrommel 2 als auch in den Substanzbehältern 41 durch Umdrehen der Behandlungstrommel 2 samt der am äusseren Teildeckel 5 andockenden Substanzbehälter 41 kann auch mehrfach mit demselben Oxidpulver durchgeführt werden. Insbesondere wenn dieses Wechselspiel über einen längeren Zeitraum hinweg erfolgen soll, ist es günstig, wenn dem Antriebsaggregat für die Behandlungstrommel 2, dem Deckelantriebsaggregat, das im dargestellten Ausführungsbeispiel identisch ist mit dem Antriebsaggregat für die Behandlungstrommel, und dem Schwenkaggregat ein Steuerautomat zugeordnet ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Behandeln einer körnigen Substanz, insbesondere von Kernreaktorbrennstoff in Pulverform, mit einer Behandlungstrommel, die um eine Mittelachse drehbar gelagert und mittels eines zugeordneten Antriebsaggregates um diese Mittelachse antreibbar ist und die an einem Ende einen Verschlussdeckel aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlussdeckel zwei in Richtung der Mittelachse (3) der Behandlungstrommel (2) nebeneinander befindliche Teildeckel (5) und (6) aufweist, die mit Hilfe eines Deckelantriebsaggregates gegeneinander um die Mittelachse (3) zwischen zwei Anschlagstellen verdrehbar sind und von denen der äussere Teildeckel (5) eine Öffnung (40) zum Andocken eines Substanzbehälters (41) und der innere Teildeckel (6) eine Durchgangsöffnung (42) aufweist, die an einer der beiden Anschlagstellen mit der Öffnung (40) zum Andocken fluchtet und die an der anderen Anschlagstelle durch den äusseren Teildeckel (5) verschlossen ist, und dass die Behandlungstrommel (2) um eine zu ihrer Mittelachse (3) rechtwinklige Schwenkachse (11) mit Hilfe eines Schwenkaggregates (21) schwenkbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer (6) der beiden Teildeckel (5) und (6) des Verschlussdeckels mit der Behandlungstrommel (2) starr verbunden ist, während der andere Teildeckel (5) um die Mittelachse (3) der Behandlungstrommel (2) relativ zu dieser drehbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Teildeckel (6) des Verschlussdeckels mit der Behandlungstrommel (2) starr verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenkaggregat (21) selbsthemmend ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass das Antriebsaggregat für die Behandlungstrommel (2) zusammen mit der Behandlungstrommel (2) um deren Schwenkachse (11) schwenkbar angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (13) für die Behandlungstrommel (2) zugleich das Deckelantriebsaggregat ist und an demjenigen (5) der beiden Teildeckel (5) und (6) des Verschlussdeckels angreift, der relativ zur Behandlungstrommel (2) drehbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bremsaggregat (16) für die Behandlungstrommel (2) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (13) unmittelbar an der Behandlungstrommel (2) angreift und dass ein Bremsaggregat für denjenigen der beiden Teildeckel des Verschlussdeckels vorgesehen ist, der relativ zur Behandlungstrommel drehbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Behandlungstrommel eine Schüttung loser Mahlkörper, vorzugsweise Mahlkugeln (43), befindet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Öffnung (40) des äusseren Teildeckels (5) zum Andocken des Substanzbehälters (41) ein Sieb (44) befindet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Öffnung (40) zum Andocken des Substanzbehälters (41) am äusseren Teildeckel (5) und die Durchgangsöffnung (42) im inneren Teildeckel (5) am Aussenrand des Verschlussdeckels befinden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem äusseren und dem inneren Teildeckel (5) und (6) des Verschlussdeckels eine Freilaufkupplung angeordnet ist, die an den beiden Anschlagstellen die beiden Teildeckel (5) und (6) in Richtung der Mittelachse (37) der Behandlungstrommel (2) gegeneinander presst.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Boden (4) der Behandlungstrommel (2) an der Durchstossstelle der Mittelachse (3) eine Zufuhröffnung für eine Additivsubstanz vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebsaggregat (13) für die Behandlungstrommel (2), dem Deckelantriebsaggregat und dem Schwenkaggregat (21) ein Steuerautomat zugeordnet ist.

15. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem am äusseren Teildeckel (5) angedockten Substanzbehälter (41) durch den Verschlussdeckel hindurch in die Behandlungstrommel (62) eingefüllte körnige Substanz unter Drehen der Behandlungstrommel (2) um ihre Mittelachse (3) vorbehandelt, anschliessend durch den Verschlussdeckel hindurch in den am äusseren Teildeckel (5) angedockten Substanzbehälter (41) umgefüllt und dort unter Drehen der Behandlungstrommel (2) samt ange-

docktem Substanzbehälter (41) um die Mittelachse (3) der Behandlungstrommel (2) nachbehandelt wird.

## Claims

1. A device for treating granular substances, in particular nuclear reactor fuel in powder form, comprising a treatment drum which is pivotably mounted about a central axis and is rotatable around said central axis by means of an assigned drive assembly and which has a sealing cover at the one end, characterised in that the sealing cover comprises two partial covers (5) and (6) which are adjacent in the direction of the central axis (3) of the treatment drum (2) and which with the aid of a cover drive assembly can be rotated in opposite senses about the central axis (3) between two stop points, the outer partial cover (5) having an opening (40) for coupling a substance container (41) and the inner partial cover (6) has a through-opening (42) which at one of the two stop points is in alignment with the opening (40) for the connection and which at the other stop point is sealed by the outer partial cover (5), and that the treatment drum (2) can be swivelled about a swivel axis (11) at right angles to the central axis (3), with the aid of a swivel assembly (21).

2. A device as claimed in claim 1, characterised in that one (6) of the two partial covers (5) and (6) of the sealing cover is rigidly connected to the treatment drum (2), whereas the other partial cover (5) is rotatable about the central axis (3) of the treatment drum (2) relative thereto.

3. A device as claimed in claim 2, characterised in that the inner partial cover (6) of the sealing cover is rigidly connected to the treatment drum (2).

4. A device as claimed in claim 1, characterised in that the swivel assembly (21) is self-locking.

5. A device as claimed in claim 1, characterised in that the drive assembly for the treatment drum (2) is pivotably mounted together with the treatment drum (2) about the swivel axis (11) thereof.

6. A device as claimed in claim 2, characterised in that the drive assembly (13) for the treatment drum (2) simultaneously forms the cover drive assembly and acts on that one (5) of the two partial covers (5) and (6) of the sealing cover which is rotatable relative to the treatment drum (2).

7. A device as claimed in claim 6, characterised in that there is provided a brake assembly (16) for the treatment drum (2).

8. A device as claimed in claim 2, characterised in that the drive assembly (13) directly acts on the treatment drum (2), and that there is provided a brake assembly for that one of the two partial covers of the sealing cover which is rotatable relative to the treatment drum.

9. A device as claimed in claim 1, characterised in that a charge of loose grinding bodies,

preferably grinding spheres (43), is present in the treatment drum.

10. A device as claimed in claim 1, characterised in that a sieve (44) is arranged in the opening of the outer partial cover (5) for coupling the substance container (41).

11. A device as claimed in claim 1, characterised in that the opening (40) for coupling the substance container (41) on the outer partial cover (5) and the through-opening (42) in the inner partial cover (5) are arranged at the outer edge of the sealing cover.

12. A device as claimed in claim 1, characterised in that between the outer and the inner partial covers (5) and (6) of the sealing cover is arranged a free-wheel coupling which at the two stop points forces the two partial covers (5) and (6) together in the direction of the central axis (37) of the treatment drum (2).

13. A device as claimed in claim 1, characterised in that an inlet opening for an additive substance is arranged at the point of penetration of the central axis (3) through the base (4) of the treatment drum (2).

14. A device as claimed in claim 1, characterised in that the drive assembly (13) for the treatment drum (2), the cover drive assembly and the swivel assembly (21) are assigned an automatic control device.

15. A process for the operation of the device as claimed in one of claims 1 to 14, characterised in that the granular substance which is filled from the substance container (41) coupled to the outer partial cover (5), through the sealing cover into the treatment drum (2) so as to be pre-treated by rotating the treatment drum (2) about its central axis (3), is subsequently refilled into the substance container (41) coupled to the outer partial cover (5), through the sealing cover, and subsequently treated by rotating the treatment drum (2) together with the coupled substance container (41) about the central axis (3) of the treatment drum (2).

## Revendications

1. Dispositif de traitement d'une substance granulaire, notamment de combustible pulvérulent de réacteur nucléaire, comprenant un tambour de traitement monté tournant autour d'un axe central, pouvant être entraîné autour de cet axe central au moyen d'un dispositif d'entraînement associé et dont l'une des extrémités comporte un couvercle de fermeture, caractérisé en ce que le couvercle de fermeture comprend deux couvercles partiels (5) et (6), qui se trouvent l'un à côté de l'autre suivant la direction de l'axe central (3) du tambour de traitement, qui peuvent être tournés, l'un par rapport à l'autre autour de l'axe central, entre deux positions de butée à l'aide d'un dispositif d'entraînement du couvercle, et dont le couvercle partiel extérieur (5) comporte une ouverture d'adaptation (40) d'un récipient pour une substance (41) et le couvercle partiel intérieur (6) une ouverture de passage (42) qui, en

l'une des deux positions de butée, est en coïncidence avec l'ouverture d'adaptation (40) et, en l'autre position de butée, est fermée par le couvercle partiel extérieur (5), et en ce que le tambour de traitement peut basculer autour d'un axe de basculement (11) perpendiculaire à son axe central (3) au moyen d'un dispositif de basculement (21).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'un (6) des deux couvercles partiels (5) et (6) du couvercle de fermeture est relié rigidement au tambour de traitement (2), tandis que l'autre couvercle partiel (5) peut tourner autour de l'axe central (3) du tambour de traitement (2) par rapport à ce dernier.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le couvercle partiel intérieur (6) du couvercle de fermeture est relié rigidement au tambour de traitement (2).

4. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de basculement (21) est autobloquant.

5. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement du tambour de traitement (2) est monté basculant ensemble avec le tambour de traitement (2) autour de l'axe de basculement (11) de celui-ci.

6. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement (13) du tambour de traitement (2) est en même temps le dispositif d'entraînement du couvercle et attaque celui (5) des deux couvercles partiels (5) et (6) du couvercle de fermeture qui peut tourner par rapport au tambour de traitement (2).

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif de freinage (16) du tambour de traitement (2).

8. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement (13) attaque directement le tambour de traitement (2) et en ce qu'il est prévu un dispositif de freinage pour celui des deux couvercles partiels du couvercle de fermeture qui peut tourner par rapport au tambour de traitement.

9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il y a, dans le tambour de traitement, un tas de corps de broyage lâches, de préférence des billes de broyage (43).

10. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans l'ouverture (40) du couvercle partiel extérieur (5) de raccordement d'un récipient pour la substance (41), se trouve un tamis (44).

11. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture (40) d'adaptation du récipient pour une substance (41) ménagée dans le couvercle partiel extérieur (5) et l'ouverture de passage (42) ménagée dans le couvercle partiel intérieur (6) se trouvent sur le bord extérieur du couvercle de fermeture.

12. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, entre le couvercle partiel extérieur (5) et le couvercle partiel intérieur (6) du couvercle de fermeture, est disposé un accouplement à roue libre qui, dans les deux positions de

butée, presse l'un contre l'autre les deux couvercles partiels (5) et (6) dans la direction de l'axe central (37) du tambour de traitement (2).

13. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le fond (4) du tambour de traitement (2), est prévue, à l'endroit de passage de l'axe central (3), une ouverture d'amenée pour un additif.

14. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au dispositif d'entraînement (13) du tambour de traitement (2), au dispositif d'entraînement du couvercle et au dispositif de basculement (21), est associé un automate de commande.

15. Procédé pour faire fonctionner le dispositif

suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il consiste à prétraiter la substance en grains introduite du récipient pour une substance (41) adapté au couvercle partiel extérieur (5) dans le tambour de traitement (2), en passant à travers le couvercle de fermeture, en faisant tourner le tambour de traitement (2) autour de son axe central (3), à la transvaser ensuite, en passant à travers le couvercle de fermeture, dans le récipient pour une substance (41) adapté au couvercle partiel extérieur (5), et là, à la post-traiter en faisant tourner le tambour de traitement (2), en même temps que le récipient pour une substance (41) qui y est raccordé, autour de l'axe central (3) du tambour de traitement (2).

20

25

30

35

40

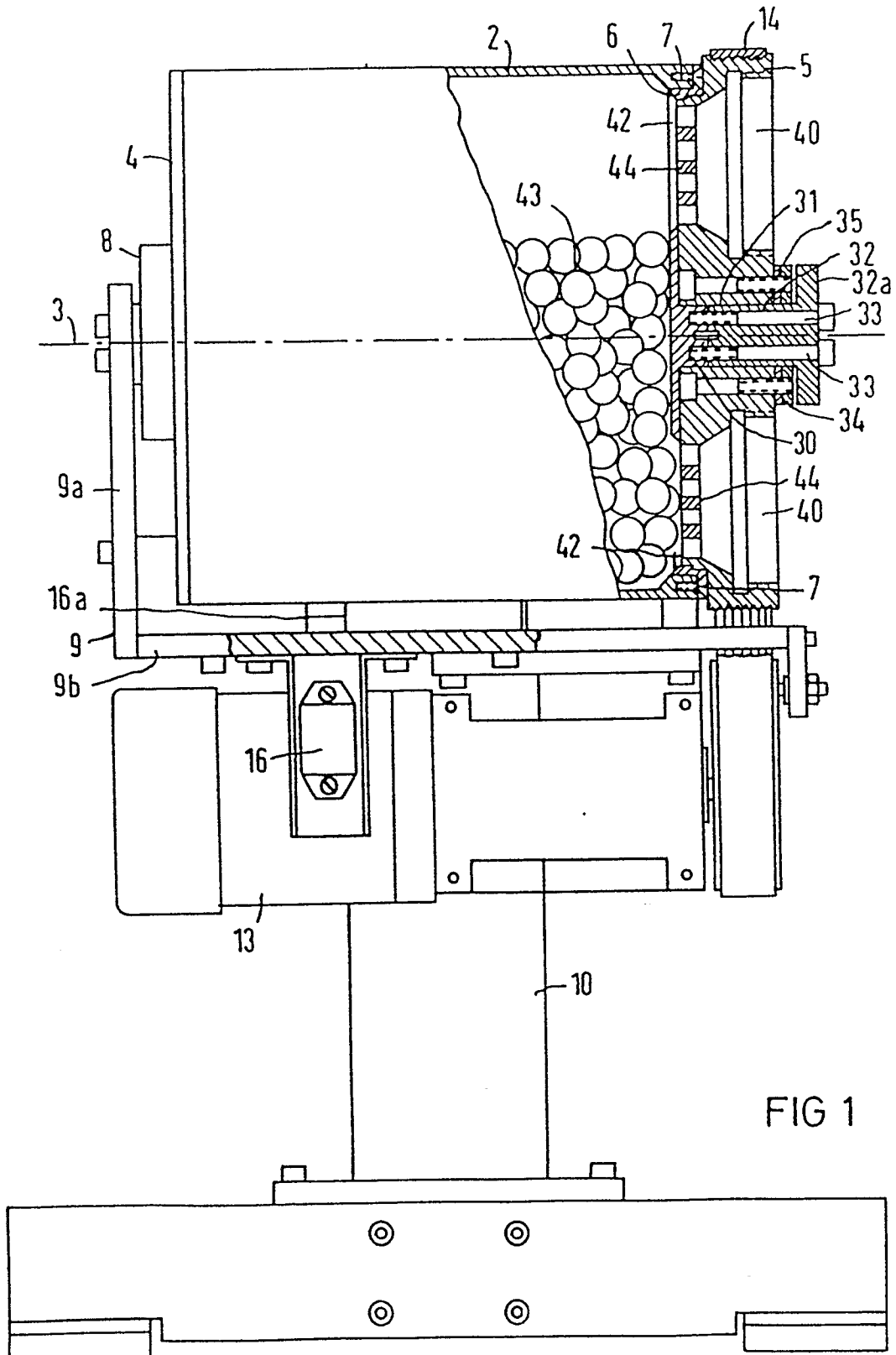
45

50

55

60

65



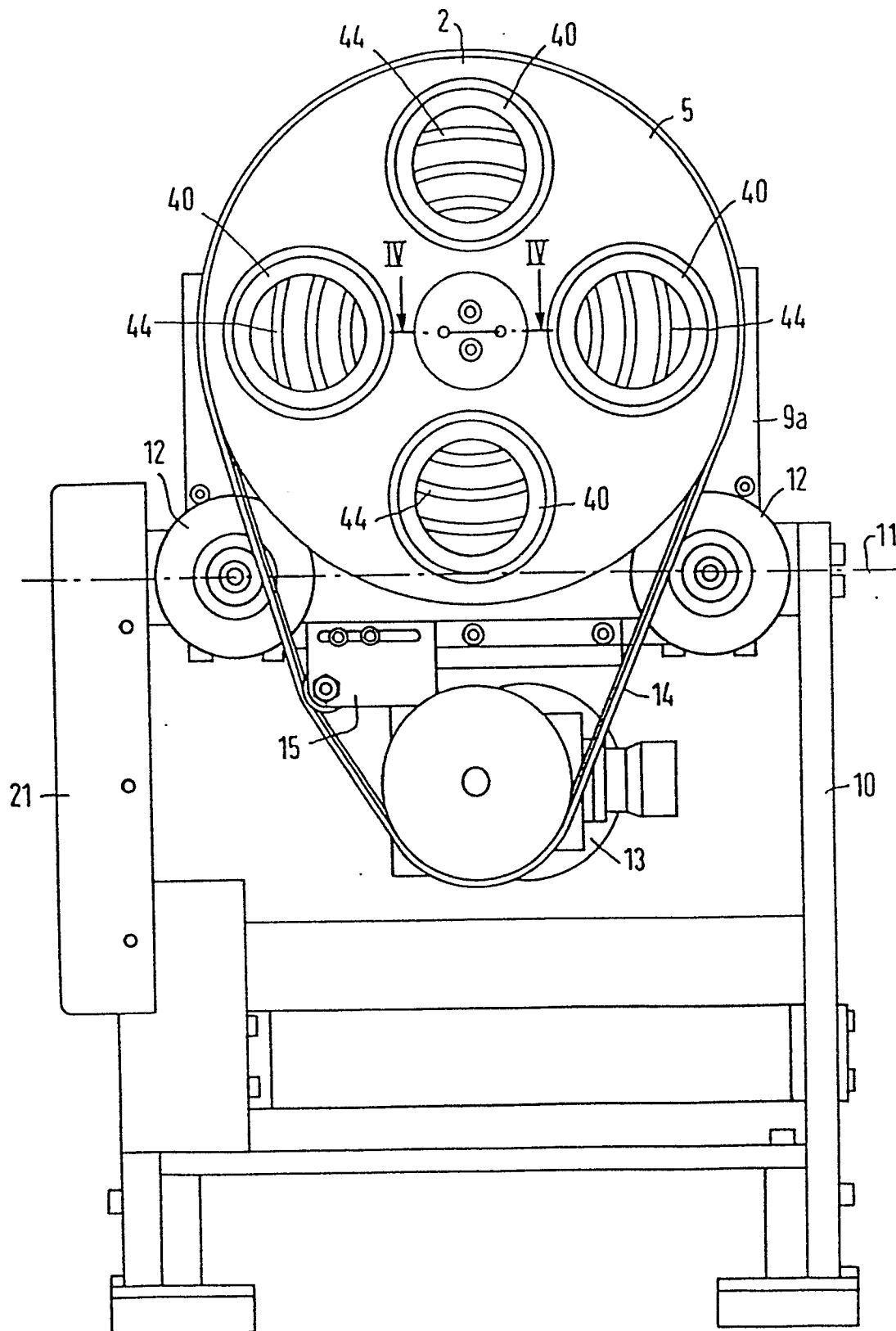
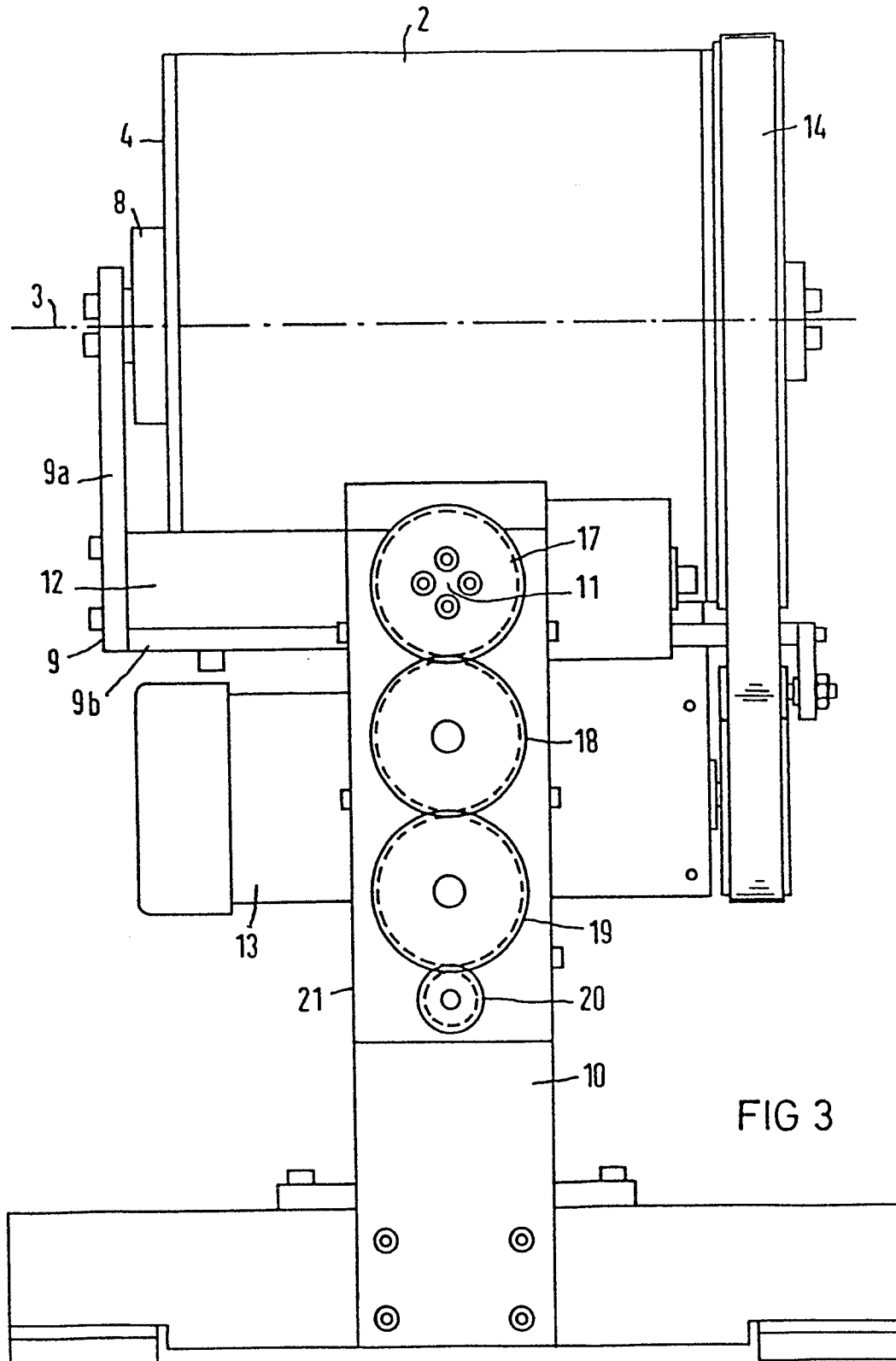


FIG 2



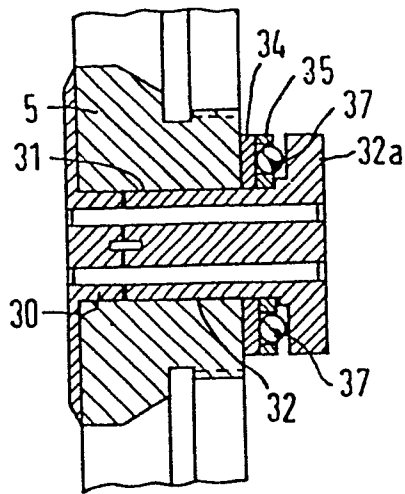


FIG 4

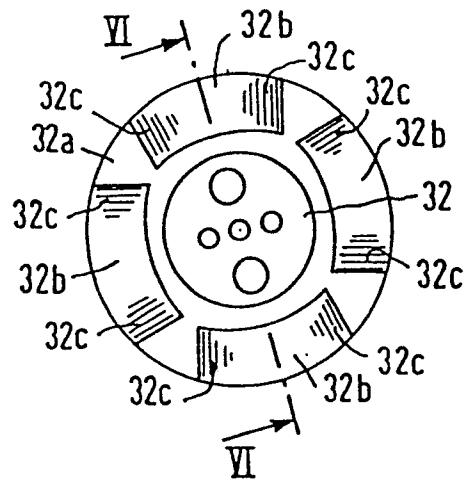


FIG 5

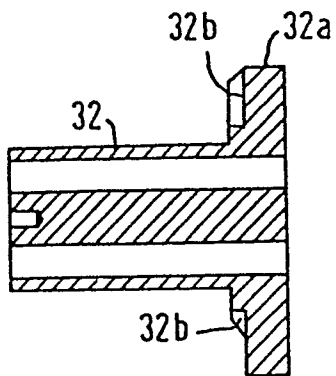


FIG 6

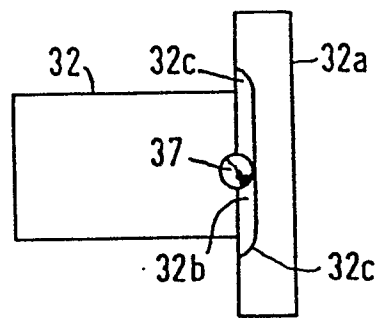


FIG 7

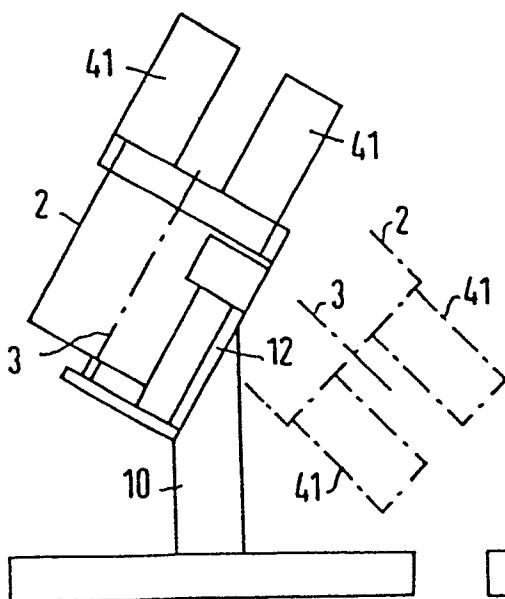


FIG 8

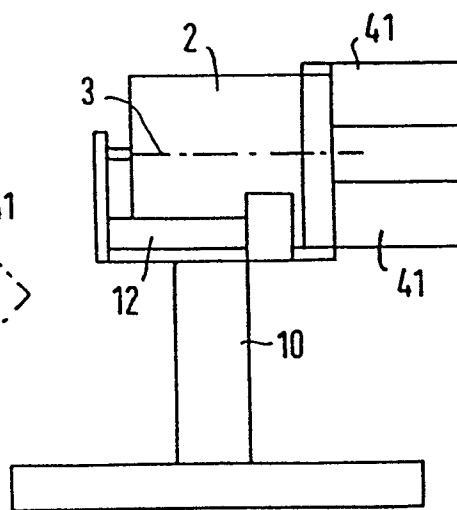


FIG 9