

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81103493.3

51 Int. Cl.³: G 21 F 9/34

22 Anmeldetag: 07.05.81

30 Priorität: 16.05.80 DE 3018857

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.81 Patentblatt 81/52

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR LI SE

71 Anmelder: KRAFTWERK UNION
AKTIENGESELLSCHAFT
Wiesenstrasse 35
D-4330 Mülheim (Ruhr)(DE)

72 Erfinder: Dannehl, Günther
Westendstrasse 51
D-6057 Dietzenbach(DE)

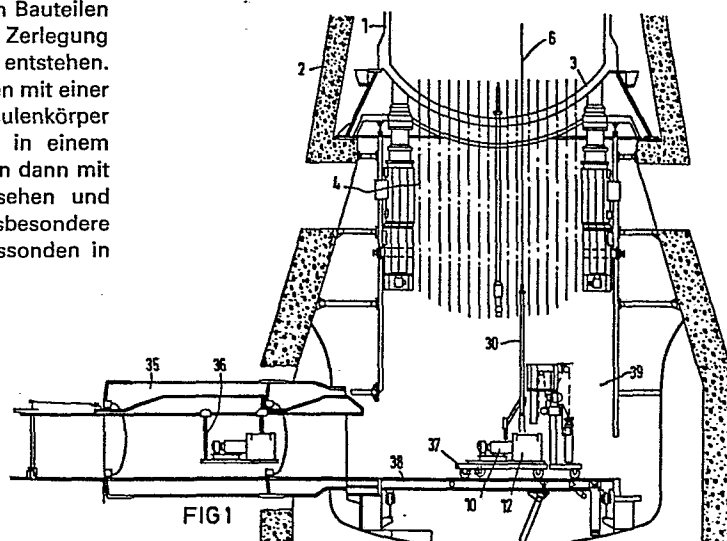
72 Erfinder: Haase, Walter
Bergwerkstrasse 14
D-8757 Karlstein(DE)

72 Erfinder: Zeitzschel, Günter
Gottfried-Keller-Strasse 64
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

54 Verfahren und Einrichtung zur Endlagerung von länglichen radioaktiven Bauteilen.

57 Zur Endlagerung von länglichen radioaktiven Bauteilen (6) kleinen Querschnitts hat man bisher eine Zerlegung vorgesehen, so daß leicht transportable Stücke entstehen. Erfindungsgemäß werden die Bauteile (6) dagegen mit einer fernbedienbaren Wickelmaschine auf einem Spulenkörper (16) aufgewickelt und zusammen mit diesem in einem Abschirmbehälter (12) untergebracht. Dieser kann dann mit einem strahlungssicheren Verschuß (15) versehen und abtransportiert werden. Die Erfindung kommt insbesondere für die Beseitigung gestörter Instrumentierungs sonden in Frage.



KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT

Unser Zeichen

VPA 80 P 9 3 3 2 E

5 Verfahren und Einrichtung zur Endlagerung von
länglichen radioaktiven Bauteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Endlagerung von
länglichen radioaktiven Bauteilen kleinen Querschnitts,
10 insbesondere von Instrumentierungs sonden für einen Reak-
torkern. Solche Bauteile können eine Länge von mehreren
Metern haben, obwohl ihr Durchmesser höchstens wenige
Zentimeter dick ist. So haben die zur Führung von Meß-
leitungen dienenden Rohre in den Reaktordruckbehältern
15 von Druck- und Siedewasserreaktoren bei einer Länge von 6 m
oder mehr oft einen kleineren Durchmesser als 1 cm. Wenn
solche Bauteile zum Beispiel wegen einer Störung ausge-
wechselt werden müssen, hat man deshalb bisher durch
Zersägen für eine Zerlegung in kurze Abschnitte gesorgt,
20 die mit den normalen Transportmitteln, zum Beispiel in
Form der bekannten Normfässer mit 200 l Inhalt abtransport-
tiert werden konnten. Die Zerlegung ist jedoch wegen der
starken Aktivierung solcher Bauteile außerordentlich
schwierig. Im übrigen ist der Abtransport der zerlegten
25 Bauteile nur bis zu einer Verarbeitungsstätte möglich,
in der die Teile in eine für die Endlagerung geeignete
Form, zum Beispiel durch Einbetten in Beton, gebracht
werden müssen.

30 Die Erfindung geht demgegenüber von der Aufgabe aus, die
Endlagerung der vorgenannten Bauteile auf einfache Weise
und vor allem mit weniger Personaleinsatz in strahlungs-
gefährdeter Umgebung zu erreichen. Diese Aufgabe wird da-
durch gelöst, daß die Bauteile mit einer fernbedienbaren
35 Wickelmaschine auf einen Spulenkörper aufgewickelt und

zusammen mit diesem in einem Abschirmbehälter untergebracht werden und daß der Abschirmbehälter dann mit einem strahlungssicheren Verschuß versehen und zu einem Zwischen- und/oder Endlager abtransportiert wird.

5

Bei der Erfindung entfällt das bisherige Zerlegen der Bauteile vollständig. Außerdem kann das bei der Erfindung vorgesehene Aufwickeln auf einen Spulenkörper der einzige Arbeitsgang sein, der für die Endlagerung erforderlich ist, weil der Abschirmbehälter selbst so ausgebildet werden kann, daß er für eine Endlagerung geeignet ist. Man kann den Spulenkörper aber auch gegebenenfalls gemeinsam mit anderen, vorzugsweise gleichen Spulenkörpern in größere Behälter einbringen, die dann für die Endlagerung vorgesehen sind, und möglicherweise nach einer weiteren Konditionierung, zum Beispiel durch Vergießen mit Beton, abtransportiert werden.

Das neue Verfahren wird vorzugsweise so ausgeführt, daß der Spulenkörper in den Abschirmbehälter eingesetzt und dort mit dem Bauteil bewickelt wird. Dabei kann der Spulenkörper auch während des Bewickelns in den Abschirmbehälter hineinbewegt werden. Man erreicht auf diese Weise eine bestimmte Führung des Wickelgutes auf dem Spulenkörper. Bei mehrlagiger Aufwicklung kann die Bewegung hin- und hergehend sein, wobei zweckmäßigerweise dafür gesorgt wird, daß der Spulenkörper am Ende des Wickelvorganges in der tiefsten Stellung innerhalb des Abschirmbehälters sitzt.

30

Als Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach der Erfindung kann auf einem Grundrahmen ein Antriebsmotor und ein Getriebe angeordnet sein, das mit dem Antriebsmotor gekoppelt ist und eine Welle mit einer Drehbewegung und einer Längsbewegung in Richtung der Drehachse betätigt. Auf dem gleichen Grundrahmen ist ein topfförmiger Abschirmbehälter lösbar so befestigt, daß

35

seine Öffnung der Welle zugekehrt ist. In dieser Öffnung sitzt ein Spulenkörper, der über eine lösbare Kupplung mit der Welle verbunden ist.

- 5 Der Abschirmbehälter besteht aus einem geeigneten Abschirmmaterial. Im Hinblick auf die mechanischen Beanspruchungen sind hierfür Stahl- oder Gußeisen gut geeignet. Es kann sich aber auch um metallisch verstärktes mineralisches Material, wie Beton handeln. Die Wandstärke wird im Hinblick auf die zulässige Oberflächen-
- 10 dosisleistung bemessen. Sie wird üblicherweise zwischen 200 und 400 mm liegen.

- Die Öffnungen des Abschirmbehälters können mit einschraubbaren Abschirmstopfen zu verschließen sein. Da-
- 15 bei sollte der für das Einsetzen des Spulenkörpers vorgesehene Hauptstopfen eine Welle aufweisen, die die Betätigung des Spulenkörpers bei aufgesetztem Stopfen ermöglicht.

- 20 Der Spulenkörper wird zweckmäßigerweise mit der fliegenden Lagerung im Abschirmkörper befestigt. Zu diesem Zweck kann er auf einem Dorn in der Öffnung des Abschirmbehälters sitzen. Dabei kann der Spulenkörper als
- 25 Ganzes oder mit einem besonderen Spulenteil bei der Drehbewegung der Welle während des Aufwickelvorganges hin- und herbewegbar angeordnet sein. Die zu dieser Längsbewegung erforderliche Kraft kann von dem Wickelgut ausgeübt werden. Ferner kann dem Spulenkörper ein
- 30 Hüllrohr zugeordnet sein, das ein elastisches Aufspringen des Wickelgutes verhindert und damit den Außendurchmesser festlegt. Das Hüllrohr kann mit dem Spulenkörper verbunden werden, um mit diesem einen gut zu transportierenden Körper zu bilden.

35

Besonders günstig ist es, wenn der Abschirmbehälter

eine tangential an den Umfang des Spulenkörpers führende Bohrung aufweist, die nach Beendigung des Aufwickelvorganges zwangsläufig durch den Spulenkörper verschlossen ist. Zusätzlich zu diesem zwangsläufigen Verschluß
5 kann man aber auch weitere Stopfen vorsehen. Außerdem kann man dem Abschirmbehälter ein Führungsrohr zuordnen, mit dem er in bezug auf den jeweiligen Einsatzort verstellbar ist. Dies ist besonders vorteilhaft für den Fall, daß an einem Reaktordruckbehälter mehrere räumlich
10 nicht weit voneinander entfernte Meßleitungen abtransportiert werden sollen.

Der bei der neuen Einrichtung vorgesehene Grundrahmen sollte mindestens ein Strahlenschutzüberwachungsgerät
15 aufweisen. Damit kann sich das zum Beispiel für das "Einfädeln" notwendige Bedienungspersonal über die Strahlungsgefahr informieren. Außerdem kann man damit Strahlungswerte ermitteln, die eine Dekontamination erfordern.

20

Dem Motor und/oder dem Getriebe kann eine Vorrichtung zur Begrenzung des am Spulenkörper wirkenden Drehmomentes zugeordnet sein. Dies ist wichtig, damit verhindert wird, daß zu starke Kräftestörungen an dem aufzuwickelnden Bauteil oder der neuen Einrichtung entstehen,
25 die nur mit großem Personalaufwand in strahlungsgefährdeten Bereichen wieder zu beheben sind. Aus dem gleichen Grunde sollte dem Motor und/oder dem Getriebe ein Endschalter für einen maximalen Längsweg der Welle zugeordnet sein.
30

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei zeigt die Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch

den Unterteil des Reaktordruckbehälters eines Siedewasserreaktors mit den dort sitzenden Steuerstabantrieben und der darunter platzierten Einrichtung beim Ziehen einer Meßsonde. Die Fig. 2 und 3 zeigen diese Einrichtung in zwei zueinander senkrechten Vertikalschnitten in größerem Maßstab.

Mit 1 ist der Reaktordruckbehälter eines Siedewasserreaktors für zum Beispiel 1300 MW_e bezeichnet, der in einer Betonabschirmung 2 sitzt. Der Boden 3 des Reaktordruckbehälters enthält eine Vielzahl von Stützen 4 für Steuerstabantriebe. Weitere Stützen sind für Meßsonden 6 vorgesehen, mit denen zum Beispiel der Neutronenfluß oder die Temperatur oder der Druck des Kühlwassers ermittelt werden. Die Sonden 6 sind üblicherweise in fingerdicken Metallrohren angeordnet, die durch druckdichte Verschraubungen in den Reaktordruckbehälter 1 eingeführt sind. Ihre Länge beträgt je nach der Höhenlage, an der im Reaktordruckbehälter gemessen werden soll, 4 bis 10 m. Damit ist ein Bauteil gegeben, das im Fall einer Störung nur schwierig abtransportiert werden kann, weil es aus dem Reaktordruckbehälter kommt und demgemäß stark aktiviert ist. Außerdem ist auch unterhalb der Steuerstabantriebe 4 noch eine erhebliche Strahlenbelastung vorhanden, so daß dort ein Arbeiten nur mit besonderen Schutzmaßnahmen möglich ist.

Nach der Erfindung ist unterhalb der Steuerstabantriebe eine als Ganzes mit 10 bezeichnete Einrichtung vorgesehen, mit der solche Sonden 6 aus dem Reaktordruckbehälter 1 gezogen und dabei aufgewickelt werden. Die Einrichtung 10 umfaßt einen Grundrahmen 11, auf dem ein Abschirmbehälter 12 zum Beispiel bei 13 lösbar befestigt ist. Der Abschirmbehälter 12 ist ein überwiegend zylindrischer Topf mit einer Wandstärke D von etwa 400 mm. Seine

Öffnung 14 sitzt, wie Fig. 3 zeigt, zentrisch in dem Topf. Sie ist mit einem Stopfen 15 bis auf eine innere Kammer verschlossen, in der ein Spulenkörper 16 auf einem Dorn 17 fliegend gelagert ist.

5

Der Spulenkörper 16 steht in der in Fig. 2 bezeichneten Betriebsstellung über eine lösbare Kupplung 18, die zum Beispiel in Form einer Zahnwelle ausgebildet ist, mit einer Welle 20 in Verbindung, die in dem
10 Stopfen 15 drehbar gelagert ist, wie der Pfeil 21 zeigt und außerdem eine in ihrer Längsrichtung verlaufende Bewegung aufweist. Dies soll mit dem Pfeil 22 bezeichnet sein.

15 Der Welle 20 ist eine Antriebswelle 23 zugeordnet, die über einen nicht weiter dargestellten Drehmomentbegrenzer, zum Beispiel in Form einer Rutschkupplung 24 und einen nicht weiter dargestellten Endschalter angekuppelt ist. Die Antriebswelle 23 ist die Abtriebs-
20 seite eines Getriebes 25, das von einem Elektromotor 26 betätigt wird.

Die Fig. 3 zeigt, daß in dem topfförmigen Abschirmbehälter 12 eine tangential an den Umfang der Öffnung
25 14 führende Bohrung 28 vorgesehen ist, durch die die in den Fig. 2 und 3 nur durch eine strichpunktierte Linie angedeutete Sonde 6 dem Spulenkörper 16 zugeführt wird. Mit dieser Bohrung fluchtet die Einführungsöffnung eines Hüllrohres 29, das den Außendurchmesser
30 des Wickelgutes begrenzt. Zur Führung der Sonde 6 außerhalb des Abschirmbehälters 12 dienen Führungsrohre 30, die teleskopierend ausgebildet sind und an einer verstellbaren Halterung 31 sitzen. Dort ist auch ein Strahlungsmeßgerät 32 angebracht, mit dem überwacht werden
35 kann, daß der Abschirmbehälter 12 mit der Sonde 6 eine

für den Abtransport genügend kleine Strahlung aufweist.

Die Fig. 1 zeigt, daß die Einrichtung 10 durch eine
5 Schleuse 35 mit einer als Hängebahn ausgebildeten
Transporteinrichtung 36 zu einem Wagen 37 unterhalb
des Reaktordruckbehälters 1 gebracht werden kann.
Dieser Wagen ist auf einer als Drehscheibe wirkenden
Plattform 38 so verstellbar, daß das Führungsrohr 30
10 die gewünschte Position der abzutransportierenden Son-
de 6 anfahren kann. Die Fahrbewegung kann schon durch
Fernbedienung erfolgen.

Nach dem Einfädeln und Aufwickeln der Sonde kann die
15 Einrichtung 10 ohne Personaleinsatz so weit abtranspor-
tiert werden, daß sie aus dem strahlungsgefährdeten Be-
reich 39 in den außerhalb der Abschirmung 2 liegenden
Bereich kommt. Dort kann man den Abschirmbehälter 12
abbauen und nach einem gegebenenfalls zusätzlichen Ver-
20 schließen der daran vorliegenden Öffnungen, insbeson-
dere der Bohrung 28, direkt zu einem Endlager abfahren.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der mit dem
Abschirmbehälter 12 praktisch strahlungsfrei abtrans-
25 portierte Spulenkörper 16 mit der aufgewickelten Son-
de 6 und dem Hüllrohr 29 in eine für die Handhabung
strahlender Abfälle vorgesehene Anlage gebracht wird,
wo gegebenenfalls mehrere Spulenkörper in größere Be-
hälter eingebracht werden, die dann mit Beton oder
30 einem anderen Bindemittel vergossen werden, so daß ein
endlagerungsfähiges Produkt geschaffen wird.

17 Patentansprüche

3 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Endlagerung von länglichen radioaktiven Bauteilen kleinen Querschnittes, insbesondere von Instrumentierungs-sonden für einen Reaktorkern, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bau-
5 teile mit einer fernbedienbaren Wickelmaschine auf einen Spulenkörper aufgewickelt und zusammen mit diesem in einem Abschirmbehälter untergebracht werden und daß der Abschirmbehälter dann mit einem strahlungssicheren Verschluss versehen und zu einem Zwischen- und/oder End-
10 lager abtransportiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Spulenkörper in den Abschirmbehälter eingesetzt und dort mit dem Bauteil
15 bewickelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Spulenkörper während des Bewickelns in den Abschirmbehälter hineinbewegt
20 wird.
4. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß auf einem Grundrahmen (11) ein
25 Antriebsmotor (26) und ein Getriebe (25) angeordnet sind, das mit dem Antriebsmotor (26) gekoppelt ist und eine Welle (20) mit einer Drehbewegung und einer Längsbewegung in Richtung der Drehachse betätigt, daß

auf dem Grundrahmen (11) ein topfförmiger Abschirmbehälter (12) lösbar so befestigt ist, daß seine Öffnung (14) der Welle (20) zugekehrt ist, und daß in der Öffnung (14) ein Spulenkörper (16) sitzt, der über
5 eine lösbare Kupplung (18) mit der Welle (20) verbunden ist.

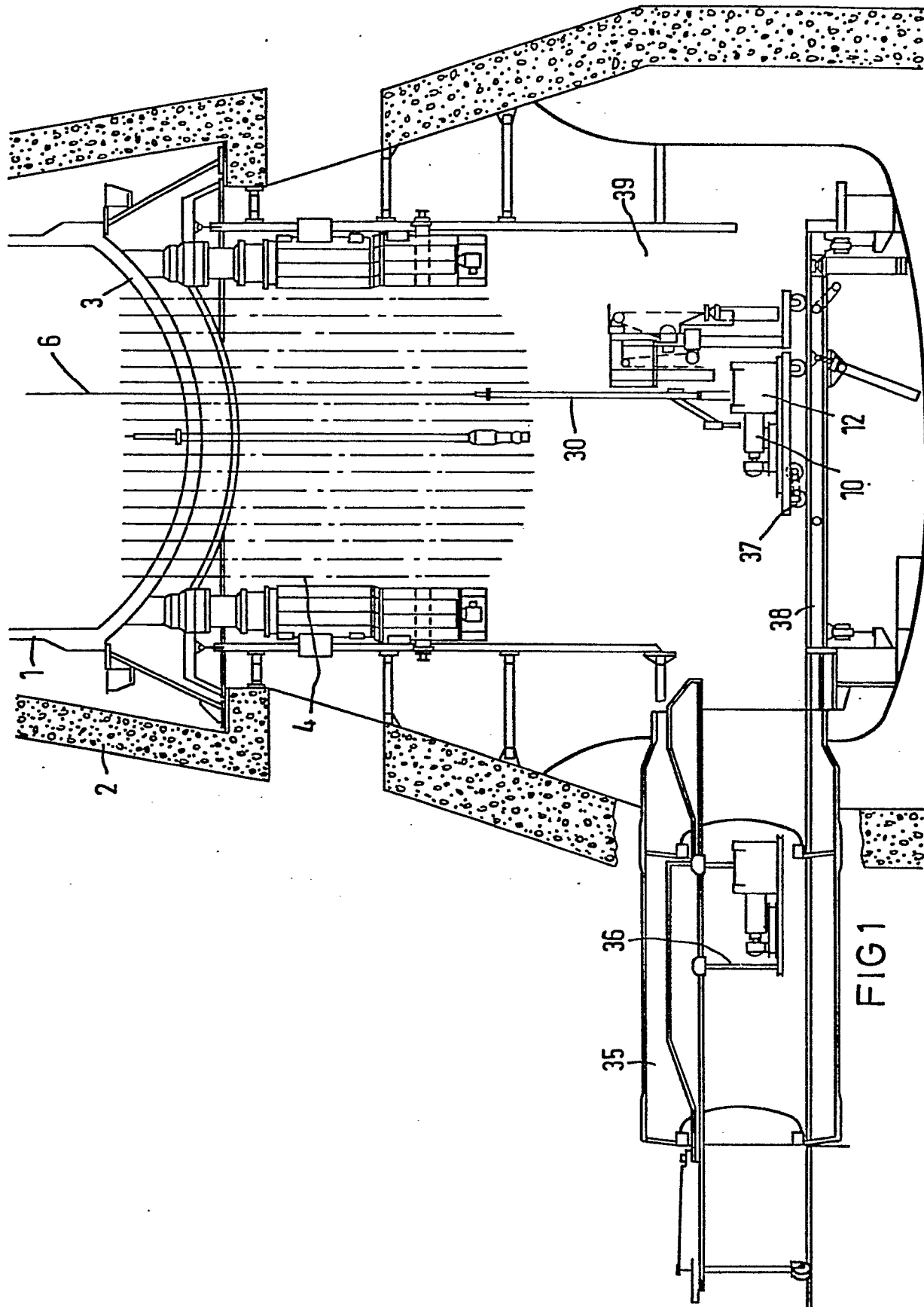
5. Einrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Spulenkörper (16)
10 auf einem Dorn (17) in der Öffnung (14) des Abschirmbehälters (12) sitzt.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Abschirmbe-
15 hälter (12) eine tangential an den Umfang des Spulenkörpers (16) führende Bohrung (28) aufweist, die nach Beendigung des Aufwickelvorganges zwangsläufig durch den Spulenkörper (16) verschlossen ist.

20 7. Einrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß dem Spulenkörper (16) ein Hüllrohr (29) zugeordnet ist, das eine der Bohrung (28) zugeordnete Ausnehmung aufweist.

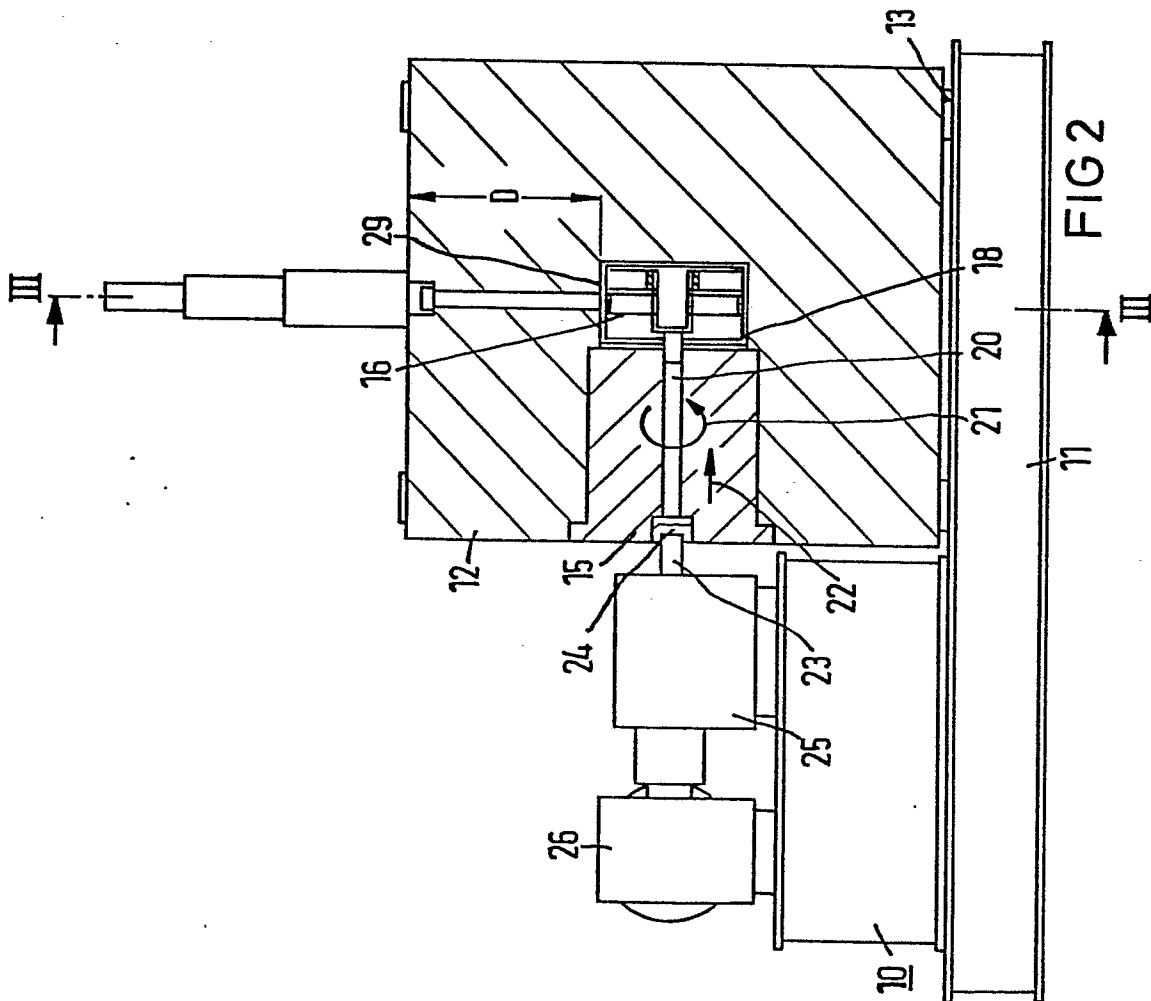
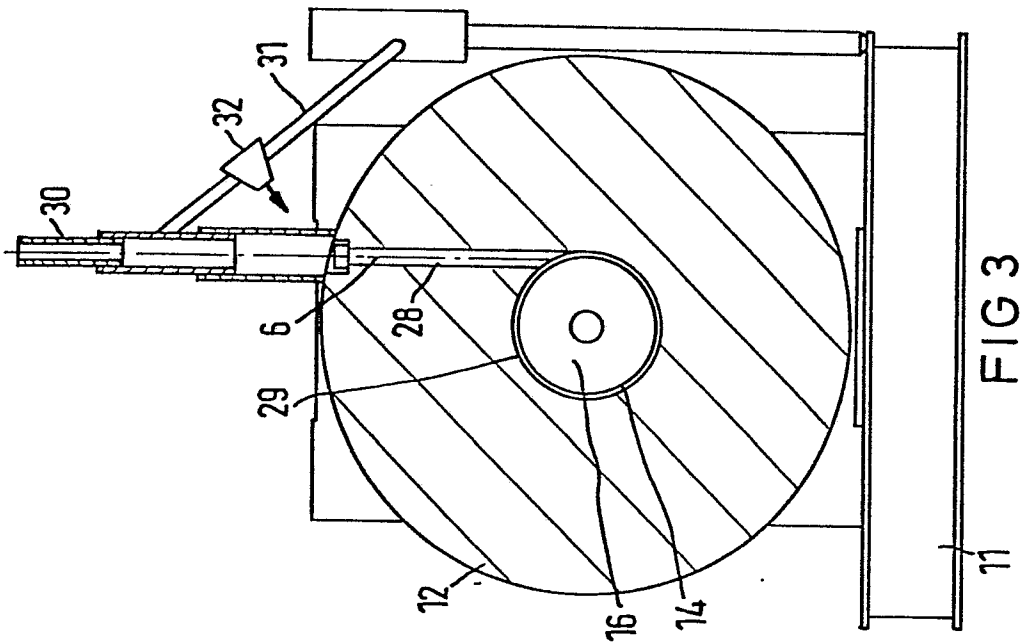
25 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß dem Motor (25) und/oder dem Getriebe (26) eine Vorrichtung (24) zur Begrenzung des am Spulenkörper (16) wirkenden Drehmoments zugeordnet ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Öffnung (14) des Abschirmbehälters (12) mit einschraub-
baren Abschirmstopfen (15) zu verschließen ist und
5 daß ein Antriebsstutzen des Spulenkörpers (16) in dem
Stopfen (15) mit der Welle des Getriebes (16) zu
kuppeln ist.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, d a -
10 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Spulen-
teil im Spulenkörper (16) bei der Drehbewegung der
Welle (20) während des Aufwickelvorganges hin- und her-
bewegbar ist.



2/2

80 P 9332



[illegible]