

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85109392.2

51 Int. Cl.⁴: **G 21 F 9/34, G 21 F 9/16**

22 Anmeldetag: 26.07.85

30 Priorität: 09.08.84 DE 3429387

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 12.02.86
Patentblatt 86/7

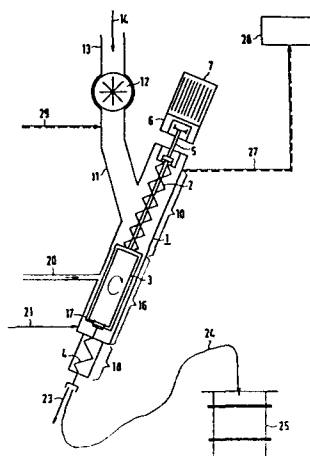
72 Erfinder: **Quelser, Horst, Dipl.-Ing., Ahornweg 18,**
D-6454 Bruchköbel (DE)
Erfinder: **Meininger, Siegfried, Dipl.-Ing. (FH),**
Mühlköpplstrasse 30, D-6472 Altenstadt (DE)
Erfinder: **Kleinschroth, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.,**
Schwarzwaldstrasse 77, D-6000 Frankfurt/Main 71 (DE)
Erfinder: **Bege, Dietmar, Schwalbenweg 10,**
D-8520 Erlangen (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR IT LI NL SE**

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

54 **Verfahren und Einrichtung zum Einbinden von insbesondere radioaktiven Abfallstoffen in ein Bindemittel.**

57 Zum Einbinden von insbesondere radioaktiven Abfallstoffen in ein Bindemittel verwendet man eine Förder- und Misch-einrichtung, die die Mischung vor dem Aushärten in einen Lagerbehälter (25) fördert. Dabei werden die Abfallstoffe gravimetrisch und unterstützt durch die Förderwendel (2) mit zusätzlicher Wandreinigungswirkung durch die Trockenförderzone (10) in die Mischzone (16) transportiert, während das Ein- oder Mehrkomponenten-Bindemittel gleichzeitig in seitlicher Richtung zum Mischwerkzeug (3) in die Mischzone (16) gefördert wird. Die Mischung wird in geradliniger Verlängerung der Förder- und Mischrichtung in einen Auslaß (24) geführt, an dem der Lagerbehälter (25) angeschlossen ist.



KRAFTWERK UNION AKTIENGESellschaft

Unser Zeichen

VPA 84 P 6059 E

5 Verfahren und Einrichtung zum Einbinden von insbesondere radioaktiven Abfallstoffen in ein Bindemittel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbinden von insbesondere radioaktiven Abfallstoffen in ein Bindemittel zur Erzielung eines homogenen auslaugbeständigen und druckfesten Festkörpers durch Mischen der Abfallstoffe mit dem Bindemittel mit Hilfe einer Förderschnecke und einer Mischerwelle und Aushärten des Bindemittels, wobei die Abfallstoffe durch eine Vorbehandlung, vorzugsweise eine Trocknung, in die Form eines rieselfähigen Pulvers oder Granulats übergeführt werden und wobei die Mischung vor dem Aushärten in einen Lagerbehälter gefördert wird. Das Verfahren kann auch zum Behandeln toxischer Abfälle allgemein verwendet werden. Gegenstand der Erfindung ist ferner eine zur Ausübung des Verfahrens besonders geeignete Einrichtung.

Bei dem aus der DE-OS 3 202 518 bekannten Verfahren zur Einzementierung solcher Abfälle in Fässer sind drei verschiedene Schnecken mit eigenem Antriebsmotor in einem Handschuhkasten vereinigt. Demgegenüber liegt die Aufgabe der Erfindung darin, das Verfahren der eingangs genannten Art mit möglichst einfachen Mitteln durchzuführen, ohne dabei auf Zement als Bindemittel beschränkt zu sein. Erwünscht ist vielmehr eine große Vielseitigkeit sowohl in bezug auf die einzubindenden Abfallstoffe als auch insbesondere auf die Bindemittel.

35

Sm 2 Hgr / 07.08.1984

- Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die Abfallstoffe mit der als Trockenförderwendel ausgebildeten Förderschnecke und gravimetrisch in eine Mischzone transportiert werden, daß dabei mit der Trockenförderwendel
- 5 eine Reinigungswirkung auf ein Schneckengehäuse ausgeübt wird, daß das Bindemittel gleichzeitig in seitlicher Richtung zur Misch- und Förderrichtung in die Mischzone gefördert und dort mit der als Mischgabel ausgebildeten Mischerwelle behandelt wird und daß die
- 10 Mischung in geradliniger Verlängerung der Mischzone kontinuierlich durch eine Dickstoffpumpe in einen Auslaß geführt wird, an dem der Lagerbehälter angeschlossen wird.
- 15 Bei der Erfindung gibt es praktisch nur eine einzige Förder- und Mischschnecke. Sie kann allerdings aus mehreren beweglichen Gliedern zusammengesetzt sein. Dies kann vorteilhaft sein, wenn Verschleißteile auszuwechseln sind oder eine Anpassung an unterschiedliche Bindemittel erfolgen soll. Deshalb ist das neue
- 20 Verfahren besonders zur Anwendung unterschiedlicher Bindemittel geeignet, wie später anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen noch näher erläutert wird. Ferner ist eine Vorbehandlung ohne Bindemittel möglich,
- 25 zum Beispiel die Eingabe von Zuschlagstoffen.

Das Bindemittel kann vorteilhaft, um eine gewünschte Dünnsflüssigkeit des Bindemittels zu erreichen, vorgeheizt werden. Dies ist wichtig für die Arbeit mit

30 thermoplastischen Bindemitteln, zum Beispiel mit Bitumen. Die Aufwärmspanne beim eigentlichen Mischvorgang kann entsprechend kleiner sein. Bei Zwei- oder Mehrkomponenten-Bindemitteln, zum Beispiel Kunststoffen wie Polystyrol mit Härtern wie Divinylbenzol, kann ferner

35 eine Vormischung einer der Komponenten mit den Ab-

fallstoffen erfolgen.

- Das neue Verfahren wird vorteilhaft dadurch weitergebildet, daß die Abfallstoffe in mindestens weitgehend vertikaler Richtung von oben nach unten gefördert, gemischt und ausgetragen werden, was die Förderwirkung durch Schwerkraft unterstützt, und daß Gase und Dämpfe in Gegenrichtung dazu abgegeben werden. Dabei kann man durch eine Gaszufuhr dafür sorgen, daß ein Verdünnen der mit möglicherweise klebefähigen Dämpfen behafteten, freiwerdenden Gase mit Spülluft erfolgt und ein Einbringen dieser Gase in die Trockenstoffzone verhindert wird.
- 15 Zur Ausübung des Verfahrens nach der Erfindung hat sich eine Einrichtung bewährt, bei der ein Schneckenmischer mit einem rohrförmigen Gehäuse vorgesehen ist, in dem ein Trockenförderwendel, eine Mischgabel und eine Dickstoffpumpe geradlinig angeordnet und mit einem gemeinsamen Antriebsmotor verbunden sind. An der Oberseite des Gehäuses kann eine Entlüftungsleitung anschlossen sein. Sie kann ebenso wie das Gehäuse im Bereich des Durchlaufmischers und wie Zuführungsleitungen beheizt sein. Außerdem ist eine Wärmeisolierung vorteilhaft, die das Gehäuse einschließlich einer Eingabeleitung für die Abfälle erfaßt. Die vorgenannte Heizeinrichtung kann lösbar ausgebildet sein, so daß das Gehäuse für Inspektionen zugänglich gemacht werden kann.
- 30 In dem Bereich der Mischgabel führt eine Leitung für ein flüssiges Bindemittel. Wenn es sich um ein Zweikomponenten-Bindemittel handelt, kann eine Einspeisung für die zweite Komponente am austragsseitigen Ende der Mischgabel vorgesehen sein. Die Förderung mit der Dickstoffpumpe bewirkt dann die Verteilung dieser Komponente über die Abfallmischung. Bei gut verteil-

baren Komponenten genügt unter Umständen das Einbringen in den Lagerbehälter, so daß ein vorzeitiges Aushärten mit Sicherheit vermieden wird.

- 5 Ein wesentliches Kennzeichen für eine vorteilhafte Weiterbildung der Einrichtung besteht darin, daß die Innenseite des Gehäuses und/oder die Trockenförderwendel und/oder die Dickstoffpumpe und/oder Mischgabel mit einem Kunststoff als Antihafmittel, insbesondere
10 auf der Basis von Polytetrafluoräthylen, beschichtet sind. Mit einem solchen Antihafmittel kann man, wie gefunden wurde, die Verschmutzungen durch Verkrusten ganz wesentlich herabsetzen, weil die Abfälle einschließlich der Bindemittel leicht von den
15 Maschienteilen abzulösen sind. Sie können spätestens mit einem Spülgang nach Beendigung der Ausübung des Verfahrens abgelöst werden. Damit lassen sich ferner Verschleißerscheinungen ganz wesentlich herabsetzen. Diese Vorteile lassen sich auch bei anderen Einrichtungen
20 tungen zur Abfallbehandlung, insbesondere bei praktisch allen Schneckenmaschinen erzielen.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele beschrieben.
25 Sie zeigen jeweils schematisch vereinfacht eine dafür besonders angepasste Einrichtung.

In Fig. 1 ist dargestellt, daß die Einrichtung ein rohrförmiges Gehäuse 1 umfaßt, das einen Innen-Durchmesser
30 von zum Beispiel 130 mm aufweist. Das Gehäuse umschließt die auf einer gemeinsamen weitgehend vertikalen Achse angeordneten beweglichen Teile 2, 3 und 4, die über eine Kupplung 5 und ein Getriebe 6 von einem Elektromotor 7 angetrieben werden.

35

Die Teile 2, 3, 4 bestimmen die einzelnen Arbeits-

zonen in dem Gehäuse 1. Dabei ist durch die wendelförmige Schnecke 2 eine Trockenförderzone 10 definiert. Im Gegensatz zur zeichnerischen Darstellung liegt der Förderwendel 2 nachgiebig an der Gehäuseinnenwand an,
5 so daß bei der Rotation eine reinigende Reibwirkung ausgeübt wird.

In die Zone 10 führt ein vertikales Fallrohr 11, das über eine Dosiereinrichtung 12 mit einer Eingabeleitung
10 13 verbunden ist. Durch diese wird, wie der Pfeil 14 andeutet, senkrecht von oben rieselfähiger radioaktiver Abfall, zum Beispiel als Pulver, Granulat oder dergleichen eingegeben. Ein Beispiel dafür sind getrocknete Kugelharze von Ionenaustauscherfiltern.

15 Mit der Förderwendel 2 ist die als Gabel ausgebildete Mischeinrichtung 3 direkt verbunden, deren Länge die Mischzone 16 im Gehäuse 1 bestimmt. Die Gabel 3 kann an ihrem unteren Ende durch einen Bügel 17 geschlossen
20 sein, so daß ein Angriffspunkt für die Ankupplung der als Dickstoffpumpe dienenden Wendel 4 geschaffen wird. Mit dieser ist die Austragszone 18 bestimmt, die gegebenenfalls einen etwas kleineren Gehäusedurchmesser aufweist.

25 An die Mischzone 16 ist eine seitlich einmündende Leitung 20 angeschlossen, durch die Flüssigharz als Komponente 1 eines Zweikomponenten-Bindemittels eingegeben ist. Ein Beispiel für eine solche Komponente ist
30 Polystyrol. Als Komponente 2 wird, wie der Pfeil 21 zeigt, in Fließrichtung am Ende der Mischzone 16 Divinylbenzol eingegeben. Diese Komponente 2 wird allein durch die Bewegung der Dickstoffpumpe 4 ausreichend mit der Mischung aus Abfallstoffen und Kompo-
35 nente 1 vermischt, die in der Mischzone 16 hergestellt

wird. Bei Drei- und Mehrkomponentenkunststoffen werden die Flüssigkomponenten in geeigneter Reihenfolge gleichzeitig durch nacheinander angeordnete Einspeiseöffnungen in die Mischzone eingespeist. Bei kurzen Aus-
5 härtungszeiten darf der Härter erst am Eintritt in den Lagerbehälter zugegeben werden (zum Beispiel am Abfüllungsmundstück).

Aus der Austragszone 18 gelangt die Mischung entweder,
10 wie Pfeil 23 zeigt, direkt in ein nicht weiter dargestelltes Faß oder indirekt über einen Schlauch 24, mit dessen Hilfe gegebenenfalls mehrere Fässer 25 nacheinander bedient werden können, ohne daß eine Bewegung der Fässer erforderlich ist. Dies kann auch als
15 Produktweiche genutzt werden, mit der Mischungen von unterschiedlichen Abfällen und/oder Bindemitteln in unterschiedliche Lagerbehälter geführt und damit separiert werden.

20 Am oberen Ende der Trockenförderzone 10 ist eine Entlüftungsleitung 27 angeordnet, die zu einer Abluftanlage 28 führt. Die Abluftanlage kann die Abgasanlage eines Kernkraftwerkes sein, so daß eine gesicherte Weiterbehandlung ohne weiteren Aufwand möglich ist.
25 Man kann die Leitung 27 aber auch an die Gebäudeentlüftung anschließen, wenn sichergestellt ist, daß die Abluft keine unzulässigen Mengen an Radioaktivität enthält. Dabei kann die Entlüftung durch einen nicht dargestellten Ventilator unterstützt sein, der in
30 dem Gehäuse 1 einen Unterdruck aufrechterhält.

Zur Belüftung des Gehäuses 1 kann man auch eine Luftzufuhr vorsehen, wie mit dem Pfeil 29 dargestellt ist. Die Luftzufuhr erfolgt beim Ausführungsbeispiel nach
35 Fig. 1 im Bereich des Fallrohres 11, so daß vermieden

wird, daß Staub oder Abfallstoffe das Fallrohr 11 verkleben und zusetzen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 soll als Bin-
demittel Bitumen verarbeitet werden. Es wird durch die
Leitung 20 zugeführt. Diese ist jedoch, ebenso wie
die Mischzone 16, mit einem Heizmantel 32, der gege-
benenfalls abnehmbar gestaltet sein kann, versehen. Da-
bei handelt es sich zum Beispiel um elektrische Wider-
standsleiter mit einer wärmebeständigen Isolierung, die auf
das rohrförmige Gehäuse 1 und auf die Wandung der Lei-
tung 20 aufgewickelt werden. Alternativ kann der Heiz-
mantel auch aus einem rohrförmigen Gehäuse bestehen,
das zum Beispiel durch Heizdampf erwärmt werden kann.

Die weiteren Teile des Gehäuses 1, insbesondere die
Trockenförderschnecke 10 und die Austragszone 18,
sind mit einer Wärmeisolierung 33 umgeben, die aus ein-
zelnen, lösbar befestigten Halbschalen zusammengesetzt
ist. Die Wärmeisolierung erstreckt sich auch über das
Fallrohr 11, die Dosiereinrichtung 12 und den Einlaß
13. In der Wärmeisolierung 33 der Austragszone 18 und
des daran angeschlossenen Schlauches 24 können Heiz-
elemente vorgesehen sein, wie durch die Pfeile 34 an-
gedeutet ist. Damit kann das in die Mischzone 16 einge-
führte, außerhalb des Gehäuses 1 vorgewärmte Bitumen
genügend flüssig gehalten werden, bis es mit dem Ab-
fall gemischt entweder, wie Pfeil 23 zeigt, direkt in
ein nicht weiter dargestelltes Faß gelangt oder einen
Schlauch 24 passiert hat, mit dessen Hilfe gegebenen-
falls mehrere Fässer 25 nacheinander bedient werden
können, ohne daß eine Bewegung der Fässer erforderlich
ist. Weiterhin kann auch hier eine wechselweise Ab-
füllung der Fässer über eine Produktweiche erfolgen.

Die Entlüftungsleitung 27 ist ebenfalls mit einer

Wärmeisolierung 33 versehen. Diese reicht zum Beispiel bis zu einem Ölfilter 35, der vor der Abluftanlage 28 vorgesehen ist, um einen Eintritt von Öldunst in die Abluftanlage zu verhindern.

5

Wie in der Fig. 2 mit gestrichelten Linien angedeutet ist, ist vorteilhafterweise die Einrichtung an der Innenseite des Gehäuses 1, die Trockenförderwendel 2 und die Mischgabel 3 mit einer Antihaftschicht 36 in
10 Form einer Beschichtung mit Polytetrafluoräthylen versehen. Die Beschichtung kann zum Beispiel im Tauchverfahren für die Mischgabel 3 und im Spritzverfahren für das Gehäuse 1 aufgebracht werden. Sie hat eine Dicke von 0,3 bis 1 mm. Bei der Dicke kann ein in Austrags-
15 richtung möglicherweise zunehmender Abrieb berücksichtigt werden. Zum Beispiel kann das Gehäuse 1 im Bereich der Austragszone 18 der Dickstoffpumpe 4 vollständig aus einem als Antihaftmittel geeigneten Kunststoff bestehen. Damit wird der Verschleiß der Einrichtung we-
20 sentlich herabgesetzt. Außerdem wird eine störende Verschmutzung verringert und die Reinigung der Einrichtung erleichtert.

11 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbinden von insbesondere radioaktiven Abfallstoffen in ein Bindemittel zur Erzielung
5 eines homogenen auslaugbeständigen und druckfesten Festkörpers durch Mischen der Abfallstoffe mit dem Bindemittel mit Hilfe einer Förderschnecke und einer Mischerwelle und Aushärten des Bindemittels, wobei die Abfallstoffe durch eine Vorbehandlung, vorzugsweise
10 eine Trocknung, in die Form eines rieselfähigen Pulvers oder Granulats übergeführt werden und wobei die Mischung vor dem Aushärten in einen Lagerbehälter gefördert wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Abfallstoffe mit der als Trockenförderwendel
15 ausgebildeten Förderschnecke und gravimetrisch in eine Mischzone transportiert werden, daß dabei mit der Trockenförderwendel eine Reinigungswirkung auf ein Schneckengehäuse ausgeübt wird, daß das Bindemittel gleichzeitig in seitlicher Richtung zur Misch- und
20 Förderrichtung in die Mischzone gefördert und dort mit der als Mischgabel ausgebildeten Mischerwelle behandelt wird und daß die Mischung in geradliniger Verlängerung der Mischzone kontinuierlich durch eine Dickstoffpumpe in einen Auslaß geführt wird, an dem
25 der Lagerbehälter angeschlossen 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 ein Zweikomponenten-Bindemittel verwendet und vorgemischt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß mindestens eine Kompo-
nente mit den Abfallstoffen vermischt wird.
- 5 4. Verfahren 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 die Ab-
fallstoffe in mindestens weitgehend vertikaler Rich-
tung von oben nach unten gefördert, gemischt und aus-
getragen werden und daß Gase und Dämpfe in Gegen-
10 richtung dazu abgegeben werden.
5. Verfahren 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 mindestens stellenweise
eine der Förder-, Misch- oder Austragsbewegung
15 entgegenlaufende Spülgasströmung erzeugt wird.
6. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach einem
der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß ein Schneckenmischer mit einem
20 rohrförmigen Gehäuse (1) vorgesehen ist, in dem ein
Trockenförderwendel (2), eine Mischgabel (3) und eine
Dickstoffpumpe (4) geradlinig angeordnet und mit einem
gemeinsamen Antriebsmotor (7) verbunden sind, daß an
der Oberseite des Gehäuses (1) eine Entlüftungsleitung
25 (27) angeschlossen ist und daß in den Bereich der Misch-
gabel (3) eine Leitung (20, 21) für ein flüssiges Bin-
demittel führt.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -
30 k e n n z e i c h n e t, daß am austragsseitigen En-
de der Mischgabel (3) eine Einspeiseleitung (21) für
eine zweite Komponente eines Zweikomponenten-Binde-
mittels vorgesehen ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Gehäuse (1) ein-
schließlich eines Fallrohres (11) für die Abfälle
wärmeisoliert und/oder mit einer vorzugsweise lösbaren
5 Heizeinrichtung umschlossen ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 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 Dick-
stoffpumpe (4) mit einer Produktweiche (23, 24) ver-
10 sehen ist, mit der die Mischung auf verschiedene La-
gerbehälter (25) verteilt wird.

10. Einrichtung insbesondere nach einem der Ansprü-
che 6 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
15 n e t, daß die Innenseite des Gehäuses (1) und/oder
die Trockenförderwendel (2) und/oder die Dickstoff-
pumpe (4) und/oder Mischgabel (3) mit einem Kunst-
stoff (36) als Antihaftmittel, insbesondere auf der
Basis von Polytetrafluoräthylen, beschichtet sind.

20

11. Einrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Gehäuse der Dickstoff-
pumpe (4) aus einem als Antihaftmittel geeigneten Kunst-
stoff besteht.

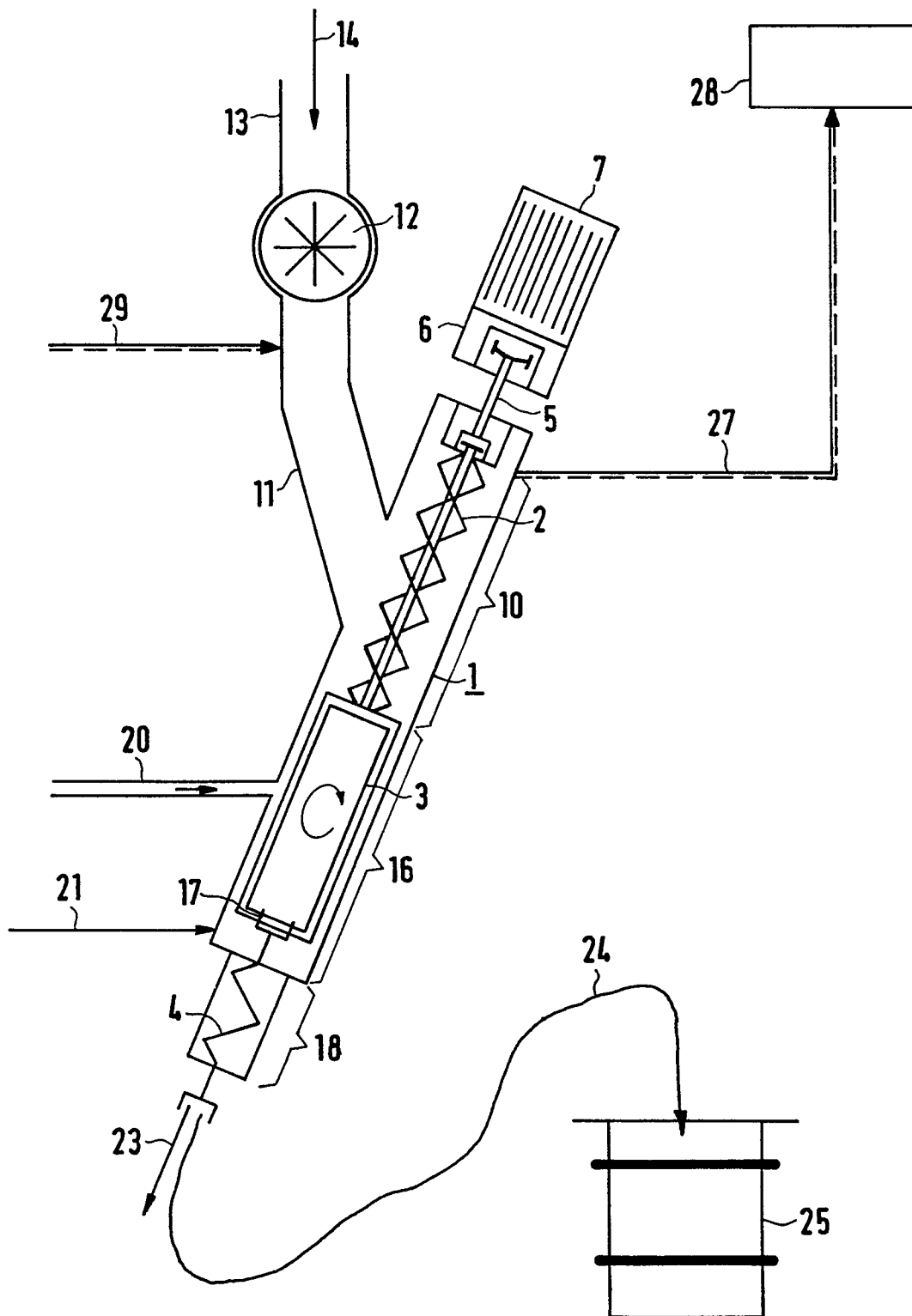


FIG 1

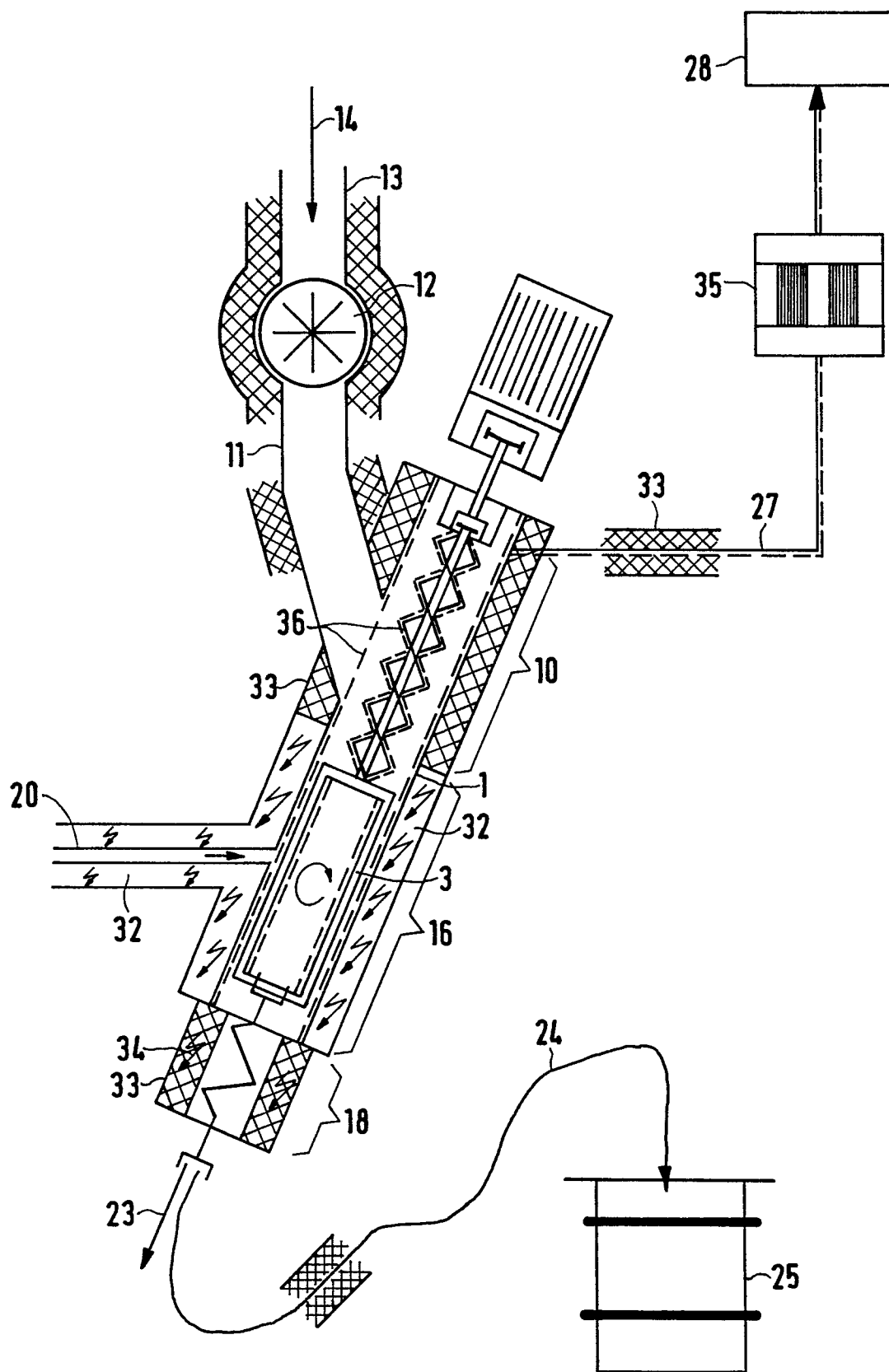


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0170996
Nummer der Anmeldung

EP 85 10 9392

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	EP-A-0 111 221 (KRAFTWERK UNION) * Ansprüche 1,2,8 *	1,3,4	G 21 F 9/34 G 21 F 9/16
Y	DE-A-3 207 432 (KWM) * Anspruch 1; Figur *	1,3,4	
A	DE-A-2 548 251 (THEYSOHN) * Anspruch 1 *	1	
A	DE-B-1 120 850 (KÜPPER)	1	
A	FR-A-2 389 576 (AUXILIAIRE ENTREPRISES) * Seite 1, Zeile 25 *	1	
A	US-A-4 043 909 (ENDO)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) G 21 F B 01 F C 02 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-09-1985	Prüfer NICOLAS H.J.F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			