

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 054 968**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 81110712.7

(51)

Int. Cl.³: **G 21 F 9/34**

(22)

Anmeldetag: 23.12.81

(30)

Priorität: 24.12.80 DE 3049141

(71)

Anmelder: **BROWN BOVERI REAKTOR GmbH,**
Dudenstrasse 44, D-6800 Mannheim 1 (DE)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.06.82
Patentblatt 82/26

(72)

Erfinder: Hennings, Uwe, Dipl.-Ing., Ortsstrasse 24,
D-6941 Steinklingen (DE)
Erfinder: Dose, Gerhard-Friedrich, Ing. grad.,
Goethestrasse 49, D-6941 Laudenbach (DE)

(84)

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

(74)

Vertreter: **Dahmann, Gerhard, Dipl.-Ing., BROWN**
BOVERI REAKTOR GmbH Dudenstrasse 44,
D-6800 Mannheim 1 (DE)

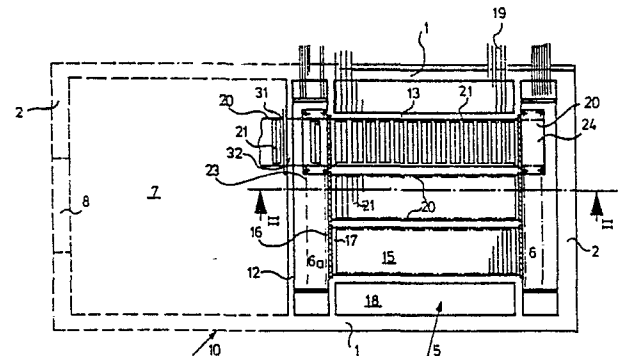
(54)

Einrichtung zur Lagerung abgebrannter, wärmeabgebender und in Behältern eingeschlossener Kernreaktorbrennelemente.

(57)

Bei einer derartigen Einrichtung soll die Aufnahme-
kapazität vergrößert, die Sicherheit gegen Einwirkungen
von aussen erhöht und die Kühlwirkung verbessert wer-
den. Dazu ist ein allseits geschlossenes Gebäude (10)
vorgesehen, das eine Lagerzone (5), zwei Beschickungs-
zonen (6, 6a) und eine Vorbereitungszone (7) beinhaltet.
Die Lagerzone (5) ist durch Zwischenwände (13) in drei
scheibenförmige Sektionen (15) unterteilt. Zwischen den
die Sektionen begrenzenden Seitenwänden (11) erstrek-
ken sich an den Zwischenwänden (13) befestigte Schie-
nen (20), die zur Aufnahme von in Reihe und überein-
ander angeordneten Palettenwagen (21) dienen. Die Pa-
lettenwagen tragen jeweils drei Behälter (9) mit abge-
brannten Brennelementen. Die ca. 25 durch Öffnungen
(17) in den Seitenwänden (11) zugänglichen Lageretagen
einer Sektion (15) sind stets mit beladenen bzw. leeren
Palettenwagen voll bewegt. Zum Be- bzw. Entladen der
Lageretagen sind an den den Beschickungszonen (6, 6a)
zugewandten Seiten der Seitenwände (11) mit Hubplatt-
formen (24) ausgerüstete Spindelaufzüge (22, 22a) ange-
ordnet. Die Hubplattformen sind an den beiden Enden
in ein und derselben Lageretage positioniert. Wird über
den Spindelaufzug (22a) ein beladener Palettenwagen
eingebracht, so wird zwangsläufig an der gegenüber-
liegenden Seite ein leerer Palettenwagen auf die dort

bereitstehende Hubplattform geschoben. Von dort ge-
langt dieser über die als geneigte Rücklaufbahn (35) aus-
gebildete unterste Lageretage einer Sektion in die Be-
schickungszone (6a) und von dort in die Vorbereitungs-
zone (7), um mit neuen Behältern (9) beladen zu werden.

**EP 0 054 968 A2**

BROWN BOVERI REAKTOR GmbH
Dudenstraße 44
6800 Mannheim 1

Mannheim, den 7.12.1981
SG 151.70 - 102/80

Einrichtung zur Lagerung abgebrannter, wärmeabgebender und
in Behältern eingeschlossener Kernreaktorbrennelemente.

5 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Lagerung abge-
brannter, wärmeabgebender und in Behältern eingeschlossener
Kernreaktorbrennelemente, die innerhalb von Gebäuden in
horizontaler Lage angeordnet und von einem Gasstrom gekühlt
sind, wobei das Gebäude eine Lager- und eine Beschickungszone
aufweist.

10

Abgebrannte Brennelemente müssen bis zu ihrer Wiederauf-
arbeitung sicher aufbewahrt werden. Hierzu ist in der
DE-OS 29 06 629 ein Lager beschrieben, bei dem in Behältern
eingeschlossene Brennelemente durch einen Gasstrom gekühlt
15 werden. Der Gasstrom wird von außerhalb des Gebäudes heran-
geführt und verläßt nach dem Umströmen der Aufnahmepositionen
wieder das Gebäude. Durch die in den Wänden und in der Decke
vorgesehenen Öffnungen können Einflüsse von außen die einge-
lagerten Brennelemente beschädigen. Die Aufnahmepositionen
20 erstrecken sich in horizontaler Richtung und sind von einer
Seite zugänglich. Da in einer Aufnahmeposition zwei Behälter
hintereinander angeordnet, die Aufnahmepositionen jedoch nur
von einer Seite zugänglich sind, ist das Be- und Entladen der
Behälter umständlich.

25

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der
Erfindung die Aufnahmekapazität einer derartigen Lagerein-
richtung zu erhöhen, die Kühlwirkung zu verbessern und die
Sicherheit gegen Einflüsse von außen zu steigern.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß in Reihe und unter Belassung eines Zwischenraumes übereinander angeordnete Palettenwagen die Aufnahmepositionen für die Behälter bilden, daß die Palettenwagen entlang von Schienen verfahrbar sind, die sich zwischen zwei gegenüberliegend angeordneten Seitenwänden der Lagerzone erstrecken, daß die Lagerzone von in diesen beiden Seitenwänden befindlichen Öffnungen aus be- und entladbar ist und daß der Gasstrom nur innerhalb des Gebäudes umläuft.

Diese Einrichtung benötigt keine horizontalen Zwischendecken als Stützelemente für die Lagergestelleinheiten. Die Behinderung des Kühlgasstromes wird dadurch minimal gehalten. Durch das Gleiten auf den Schienen und durch die Zugänglichkeit von den gegenüberliegenden Seitenwänden aus läßt sich der Be- und Entladevorgang einfach ausführen. Aufgrund der übereinander angeordneten Palettenreihen, die ein aus dem Kesselbau bekanntes Heizregister bilden, ist der Kühlgasbedarf einfach zu ermitteln.

Vorzugsweise sind die Schienen an Zwischenwänden befestigt, die sich zwischen den Seitenwänden erstrecken und die Lagerzone in scheibenförmige Sektionen unterteilen.

Mit dieser Ausbildung wird sichergestellt, daß der Kühlgasstrom ungehindert von unten nach oben strömen kann.

Zur Verbesserung der Gaszirkulation sind die Wände mit Durchbrüchen versehen.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung sind die Palettenwagen an ihren gegenseitigen Berührungsstellen mit Dämpfungselementen ausgerüstet.

In vorteilhafter Weise weist die Lager- und die Beschickungszone jeweils einen separaten Gaskreislauf auf, um eine eventuelle Kontaminierung der Lagerzone nicht auf die Beschickungszone zu übertragen.

7.12.1981

-3-

0054968
SG 151.70 - 102/80

Auf einem Palettenwagen sind mehrere Behälter angeordnet, die durch Abstandshalter und/oder Dämpfungselemente in ihrer Lage gehalten sind.

5 An den der Lagerzone abgewandten Seiten ihrer Seitenwände ist wenigstens ein mit einer Hubplattform versehener Spindelaufzug angeordnet, wobei die Hubplattform Schienen zur Aufnahme der Palettenwagen aufweist und mit einer in Richtung der Schienen wirkenden Schubvorrichtung zum Bewegen der Palettenwagen
10 entlang der Schienen ausgerüstet ist. Mit dieser Maßnahme lassen sich die Palettenwagen bereits von der Hubplattform aus auf Schienen in eine Lageretage einführen.

Zur Erleichterung des Entladevorganges ist innerhalb jeder
15 scheibenförmigen Lagersektion eine Lageretage als Rücklaufbahn für die Palettenwagen ausgebildet.

Alle Lageretagen sind gemäß einer besonderen Ausgestaltung stets mit beladenen und/oder leeren Palettenwagen voll belegt.
20 Dadurch ist keine zusätzliche Lagerkapazität für die leeren Palettenwagen erforderlich. Außerdem ist die Kühlgasführung dann immer die gleiche.

Beim Be- bzw. Entladevorgang einer Lageretage ist eine Hub-
25 plattform an beiden Enden dieser Lageretage angeordnet. Dabei wird durch das Einbringen eines leeren bzw. beladenen Palettenwagens ein in der Lageretage befindlicher Palettenwagen auf die am gegenüberliegenden Etagenende befindliche Hubplattform geschoben.

30 Anhand der schematischen Fig. 1-4 und einem Ausführungsbeispiel wird die erfindungsgemäße Einrichtung beschrieben.

Dabei zeigen

35 Fig. 1 einen Horizontalschnitt durch ein Gebäude mit einer Lagerzone, zwei Beschickungszonen und einer Vorbereitungszone.

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1.

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2 und

Fig. 4 einen Palettenwagen in einer Ansicht von oben.

Eine nach außen allseits geschlossene aus den Wänden 1, 2 einer Decke 3 und einer Sohle 4 bestehende Gebäudestruktur umgibt eine Lagerzone 5, zwei Beschickungszonen 6, 6a und eine Vorbereitungszone 7. Lediglich die an die Beschickungszone 5a angrenzende Vorbereitungszone 7 hat in ihrer Außenwand 2 ein Tor 8, durch das in Behälter 9 eingeschlossene Brennelemente in das Innere des Gebäudes 10 bzw. von diesem nach außen gelangen. Die Lagerzone 5 ist von den Beschickungszonen 6, 6a durch die Seitenwände 11 getrennt. Zwischen der Beschickungszone 6a und der Vorbereitungszone 7 ist eine Trennwand 12 angeordnet. Von einer Seitenwand 11 der Lagerzone zur anderen erstrecken sich vier Zwischenwände 13, die in ihrer vertikalen Ausdehnung, abgesehen von Durchbrüchen 14 zur besseren Kühlgaszirkulation, von der Sohle 4 zur Decke 3 des Gebäudes reichen. Durch diese Zwischenwände werden drei scheibenförmige Sektionen 15 gebildet, die an ihren Stirnseiten durch in den Seitenwänden 11 befindliche mit Verschlüssen 16 versehene Öffnungen 17 zugänglich sind. Den Wänden 1 zugewandt entsteht je ein Raum 18 von dem aus Wärmerohrbündel 19 durch die Wände 1 nach außen ragen. An den dem Innenraum der scheibenförmigen Sektionen 15 zugewandten Seiten der Zwischenwände 13 sind Schienen 20 befestigt, die sich zwischen den Seitenwänden 11 erstrecken und zur Führung von Palettenwagen 21, die zur Aufnahme von drei mit Brennelementen beladenen Behältern vorgesehen sind dienen. In einem Raster von 80 cm sind 25 Schienen parallel übereinander angeordnet, die jeweils einer an der gegenüberliegenden Trennwand auf gleicher Höhe befestigten Schiene 20 zugeordnet sind. Jeweils das unterste Schienenpaar einer Sektion ist in Richtung der Beschickungszone 6a geneigt ausgerichtet. Die Beschickungszonen 6, 6a weisen je einen Spindelaufzug 22, 22a auf, der entlang den der Lagerzone abgewandten Seiten der Seitenwände 11

7.12.1981

-5-

SG 151.70 - 102/80

sowohl in vertikaler als auch über Führungsschienen 23 in horizontaler Richtung bewegbar ist. Jeder Spindelaufzug ist mit einer Hubplattform 24 versehen. Sie ist ebenfalls mit Schienen 20 ausgerüstet, welche die gleiche Spurweite wie die in den Sektionen angeordneten Schienen aufweisen. Der in der Fig. 4 in größerem Maßstab dargestellte Palettenwagen 21 besteht aus einer Palette 25, die über Achsen 26 mit Rädern 27 versehen ist und an seinen möglichen Berührungsstellen mit anderen Palettenwagen mit Dämpfungselementen 28 ausgerüstet ist. Mit einer in der Vorbereitungszone 7 befindlichen Krananlage 29 wird ein Palettenwagen mit drei Behältern 9 beladen. Abstandshalter 30, die als Dämpfungselemente ausgebildet sein können, dienen zur Lagesicherung der Behälter. Der nunmehr beladene Palettenwagen 21 wird von der Krananlage 29 auf einen ebenfalls mit Schienen 20 der Spurweite des Palettenwagens ausgerüsteten Podest 31 gehoben. Der Podest ist mit der Trennwand 12 verbunden, die auf der Höhe des Podestes eine Ausnehmung 32 zur Durchführung des Palettenwagens aufweist. Auf der der Beschickungszone 6a zugewandten Seite der Trennwand 12 ist die Ausnehmung 32 in einer Konsole 33 fortgeführt, die soweit in die Beschickungszone hineinragt, daß die Hubplattform 24 bei ihrer Aufwärtsbewegung noch mit geringem Abstand an ihr vorbeigeführt werden kann. Die Ausnehmung und die Konsole ist mit Schienen versehen, die mit denen des Podestes fluchten. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel dienen die Sektionen 15 auch zur Aufbewahrung von ungeladenen Palettenwagen. Sie ist also bei der Anlieferung der ersten mit abgebrannten Brennelementen bestückten Behältern 9 auf allen Lageretagen 34, außer der untersten mit ihrem geneigten Schienenverlauf, mit leeren Palettenwagen voll besetzt. Lediglich ein Palettenwagen befindet sich in der Vorbereitungszone 7. Er wird dort mit drei Behältern 9 beladen und auf den Podest 33 gehoben. Nun wird die Hubplattform 24 des Spindelaufzuges 22a auf die Höhe der Konsole 33 gebracht und durch Querbewegung des Spindelaufzuges 22a über die Führungsschienen 23 werden die Schienen 20 von Podest, Konsole und Hubplattform zum Fluchten gebracht. Der Palettenwagen wird mittels nicht

dargestellter Manipuliereinrichtungen auf die Hubplattform geschoben. Durch Vertikal- und/oder Horizontalbewegung des Spindelaufzuges wird die Hubplattform gegenüber der zu beschickenden Lageretage positioniert. Die Hubplattform des in der Beschickungszone 6 angeordneten Spindelaufzuges 22 wird an dem gegenüberliegenden Ende dieser Lageretage in Position gebracht. Nach dem Entfernen der jeder Lageretage zugeordneten Verschlüsse 16 sind die Öffnungen 17 in den Seitenwänden 11 freigelegt und die entsprechende Lageretage von beiden Seiten aus zugänglich. Zur Verbindung der Schienen 20 der Lageretage mit den Schienen 20 der Hubplattform 24 wird ein nicht dargestelltes Zwischenstück eingefügt. Eine an der Hubplattform angeordnete, jedoch ebenfalls nicht dargestellte Schubvorrichtung schiebt den mit drei Behältern beladenen Palettenwagen 21 eine Wagenlänge in die Lageretage ein. Dadurch wird zwangsläufig ein leerer Palettenwagen 21 an dem gegenüberliegenden Ende der Lageretage auf die dort befindliche Hubplattform aufgeschoben. Der Spindelaufzug 22 positioniert die Hubplattform nun zur unteren, als Rücklaufbahn 35 ausgebildeten Lageretage. Nach dem Einschieben des Palettenwagens in diese Rücklaufbahn mit einer nicht dargestellten Schubvorrichtung um eine Wagenlänge wird der aufgrund der Neigung der Rücklaufbahn selbsttätig zu deren anderem Ende rollen. Hier wird der Palettenwagen auf die mittlerweile dort positionierte Hubplattform des Spindelaufzuges 22a aufrollen. Der Spindelaufzug 22a trägt ihn auf die Höhe der Konsole 33 von wo aus er auf den Podest 31 gebracht wird. Der Kran 29 bringt ihn zum Beladevorgang in die Vorbereitungszone 7. Von dort wiederholt sich die beschriebene Beschickung bis alle Lageretagen mit beladenen Palettenwagen besetzt sind. Sollen beladene Palettenwagen z.B. zum Zwecke der Wiederaufbereitung der Brennelemente entnommen werden läuft der Vorgang in der Weise ab, daß von der Beschickungszone 6a ein leerer Palettenwagen in die entsprechende Lageretage eingeschoben, dadurch am anderen Ende ein beladener Palettenwagen ausgeschoben und in der beschriebenen Weise über die Rücklaufbahn 35 entnommen wird.

0054968

7.12.1981

-7-

SG 151.70 - 102/80

- Die Lagerzone wird auf optimale Art genutzt, da sie sowohl beladene als auch leere Palettenwagen aufnehmen kann. Der Be- und Entladevorgang ist unkompliziert. Gekühlt werden die eingelagerten Behälter durch einen geschlossenen Gasstrom im Naturzug dessen Umlauf in Pfeilrichtung 36 abläuft und durch die Durchbrüche 14 optimiert wird. Die aufgenommene Wärme gibt der Gasstrom an mehrere Wärmerohrbündel 19 ab, die diese dann wieder nach außerhalb des Gebäudes 10 weiterleiten. Die Beschickungszonen 6, 6a und die Lagerzone 5 weisen getrennte Kühlkreisläufe auf, die ihre Wärme an separate Wärmerohrbündel abgeben. Eine weitere Verbesserung der Kühlung wird durch einen separaten Kühlkreislauf (Pfeilrichtung 37) erreicht, der die unter der Decke 3 sich sammelnde Wärme abführt.

15

20

25

30

35

. 7.12.1981

-1-

SG 151.70 - 102/80

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Lagerung abgebrannter, wärmeabgebender und in Behältern eingeschlossener Kernreaktorbrennelemente, die innerhalb von Gebäuden in horizontaler Lage angeordnet und von einem Gasstrom gekühlt sind, wobei das Gebäude eine Lager- und eine Beschickungszone aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe und unter Belassung eines Zwischenraumes übereinander angeordnete Palettenwagen (21) die Aufnahme-
positionen für die Behälter (9) bilden, daß die Palettenwagen entlang von Schienen (20) verfahrbar sind, die sich zwischen zwei gegenüberliegend angeordneten Seitenwänden (11) der Lagerzone (5) erstrecken, daß die Lagerzone von in diesen beiden Seitenwänden befindlichen Öffnungen (17) aus be- und entladbar ist und daß der Gasstrom nur innerhalb des Gebäudes (10) umläuft.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (20) an Zwischenwänden (13) befestigt sind, die sich zwischen den Seitenwänden (11) erstrecken und die Lagerzone in wellenförmige Sektionen (15) unterteilen.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (13) mit Durchbrüchen (14) für die Gaszirkulation versehen ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Palettenwagen (21) an ihren gegenseitigen Berührungsstellen mit Dichtungselementen (28) versehen sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager-(5) und die Beschickungszone 6, 6a jeweils einen separaten Gaskreislauf aufweist.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem Palettenwagen mehrere Behälter angeordnet sind, die durch Abstandshalter (30) und/oder Dämpfungselemente in ihrer Lage gehalten sind.

7.12.1981

-2-

SG 151.70 - 102/80

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den der Lagerzone abgewandten Seiten der Seitenwände (11) wenigstens ein Spindelaufzug (22, 22a) angeordnet ist, daß jeder Spindelaufzug mit einer Hubplattenform (24) versehen ist, die Schienen (20) zur Aufnahme der Palettenwagen aufweist und daß die Hubplattform mit einer in Richtung der Schienen wirkenden Schubvorrichtung zum Bewegen der Palettenwagen entlang der Schienen 20 ausgerüstet ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb jeder scheibenförmigen Lagersektion (15) eine Lageretage als Rücklaufbahn (35) für die Palettenwagen ausgebildet ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Lageretagen stets mit beladenen und/oder leeren Palettenwagen voll belegt sind.
10. Einrichtung nach Anspruch 1, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Be- bzw. Entladevorgang einer Lageretage (34) eine Hubplattform an beiden Enden dieser Lageretage angeordnet ist.

25

30

35

0054968

Bezugszeichenliste

1, 2	Wände	31	Podest
3	Decke	32	Ausnehmung
4	Sohle	33	Konsole
5	Lagerzone	34	Lageretage
6, 6a	Beschickungszonen	35	Rücklaufbahn
7	Vorbereitungszone	36,37	Pfeilrichtung
8	Tor		
9	Behälter		
10	Gebäude		
11	Seitenwände		
12	Trennwand		
13	Zwischenwände		
14	Durchbrüche		
15	Sektionen		
16	Verschlüsse		
17	Öffnungen		
18	Raum		
19	Wärmerohrbündel		
20	Schiene		
21	Palettenwagen		
22, 22a	Spindelaufzug		
23	Führungsschiene		
24	Hubplattform		
25	Palette		
26	Achse		
27	Räder		
28	Dämpfungselement		
29	Krananlage		
30	Abstandshalter		

1/2

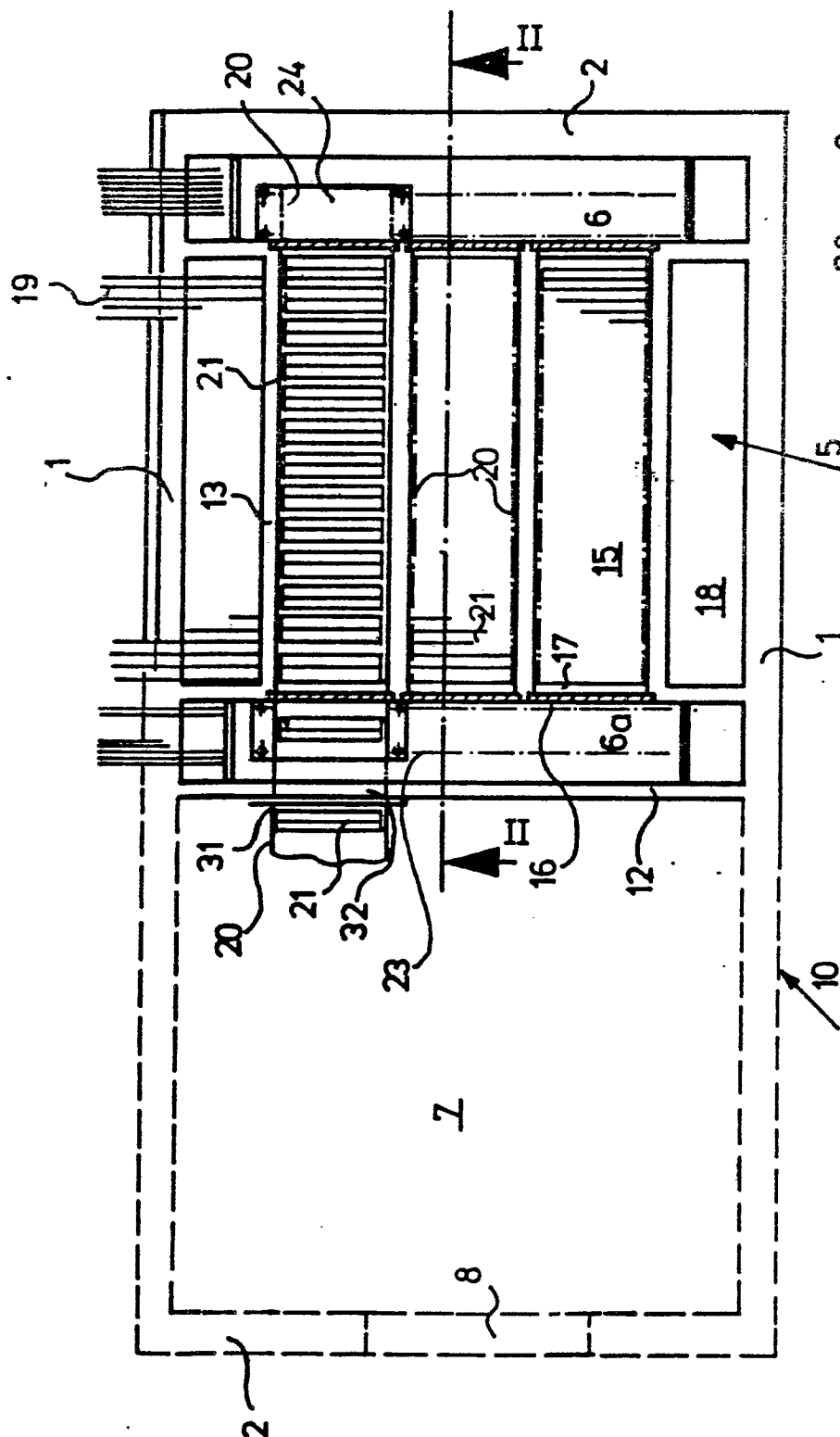


Fig. 1

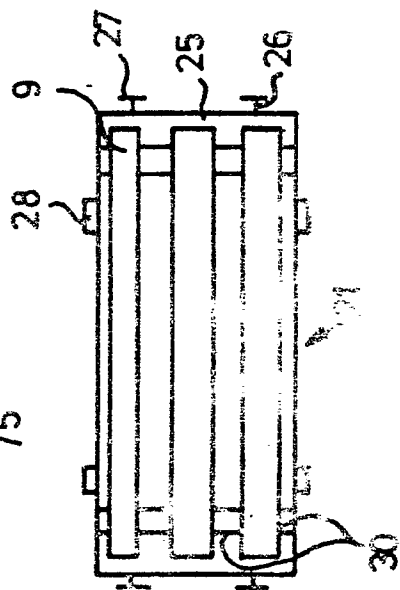


Fig. 4

7.12.1981

0054968
SG 151.70 - 102/80

Fig. 2

2/2

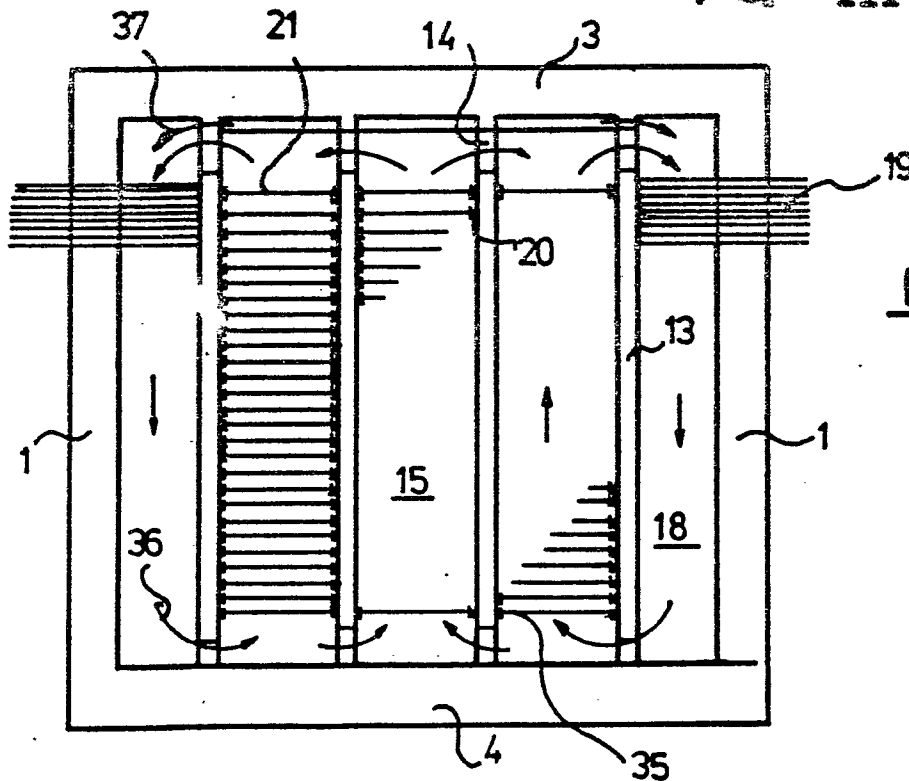
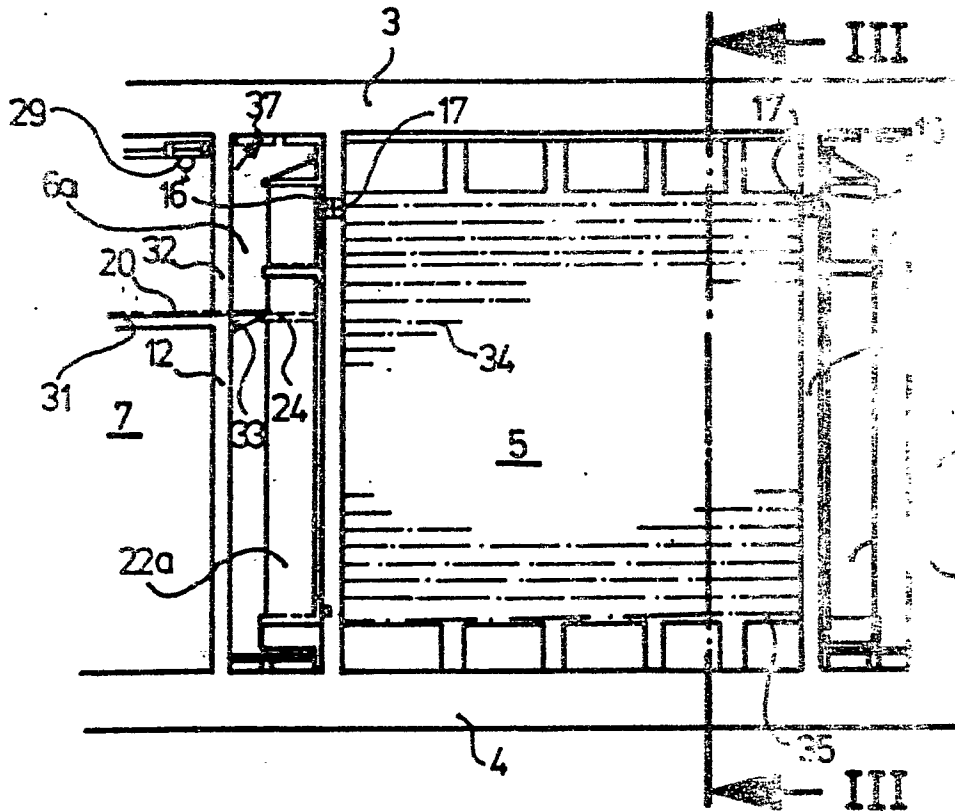


Fig. 3

BAD ORIGINAL