

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 418 594 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.2004 Patentblatt 2004/20

(51) Int Cl.⁷: G21F 5/10

(21) Anmeldenummer: 02025146.8

(22) Anmeldetag: 09.11.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: GNB Gesellschaft für
Nuklear-Behälter mbH
45127 Essen (DE)

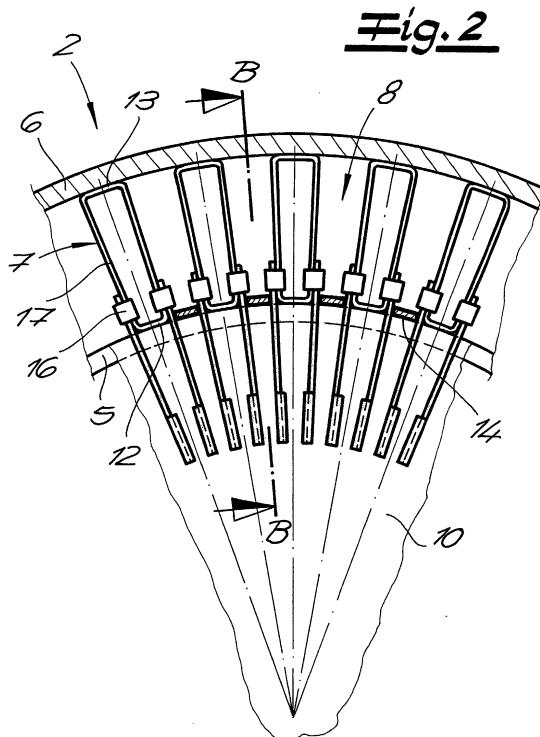
(72) Erfinder:

- Gluschke, Konrad
58739 Wicked (DE)
- Hawickhorst, Wolfgang, Dr.
45127 Essen (DE)

(74) Vertreter: Rohmann, Michael, Dr. et al
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(54) Transport- und/oder Lagerbehälter für wärmeentwickelnde radioaktive Elemente

(57) Ein Transport- und/oder Lagerbehälter für wärmeentwickelnde radioaktive Elemente weist einen einen Behälterinnenraum (1) begrenzenden Behältermantel (2), einen Behälterboden (3) und zumindest einen Behälterdeckel (4) auf. Der Behältermantel (2) besteht seinerseits aus einem metallischen Innenmantel (5) und einem mit Abstand vom Innenraum (1) angeordneten metallischen Außenmantel (6). Zwischen dem Innenmantel (5) und dem Außenmantel (6) sind wärmeableitende Metallelemente (7) angeordnet, die unter Vorspannung am Innenmantel (5) und am Außenmantel (6) anliegen. Im Übrigen ist der zwischen dem Innenmantel (5) und dem Außenmantel (6) gebildete Zwischenraum (8) mit einem Füllstoff gefüllt. Ein solcher Behälter kann besonders einfach hergestellt und montiert werden sowie später durch Entfernen des Außenmantels (6), der Metallelemente (7) und des Füllstoffes gestriptt werden, indem die Metallelemente (7) aus elastisch verformbaren Rohren bestehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transport- und/oder Lagerbehälter für wärmeentwickelnde radioaktive Elemente, mit einem einen Behälterinnenraum begrenzenden Behältermantel, einem Behälterboden und zu mindest einem Behälterdeckel, wobei der Behältermantel aus einem metallischen Innenmantel und einem mit Abstand vom Innenmantel angeordneten metallischen Außenmantel besteht, wobei zwischen dem Innenmantel und dem Außenmantel wärmeableitende Metallelemente angeordnet sind, die unter Vorspannung am Innenmantel und am Außenmantel anliegen, und wobei der zwischen dem Innenmantel und dem Außenmantel gebildete Zwischenraum im Übrigen mit einem Füllstoff gefüllt ist.

[0002] Bei einem bekannten Transport- und/oder Lagerbehälter der genannten Art (EP 1 122 745 A1) sind die Metallelemente von den Stegen zumindest eines offenen Mäanderringes gebildet, dessen Verbindungs-schultern abwechselnd am Innenmantel und am Außenmantel unter Vorspannung anliegen. Die Herstellung und der Einbau dieser Mäanderringe sind aufgrund der einzuhaltenden Toleranzen sehr aufwendig. Hinzu kommt, dass der Behälter für eine Endlagerung eine zu hohe Masse aufweist und eine Massereduzierung durch ein Strippen der Behälterwandung bis auf den Innenmantel nur sehr schwer möglich ist. Das gilt insbesondere dann, wenn die Mäanderringe noch mit dem Innenmantel verschweißt sind.

[0003] Bei einem anderen bekannten Transport- und/oder Lagerbehälter für wärmeentwickelte radioaktive Elemente (EP 1 103 984 A1) hat man auch schon ver einzelle, elastisch verformbare Metallelemente eingesetzt. Das Problem des vorgenannten Strippons besteht jedoch auch hier, da die Metallelemente zumindest mit einem ihrer beiden Enden mit der Innenwandung bzw. Außenwandung fest verbunden sind.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Transport- und/oder Lagerbehälter der eingangs genannten Art so weiter zu entwickeln, dass er bei vereinfachtem Herstellungs- und Montageaufwand zwecks Endlagerfähigkeit, d. h. Massereduzierung verhältnismäßig einfach gestript werden kann.

[0005] Die erfundungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass die Metallelemente aus Rohren bestehen.

[0006] Die Erfindung geht hierbei von der Erkenntnis aus, dass der Einsatz von Rohren als Metallelemente die Herstellung und Montage der in Rede stehenden Behälter wesentlich vereinfacht. Die Rohre können z. B. gleichsam im gespreizten Zustand in ihren radialen Abmessungen reduziert und zwischen Innenmantel und Außenmantel eingeschoben werden. Nach Entlastung liegen die Rohre dann unter Vorspannung am Innenmantel und am Außenmantel an. Da keinerlei feste Verbindungen zwischen Innenmantel, Metallelementen, Außenmantel und Füllstoff bestehen, können später bis

auf den Innenmantel alle Bestandteile relativ einfach nacheinander entfernt und als Wertstoffe zurückgewonnen werden.

[0007] Für die weitere Ausgestaltung bestehen im 5 Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So bestehen die Rohre vorzugsweise aus elastisch verformbaren Rohren. Auch Rohre mit weichgeglühten Kontaktflächen sind möglich. So können die Rohre zwar über die Länge des Behältermantels gesehen auch aus mehreren Abschnitten bestehen, vorzugsweise sind die Rohre jedoch über die Länge des Behältermantels gesehen einstückig ausgebildet. Besonders günstig ist ein trapezförmiger Querschnitt der Rohre. Besonders guter wärmeleitender Kontakt ist gegeben, wenn wie nach bevorzugter Ausführungsform die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden inneren Rohrwandabschnitte eine dem Innenmantel und die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden äußeren Rohrwandabschnitte eine dem Außenmantel entsprechende Krümmung aufweisen. Montagetechnisch einfach ist darüber hinaus die Maßnahme, die Rohre durch am Innenmantel befestigte Flachstahlführungsleisten in einer in Umfangsrichtung des Behälters gleichmäßig verteilten Anordnung zu halten. Eine andere empfehlenswerte Ausführungsform der Rohre ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre einen rechteckigen Querschnitt gegebenenfalls auch mit abgerundeten Ecken aufweisen, deren in Umfangsrichtung des Behälters liegende Rohrwandabschnitte elastisch verformbar sind. Für das spätere Strippen empfiehlt es sich, im Inneren des Behältermantels liegende Metallfläche mit einer Trennmittelbeschichtung gegen den Füllstoff zu versehen. Hierbei empfiehlt sich ein Lack auf Epoxidbasis als Trennmittel. Zwischen einem Innenboden und einem Außenboden des Behälters angeordnete wärmeableitende Metallabwinklungselemente sind vorteilhafterweise einerseits am Innenboden abgestützt, andererseits durch am Außenboden abgestützte Metallklammern mit Radialwandungen der Rohre verklammert; auch das erleichtert Montage und Demontage.

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

45 **Fig. 1** einen Längsschnitt durch einen Transport- und/oder Lagerbehälter,

50 **Fig. 2** in vergrößerter Darstellung einen Teil eines Schnittes A - A durch den Gegenstand der Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt B - B durch den Gegenstand der Fig. 2 im Bodenbereich.

55 **Fig. 4 und 5** eine Fig. 2 entsprechende Darstellung durch eine andere Ausführungsform im Fertigungsstadium und im fertigen Zustand.

[0009] Der in den Figuren dargestellte Transport- und/oder Lagerbehälter ist für radioaktive, wärmeentwickelnde Elemente, insbesondere abgebrannte Kernbrennelemente bestimmt. In seinem grundsätzlichen Aufbau besteht er aus einem einen Behälterinnenraum 1 begrenzenden Behältermantel 2, einem Behälterboden 3 und zumindest einem Behälterdeckel 4. Der Behältermantel 2 ist aus einem Innenmantel 5 aus Stahlblech und einem mit Abstand vom Innenmantel 5 angeordneten Außenmantel 6 aus Stahlblech aufgebaut.

Zwischen dem Innenmantel 5 und dem Außenmantel 6 sind wärmeableitende Metallelemente 7 angeordnet, die unter Vorspannung sowohl am Innenmantel 5 als auch am Außenmantel 6 anliegen. Im Übrigen ist der zwischen dem Innenmantel 5 und dem Außenmantel 6 gebildete Zwischenraum 8 mit Beton als Füllstoff gefüllt.

[0010] Am Kopf des Behälters sind der Innenmantel 5 und der Außenmantel 6 durch ein ringförmiges Stahlkopfteil 9 miteinander verbunden, an dem der Innenmantel 5 und der Außenmantel 6 angeschweißt sind. Der Behälterboden 3 besteht aus einem Innenboden 10 und einem Außenboden 11 jeweils aus Stahlblech. Der Innenboden 10 ist an den Innenmantel 5 und der Außenboden 11 an den Außenmantel 6 angeschweißt.

[0011] Wie man durch eine vergleichende Betrachtung der Fig. 1 und 2 ohne weiteres erkennt, sind die zwischen dem Innenmantel 5 und dem Außenmantel 6 angeordneten Metallelemente 7 von elastisch verformbaren Rohren gebildet, die über die Länge des Behältermantels 2 gesehen einstückig ausgebildet sind und einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen. Die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden inneren Rohrwandungsabschnitte 12 weisen dabei eine dem Innenmantel 5 und die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden äußeren Rohrwandungsabschnitte 13 eine dem Außenmantel 6 entsprechende Krümmung auf. Fig. 2 entnimmt man auch, dass die Rohre 7 durch am Innenmantel 5 befestigte Flachstahlführungsleisten 14 in einer in Umfangsrichtung des Behälters gleichmäßig verteilten Anordnung gehalten sind.

[0012] Im Einzelnen nicht dargestellt ist, dass im Innern des Behältermantels liegende Metallflächen mit einer Trennmittelbeschichtung in Form eines Lacks auf Epoxidbasis gegen den Beton versehen sind.

[0013] Fig. 3 entnimmt man schließlich, dass zwischen dem Innenboden 10 und dem Außenboden 11 des Behälterbodens angeordnete wärmeableitende Metallabwinklungselemente 15 einerseits am Innenboden 10 abgestützt sind, und andererseits durch am Außenboden 11 abgestützte Metallklammern 16 mit Radialwandungen 17 der Rohre 7 verklammert sind. Die Metallrohre 7 bestehen ebenso wie die Metallklammern 16 aus Kupfer.

[0014] Zum Herstellen des beschriebenen Transport- und/oder Lagerbehälters werden der Innenmantel 5 und der Außenmantel 6 mit dem deckelseitigen Stahlkopfteil 9 und dem Innenboden 10 verschweißt und mit dem Stahlkopfteil 9 auf dem Boden abgesetzt. Anschließend

werden die Rohre 7 durch Auseinanderdrücken der radialen Wandungsbestandteile elastisch verformt und in den Zwischenraum 8 eingeschoben. Nach Entlastung liegen die Rohre 7 unter Vorspannung am Innenmantel

5 und am Außenmantel 6 an. Abschließend werden dann die Metallabwinklungselemente 15 für den Behälterboden 3 mit den Metallklammern 16 eingebracht. Abschließend wird der Füllstoff eingebracht und der Behälter durch Aufschweißen des Außenbodens 11 verschlossen.

[0015] Die Fig. 4 und 5 zeigen eine andere Ausführungsform der Rohre 7, für deren Einbringung keine Spreizvorrichtung erforderlich ist. Wie man Fig. 4 entnimmt, weisen die im Einbauzustand rechteckigen Rohre 7 vor dem Einbau an den in Umfangsrichtung des Behälters liegenden schmalen Rohrwandungsabschnitten 12, 13 die Form eines Spitzdaches mit stumpfem Winkel von z. B. 160° auf. Solche Rohre 7 können sehr kostengünstig durch Punktschweißung abgekanteter Bleche hergestellt werden. Diese Rohre 7 werden, wie Fig. 4 zeigt, schräg in den Zwischenraum 8 eingelegt, wobei jeweils eine Fläche des Spitzdaches am Innenmantel 5 und am Außenmantel 6 anliegt. Neben den Anlageflächen sind am Innen- und Außenmantel 5 bzw. 6 Führungsleisten 14 angeschweißt. Durch eine Relativverdrehung von Innen- und Außenmantel 5 bzw. 6 gegen die Schräglage der Rohre 7 üben die Führungsleisten 14 eine Kraft auf die Ecken der Rohre 7 aus, die die Spitzdächer herunter biegt. Hierdurch passt sich das 20 weiche Kupfer auch Unebenheiten an, was zu einer Verbesserung der Wärmeabfuhr führt. Der Kraftaufwand bei der Montage kann dadurch minimiert werden, dass das Spitzdach des Rohres weichgeglüht wird.

35

Patentansprüche

1. Transport- und/oder Lagerbehälter für wärmeentwickelnde radioaktive Elemente, mit einem einen Behälterinnenraum (1) begrenzenden Behältermantel (2), einem Behälterboden (3) und zumindest einem Behälterdeckel (4), wobei der Behältermantel (2) aus einem metallischen Innenmantel (5) und einem mit Abstand vom Innenmantel (5) angeordneten metallischen Außenmantel (6) besteht, wobei zwischen dem Innenmantel (5) und dem Außenmantel (6) wärmeableitende Metallelemente (7) angeordnet sind, die unter Vorspannung am Innenmantel (5) und am Außenmantel (6) anliegen, und wobei der zwischen dem Innenmantel (5) und dem Außenmantel (6) gebildete Zwischenraum (8) im Übrigen mit einem Füllstoff gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallelemente (7) aus Rohren bestehen.
2. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) aus elastisch verformbaren Rohren bestehen.

3. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) weichgeglühte Kontaktflächen aufweisen.
4. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) über die Länge des Behältermantels (2) gesehen einstückig ausgebildet sind.
5. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) einen trapez- oder parallelogrammförmigen Querschnitt aufweisen.
6. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden inneren Rohrwandungsabschnitte (12) eine den Innenmantel (5) und die in Umfangsrichtung des Behälters liegenden äußeren Rohrwandungsabschnitte (13) eine dem Außenmantel (6) entsprechende Krümmung aufweisen.
7. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) durch am Innenmantel (5) befestigte Flachstahlführungsleisten (14) in einer in Umfangsrichtung des Behälters gleichmäßig verteilten Anordnung gehalten sind.
8. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, deren in Umfangsrichtung des Behälters liegende Rohrwandungsabschnitte (12, 13) elastisch verformbar sind.
9. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Behältermantels (2) liegende Metallflächen mit einer Trennmittelbeschichtung gegen Füllstoff versehen sind.
10. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennmittel aus einem Lack auf Epoxidbasis besteht.
11. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Innenboden (10) und einem Außenboden (11) des Behälterbodens (3) angeordnete wärmeableitende Metallabwicklungselemente (15) einerseits am Innenboden (10) abgestützt, andererseits durch am Außenboden (11) abgestützte Metallklammern (16) mit Radialwandungen (17) der Rohre (7) verklammert sind.

Fig. 1

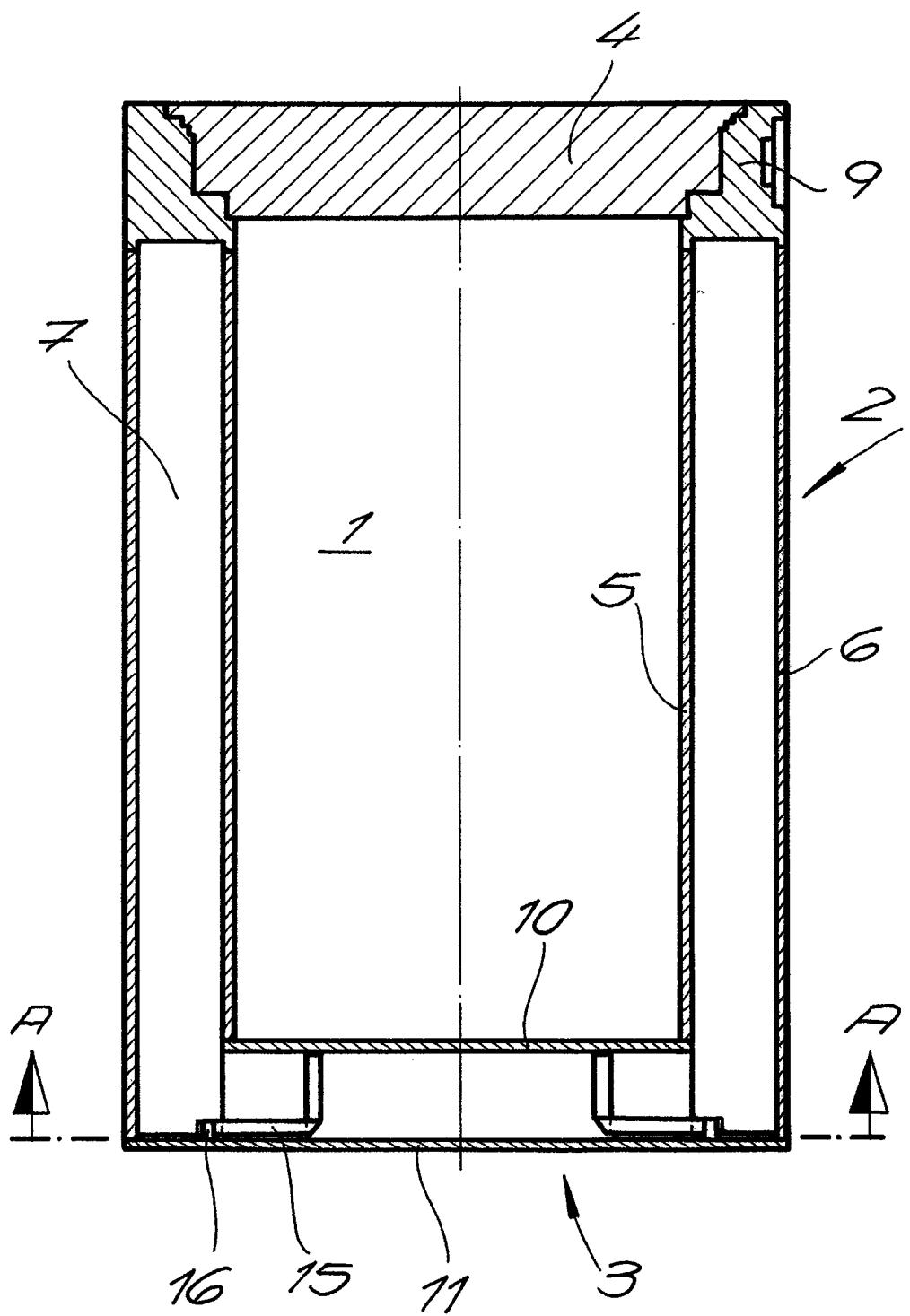


Fig. 2

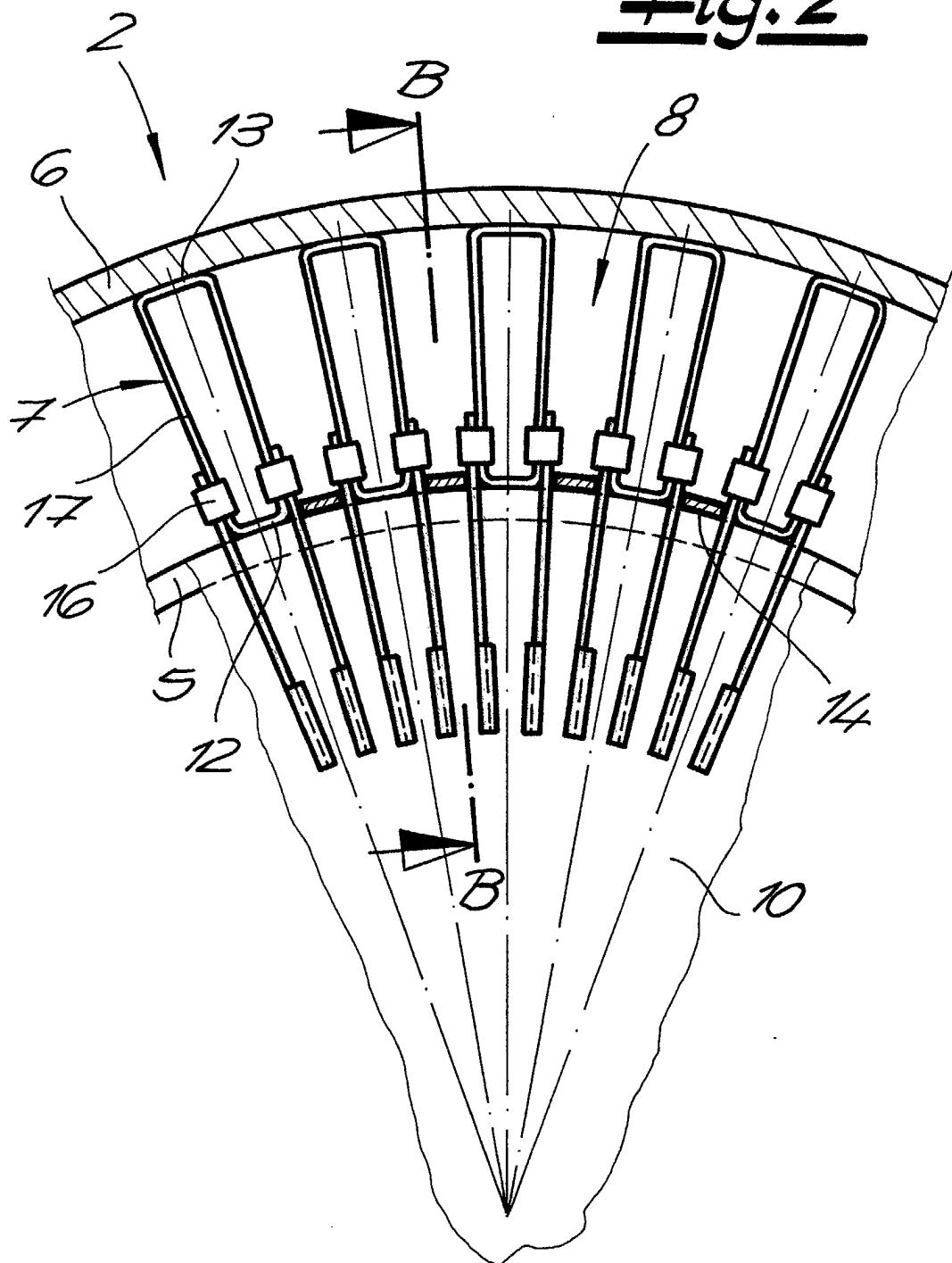


Fig. 3

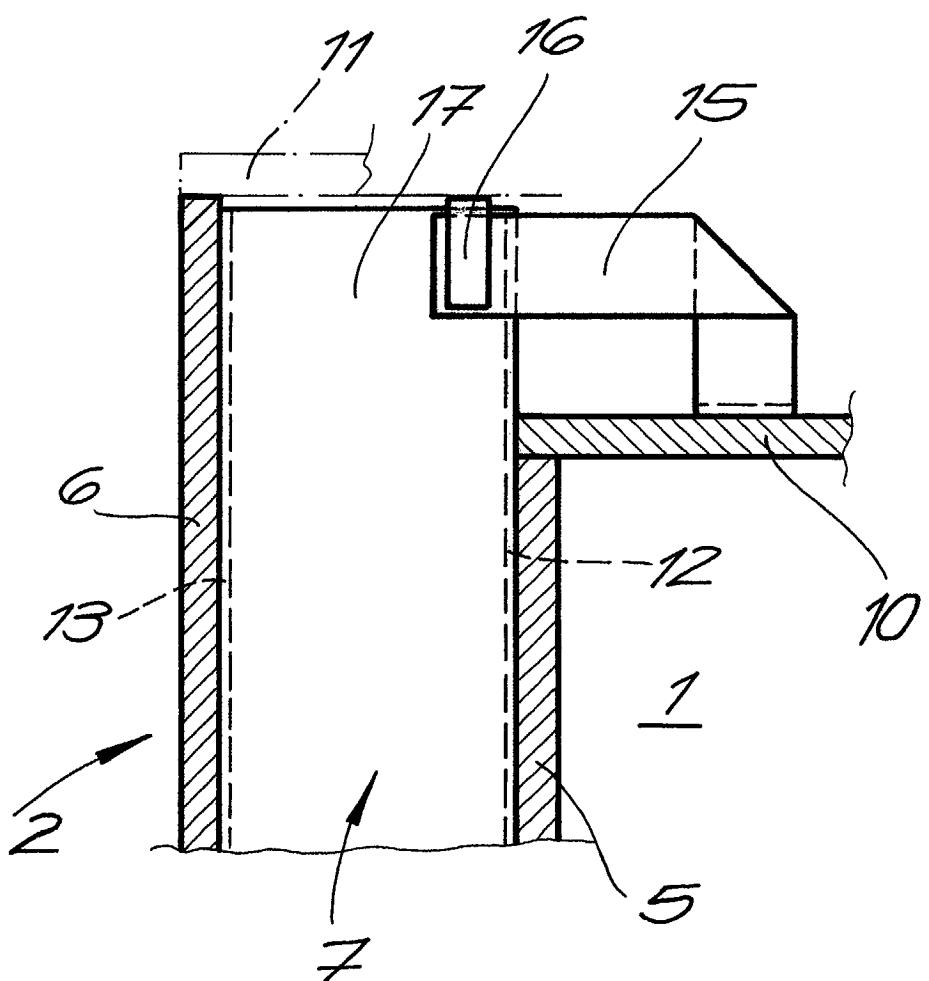


Fig. 4

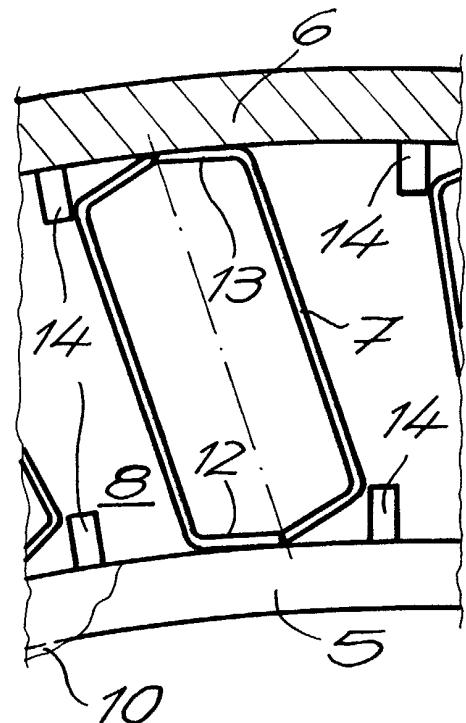
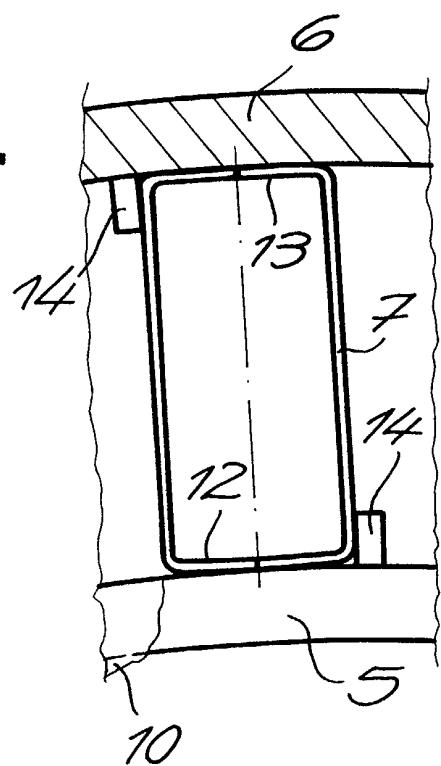


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 5146

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 054 944 A (STEAG KERNENERGIE GMBH) 30. Juni 1982 (1982-06-30) * Seite 23, Absatz 2 - Absatz 3; Abbildung 24 *	1,2,11	G21F5/10
D,Y	EP 1 122 745 A (GNB GMBH) 8. August 2001 (2001-08-08) * das ganze Dokument *	1,2,11	
A	EP 0 702 374 A (ROBATEL SLPI) 20. März 1996 (1996-03-20) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 942 435 A (TRANSNUCLEAIRE) 15. September 1999 (1999-09-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,6	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 198437 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class J04, AN 1984-227705 XP002272625 & JP 59 134184 A (HITACHI LTD), 1. August 1984 (1984-08-01) * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
D,A	EP 1 103 984 A (GNB GMBH) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 *	1,11	G21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	8. März 2004	Deroubaix, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 5146

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0054944	A	30-06-1982	DE AT CA DE EP US	3148528 A1 18476 T 1191799 A1 3174023 D1 0054944 A1 4488048 A	15-07-1982 15-03-1986 13-08-1985 10-04-1986 30-06-1982 11-12-1984
EP 1122745	A	08-08-2001	EP BG CA CN CZ EA JP SK TW US	1122745 A1 105037 A 2328021 A1 1300080 A 20004689 A3 2430 B1 2001208897 A 18752000 A3 470972 B 2001015989 A1	08-08-2001 31-07-2001 15-06-2001 20-06-2001 15-08-2001 25-04-2002 03-08-2001 11-09-2001 01-01-2002 23-08-2001
EP 0702374	A	20-03-1996	FR EP FI US ZA	2724756 A1 0702374 A1 954312 A 5564498 A 9507702 A	22-03-1996 20-03-1996 17-03-1996 15-10-1996 06-05-1996
EP 0942435	A	15-09-1999	FR CZ DE EP JP US	2776118 A1 9900857 A3 69908002 D1 0942435 A1 11295483 A 6195404 B1	17-09-1999 15-09-1999 26-06-2003 15-09-1999 29-10-1999 27-02-2001
JP 59134184	A	01-08-1984	KEINE		
EP 1103984	A	30-05-2001	EP BG CA CN DE EA ES JP SK TW US	1103984 A1 104523 A 2311236 A1 1311510 A 59902780 D1 2230 B1 2181339 T3 2001027691 A 8902000 A3 513728 B 6389093 B1	30-05-2001 28-09-2001 19-12-2000 05-09-2001 24-10-2002 28-02-2002 16-02-2003 30-01-2001 10-05-2001 11-12-2002 14-05-2002