



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

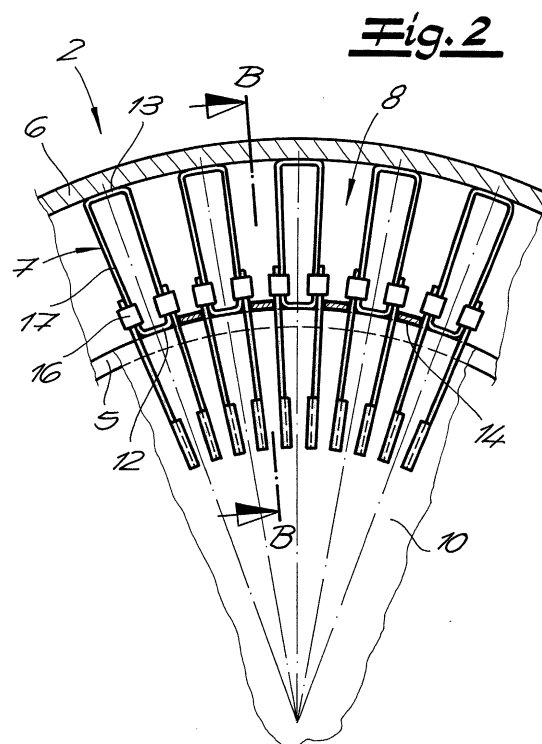
(72) Erfinder:
• **Gluschke, Konrad**
58739 Wickede (DE)
• **Hawickhorst, Wolfgang, Dr.**
45127 Essen (DE)

(71) Anmelder: **GNB Gesellschaft für
Nuklear-Behälter mbH**
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 gestrippt 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 zumindest 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 Verbindungsschultern 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 einzelne, elastisch verformbare Metallelemente eingesetzt. Das Problem des vorgenannten Strippens 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 gestrippt werden kann.

[0005] Die erfindungsgemäße 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 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 Metallabwinklelemente 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:

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

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.

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 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.

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
5. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7) einen trapez- oder parallelogrammförmigen Querschnitt aufweisen. 10
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. 15
20
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. 25
30
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. 35
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. 40
10. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennmittel aus einem Lack auf Epoxidbasis besteht. 45
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 Metallabwinklungselemente (15) einerseits am Innenboden (10) abgestützt, andererseits durch am Außenboden (11) abgestützte Metallklammern (16) mit Radialwandungen (17) der Rohre (7) verklammert sind. 50
55

Fig. 1

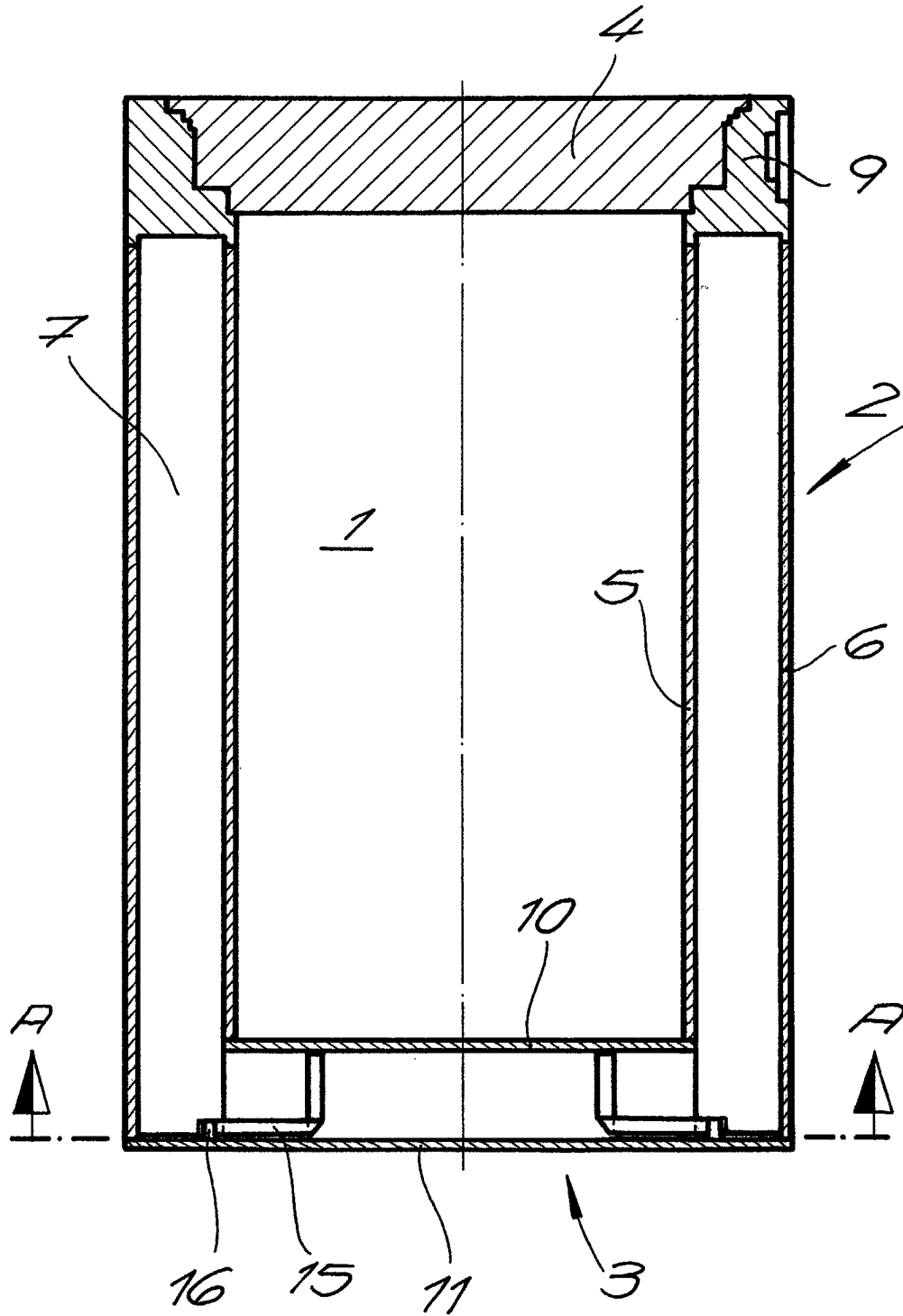


Fig. 2

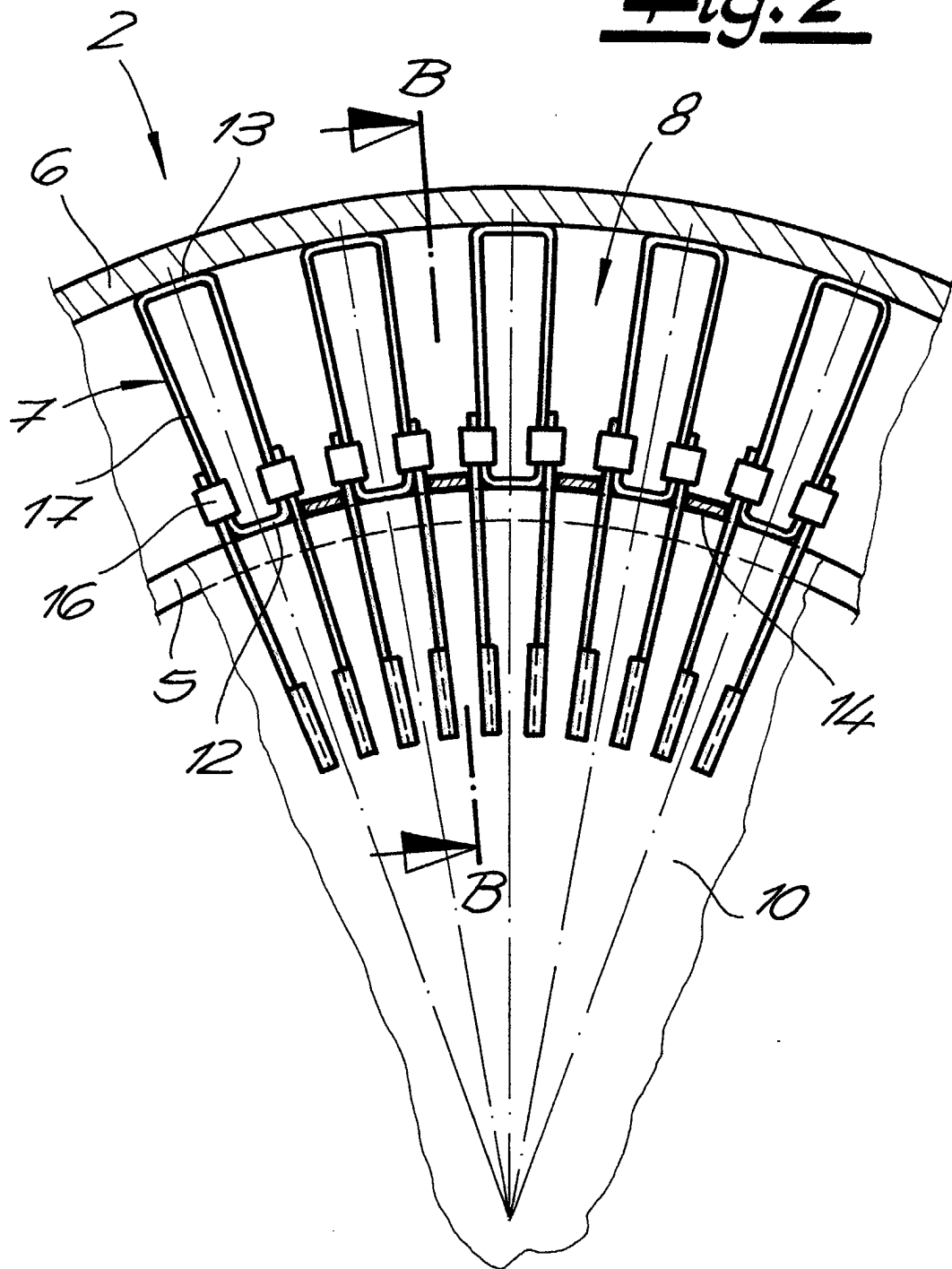


Fig. 3

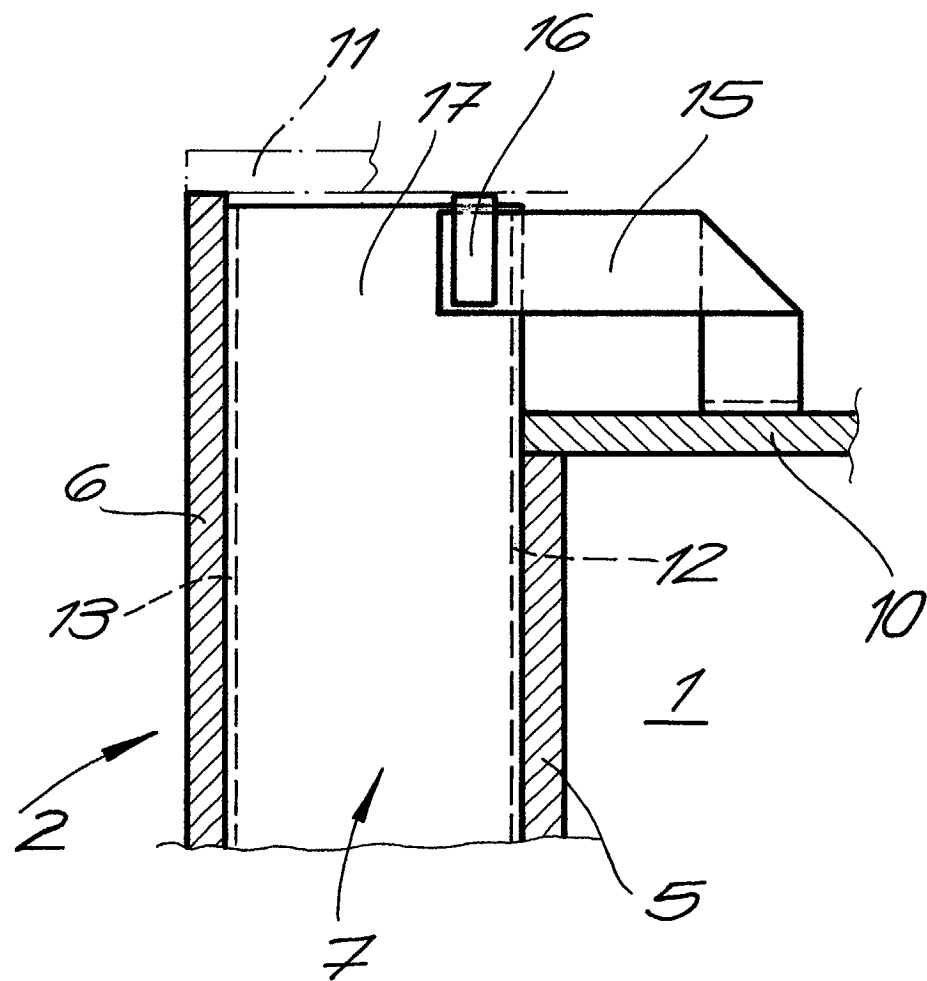


Fig. 4

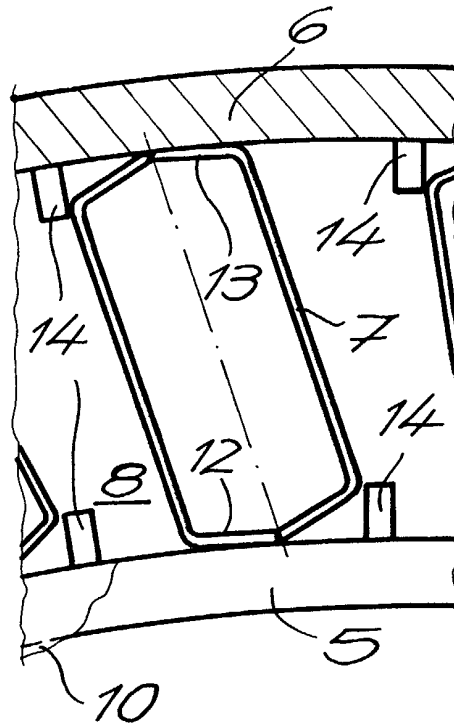
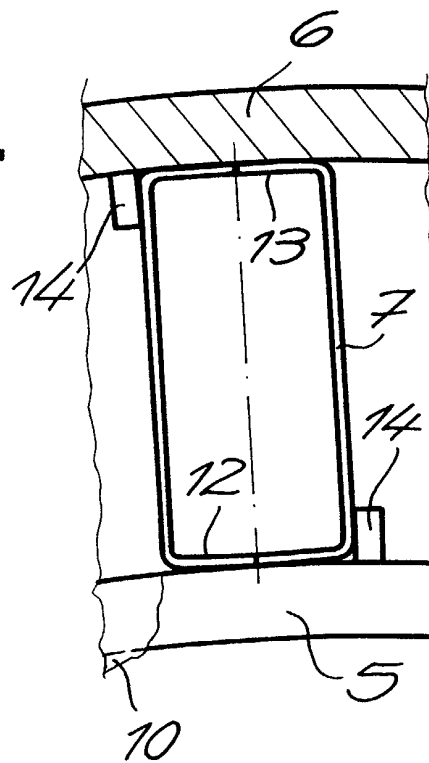


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 5146

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft 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	

D,A	EP 1 103 984 A (GNB GMBH) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 *	1,11	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8. März 2004	Prüfer Deroubaix, P
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE 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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**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 Patentdokumente 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	3148528 A1	15-07-1982
			AT	18476 T	15-03-1986
			CA	1191799 A1	13-08-1985
			DE	3174023 D1	10-04-1986
			EP	0054944 A1	30-06-1982
			US	4488048 A	11-12-1984

EP 1122745	A	08-08-2001	EP	1122745 A1	08-08-2001
			BG	105037 A	31-07-2001
			CA	2328021 A1	15-06-2001
			CN	1300080 A	20-06-2001
			CZ	20004689 A3	15-08-2001
			EA	2430 B1	25-04-2002
			JP	2001208897 A	03-08-2001
			SK	18752000 A3	11-09-2001
			TW	470972 B	01-01-2002
			US	2001015989 A1	23-08-2001

EP 0702374	A	20-03-1996	FR	2724756 A1	22-03-1996
			EP	0702374 A1	20-03-1996
			FI	954312 A	17-03-1996
			US	5564498 A	15-10-1996
			ZA	9507702 A	06-05-1996

EP 0942435	A	15-09-1999	FR	2776118 A1	17-09-1999
			CZ	9900857 A3	15-09-1999
			DE	69908002 D1	26-06-2003
			EP	0942435 A1	15-09-1999
			JP	11295483 A	29-10-1999
			US	6195404 B1	27-02-2001

JP 59134184	A	01-08-1984	KEINE		

EP 1103984	A	30-05-2001	EP	1103984 A1	30-05-2001
			BG	104523 A	28-09-2001
			CA	2311236 A1	19-12-2000
			CN	1311510 A	05-09-2001
			DE	59902780 D1	24-10-2002
			EA	2230 B1	28-02-2002
			ES	2181339 T3	16-02-2003
			JP	2001027691 A	30-01-2001
			SK	8902000 A3	10-05-2001
			TW	513728 B	11-12-2002
			US	6389093 B1	14-05-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82