



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 122 745 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(51) Int Cl.7: **G21F 5/10**

(21) Anmeldenummer: **99125002.8**

(22) Anmeldetag: **15.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Methling, Dieter, Dipl.-Ing.**
45525 Hattingen (DE)
- **Diersch, Rudolf, Dr.-Ing.**
45147 Essen (DE)

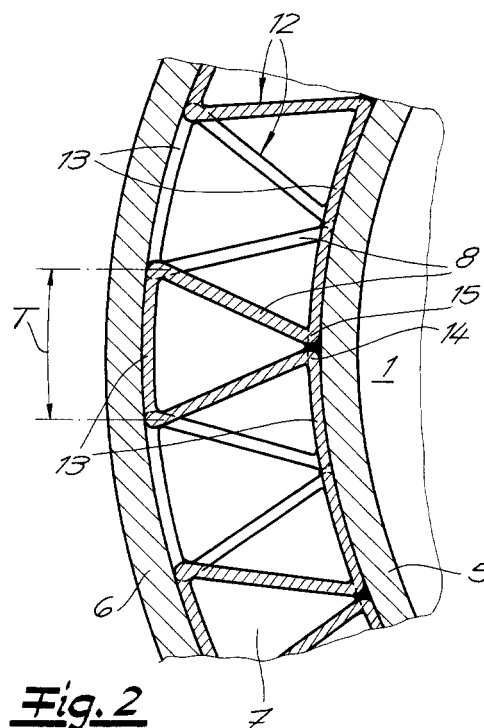
(71) Anmelder: **GNB Gesellschaft für
Nuklear-Behälter mbH**
45127 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Masch, Karl Gerhard, Dr. et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Gluschke, Konrad, Dipl.-Ing.**
58739 Wickede (DE)

(54) **Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive, wärmeentwickelte Elemente und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Ein Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive, wärmeentwickelnde Elemente weist einen einen Behälterinnenraum (1) begrenzenden Behältermantel (2), einen Behälterboden (3) und zumindest einen Behälterdeckel (4) auf. Der Behältermantel (2) besteht aus einem metallischen Innenmantel (5) und einem mit Abstand vom Innenmantel (5) angeordneten metallischen Außenmantel (6), wobei der zwischen Innenmantel (5) und Außenmantel (6) gebildete Zwischenraum (7) mit einem Füllstoff gefüllt ist. Der Innenmantel (5) und der Außenmantel (6) sind durch wärmeableitende, etwa radial angeordnete Metallelemente (8) miteinander verbunden. Die Herstellung und Funktion der Metallelemente (8) sind besonders günstig, wenn die Metallelemente (8) von den Stegen zumindest eines offenen Mäanderringes (12) gebildet sind, dessen Verbindungsschultern (13) abwechselnd am Innenmantel (5) und Außenmantel (6) unter Vorspannung anliegen. Zum Herstellen eines solchen Behälters werden die Mäanderringe (12) mit Hilfe jeweils eines äußeren Spannrings mit dem Innenmantel (5) verspannt und im Zuge des Aufsetzens des Außenmantels (6) aufeinanderfolgend gelöst.



EP 1 122 745 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive, wärmeentwickelnde 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 der zwischen Innenmantel und Außenmantel gebildete Zwischenraum mit einem Füllstoff gefüllt ist und wobei der Innenmantel und der Außenmantel durch wärmeableitende, etwa radial angeordnete Metallelemente miteinander verbunden sind. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen dieses Behälters.

[0002] Radioaktive, wärmeentwickelnde Elemente meint im Rahmen der Erfindung insbesondere abgebrannte Brennelemente, die vom Behälter aufgenommen werden. Die von den Elementen entwickelte Wärme muss nach außen abgeleitet werden. Hierzu bestehen der Innenmantel und der Außenmantel regelmäßig aus Stahlblech und die dazwischen angeordneten Metallelemente aus Kupfer; andere Materialien sind selbstverständlich ebenfalls möglich. Als Füllstoff dient vorzugsweise Beton.

[0003] Bei einem bekannten Behälter der vorgenannten Art (DE-A-28 17 193) ist offengelassen, wie die Metallelemente mit dem Innenmantel bzw. Außenmantel verbunden sind.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, anzugeben, wie bei einem Transport- und/oder Lagerbehälter der eingangs genannten Art die Metallelemente auszugestalten sind, damit trotz einfacher Herstellbarkeit eine hinreichende Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass die Metallelemente von den Stegen zumindest eines offenen Mäanderringes gebildet sind, dessen Verbindungsschultern abwechselnd am Innenmantel und Außenmantel unter Vorspannung anliegen.

[0006] Der durch die Erfindung erreichte Vorteil besteht darin, dass die Metallelemente zunächst verhältnismäßig einfach herstellbar sind. Ein Metallstreifen wird zum offenen Mäanderring verformt und zwischen Innenmantel und Außenmantel angeordnet, was ohne größere Schwierigkeiten möglich ist, weil der Mäanderring verformbar ist. Hinsichtlich der Wärmeabfuhr werden besonders gute Ergebnisse erreicht, wenn die am Innenmantel bzw. Außenmantel anliegenden Verbindungsschultern deren Krümmung aufweisen.

[0007] Für die weitere Ausgestaltung bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So sind nach einer bevorzugten Ausführungsform die längs des Innenmantels benachbart zwischen den Stegen und Verbindungsschultern liegenden Biegekannten zusammengeführt und insbesondere miteinander verbunden, z. B. verschweißt oder verlötet. Von besonderer Bedeu-

tung ist auch eine bevorzugte Ausführungsform, die durch mehrere übereinander angeordnete Mäanderringe gekennzeichnet ist, die auch aufeinanderfolgend um eine Teilung zueinander versetzt angeordnet sind, diese Ausführungsform führt nämlich zu einer besonders innigen Verzahnung von Metallelementen bzw. Stegen und Füllstoff.

[0008] Im Rahmen der Erfindung liegt es, wenn der Behälterboden aus einem metallischen Innenboden und einem metallischen Außenboden besteht und zwischen dem Innenboden und dem Außenboden wärmeableitende metallische Radialstege angeordnet sind, die über endseitige Abwinklungen mit dem Innenboden und dem Außenmantel verbunden sind. Hierbei empfiehlt sich es ebenfalls, die dem Außenmantel zugeordneten Abwinklungen dessen Krümmung anzupassen.

[0009] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Herstellen des beschriebenen Behälters, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die offenen Mäanderringe auf den Innenmantel aufgesetzt und mit Hilfe jeweils eines äußeren Spannrings unter Verminderung des Außendurchmessers des jeweiligen Mäanderringes mit dem Innenmantel verspannt werden, und dass die Spannringe im Zuge des Aufsetzens des Außenmantels aufeinanderfolgend gelöst werden.

[0010] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer 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 perspektivisch eine Ansicht in Richtung des Pfeiles B auf Metallelemente im Bodenbereich.

[0011] 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 ist ein Zwischenraum 7 gebildet, der mit Beton als Füllstoff gefüllt ist. Der Innenmantel 5 und der Außenmantel 6 sind durch wärmeableitende, etwa radial angeordnete Metallelemente 8 miteinander verbunden.

[0012] Am Kopf des Behälters sind der Innenmantel 5 und der Außenmantel 6 durch einen Stahlring 9 miteinander verbunden, an den der Innenmantel 5 und der

Außenmantel 6 angeschweißt sind. Der Behälterboden 3 besteht aus einem Innenboden 10 und einem Außenboden 11 jeweils als Stahlblech. Der Innenboden 10 ist an den Innenmantel 5 und der Außenboden 11 an den Außenmantel 6 angeschweißt.

[0013] 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 8 von den Stegen mehrerer offener Mäanderringe 12 gebildet, deren Verbindungsschultern 13 abwechselnd am Innenmantel 5 und Außenmantel 6 unter Vorspannung anliegen. Die Verbindungsschultern 13 sind der Krümmung des Innen- bzw. Außenmantels (5 bzw. 6) angepasst. Dabei sind längs des Innenmantels 5 benachbart zwischen den Stegen 8 und Verbindungsschultern 13 liegende Biegekanten 14, 15 zusammengeführt und durch Verschweißen oder Verlöten miteinander verbunden. Aus den genannten Figuren erkennt man darüber hinaus, dass mehrere dieser Mäanderringe 12 übereinander angeordnet sind. Aufeinanderfolgend sind diese Mäanderringe jeweils um eine Teilung T zueinander versetzt angeordnet. Die Dicke der Mäanderringe 12 bzw. Stege 8 und Verbindungsschultern 13 ist in Fig. 2 aus Deutlichkeitsgründen übertrieben dargestellt.

[0014] Fig. 3 verdeutlicht, dass zwischen dem Innenboden 10 und dem Außenboden 11 wärmeableitende metallische Radialstege 16 angeordnet sind, die über endseitige Abwinklungen 17 mit dem Innenboden 10 und dem Außenmantel 6 verbunden sind. Sie sind mit dem Außenmantel 6 verbunden, weil der Behälter auf dem Außenboden 11 steht und mithin über den Außenboden 11 praktisch keine Wärme abgeleitet werden kann. Die Verbindung der Abwinklungen 17 kann, sofern diese aus einem mit dem Material des Innenbodens 10 bzw. Außenmantels 6 nicht verschweißbaren Material bestehen, durch auf den Innenboden 10 bzw. Außenmantel 6 aufgeschweißte Hilfselemente erfolgen, die die Abwinklungen 17 anpressen.

[0015] Zum Herstellen des beschriebenen Transport- und/oder Lagerbehälters wird der Innenmantel 5 mit dem deckelseitigen Stahlring 9 und dem Innenboden 10 verschweißt und mit dem Stahlring 9 auf den Boden abgesetzt. Anschließend werden die offenen Mäanderringe 12 aufeinanderfolgend auf den Innenmantel 5 aufgesetzt und mit Hilfe jeweils eines äußeren Spannringes (nicht dargestellt) unter Verminderung des Außendurchmessers des jeweiligen Mäanderrings 12 mit dem Innenmantel 5 verspannt. Die Verminderung des Außendurchmessers des jeweiligen Mäanderrings 12 ist möglich, weil die Stege 8 der Mäanderringe 12 elastisch verkrümmt werden können. Aufeinanderfolgende Mäanderringe 12 werden dabei um eine Teilung T versetzt aufgesetzt. Anschließend wird der Außenmantel 6 zunächst über einen Teil des oberen Mäanderrings 12 bis zum zugeordneten Spannring aufgesetzt und dieser Spannring gelöst. Bei den nachfolgenden Mäanderringen 12 wird in gleicher Weise verfahren, bis der Außen-

mantel 6 an dem Stahlring 9 anliegt und ebenfalls mit diesem verschweißt werden kann. Anschließend wird der Füllstoff eingebracht und der Behälter durch Aufschweißen des Außenbodens 11 verschlossen.

Patentansprüche

1. Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive, wärmeentwickelnde 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 der zwischen Innenmantel (5) und Außenmantel (6) gebildete Zwischenraum (7) mit einem Füllstoff gefüllt ist und wobei der Innenmantel (5) und der Außenmantel (6) durch wärmeableitende, etwa radial angeordnete Metallelemente (8) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Metallelemente (8) von den Stegen zumindest eines offenen Mäanderrings (12) gebildet sind, dessen Verbindungsschultern (13) abwechselnd am Innenmantel (5) und Außenmantel (6) unter Vorspannung anliegen.
2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass längs des Innenmantels (5) benachbart zwischen den Stegen (8) und Verbindungsschultern (13) liegende Biegekanten (14, 15) zusammengeführt sind.
3. Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zusammengeführten Biegekanten (14, 15) miteinander verbunden sind.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch mehrere übereinander angeordnete Mäanderringe (12), die aufeinanderfolgend um eine Teilung (T) zueinander versetzt angeordnet sind.
5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälterboden (3) aus einem metallischen Innenboden (10) und einem metallischen Außenboden (11) besteht und zwischen dem Innenboden (10) und dem Außenboden (11) wärmeableitende metallische Radialstege (16) angeordnet sind, die über endseitige Abwinklungen (17) mit dem Innenboden (10) und dem Außenmantel (6) verbunden sind.
6. Verfahren zum Herstellen eines Behälters nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die offenen Mäanderringe (12) auf den Innenmantel (5) aufgesetzt und mit Hilfe jeweils eines

äußeren Spannringes unter Verminderung des Außendurchmessers des jeweiligen Mäanderringes (12) mit dem Innenmantel (5) verspannt werden und dass die Spannringe im Zuge des Aufsetzens des Außenmantels (6) aufeinanderfolgend gelöst werden.

10

15

20

25

30

35

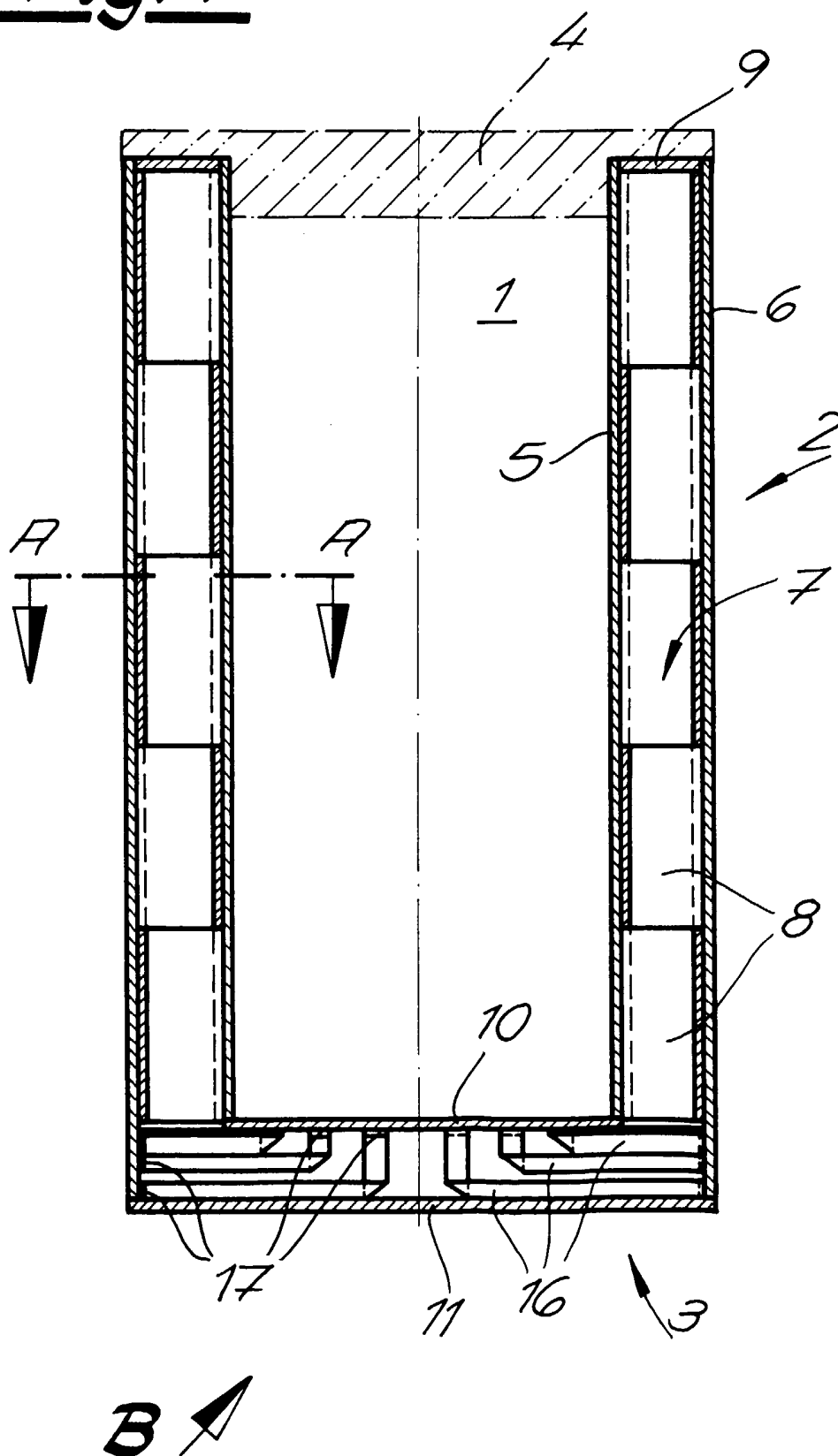
40

45

50

55

Fig. 1



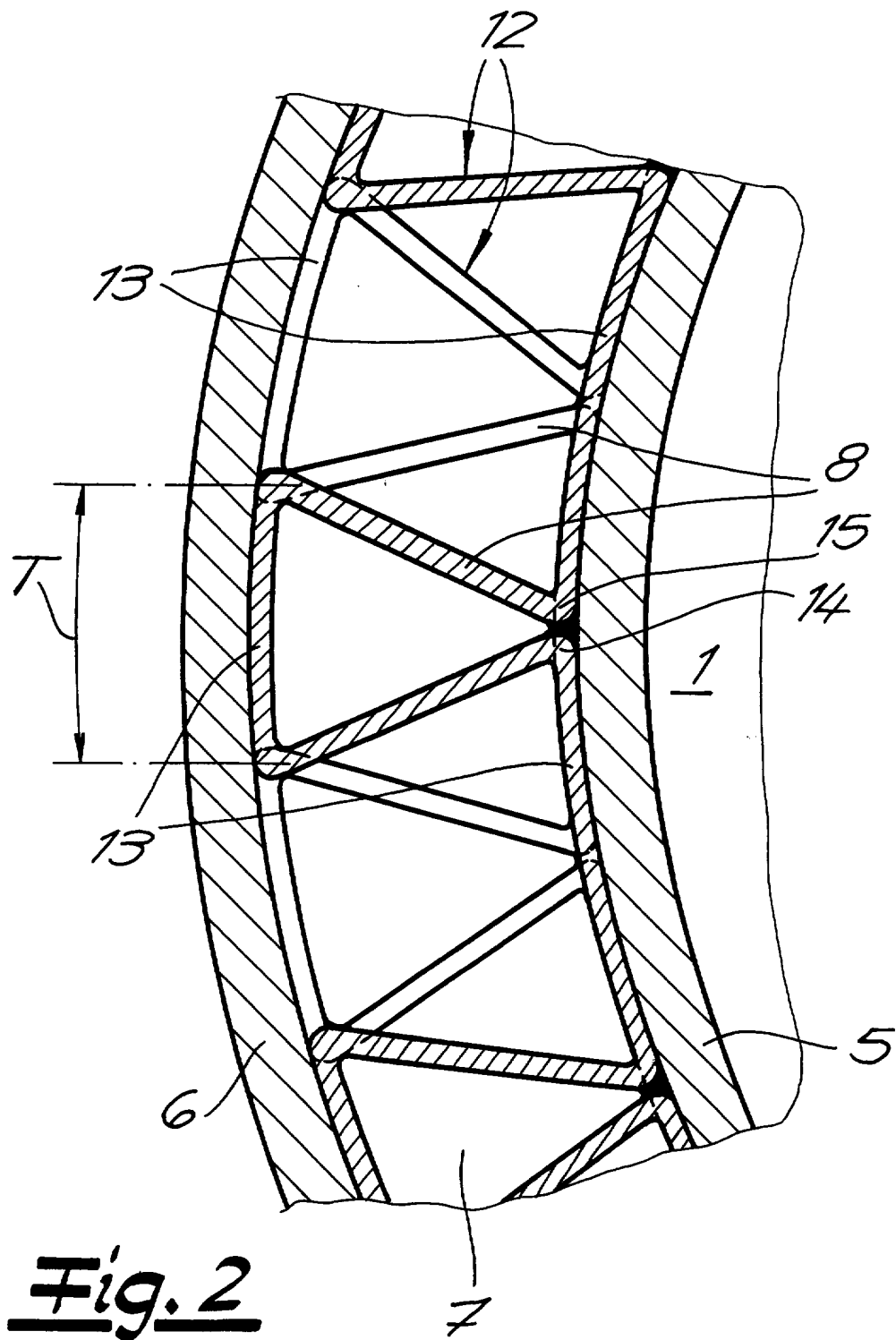
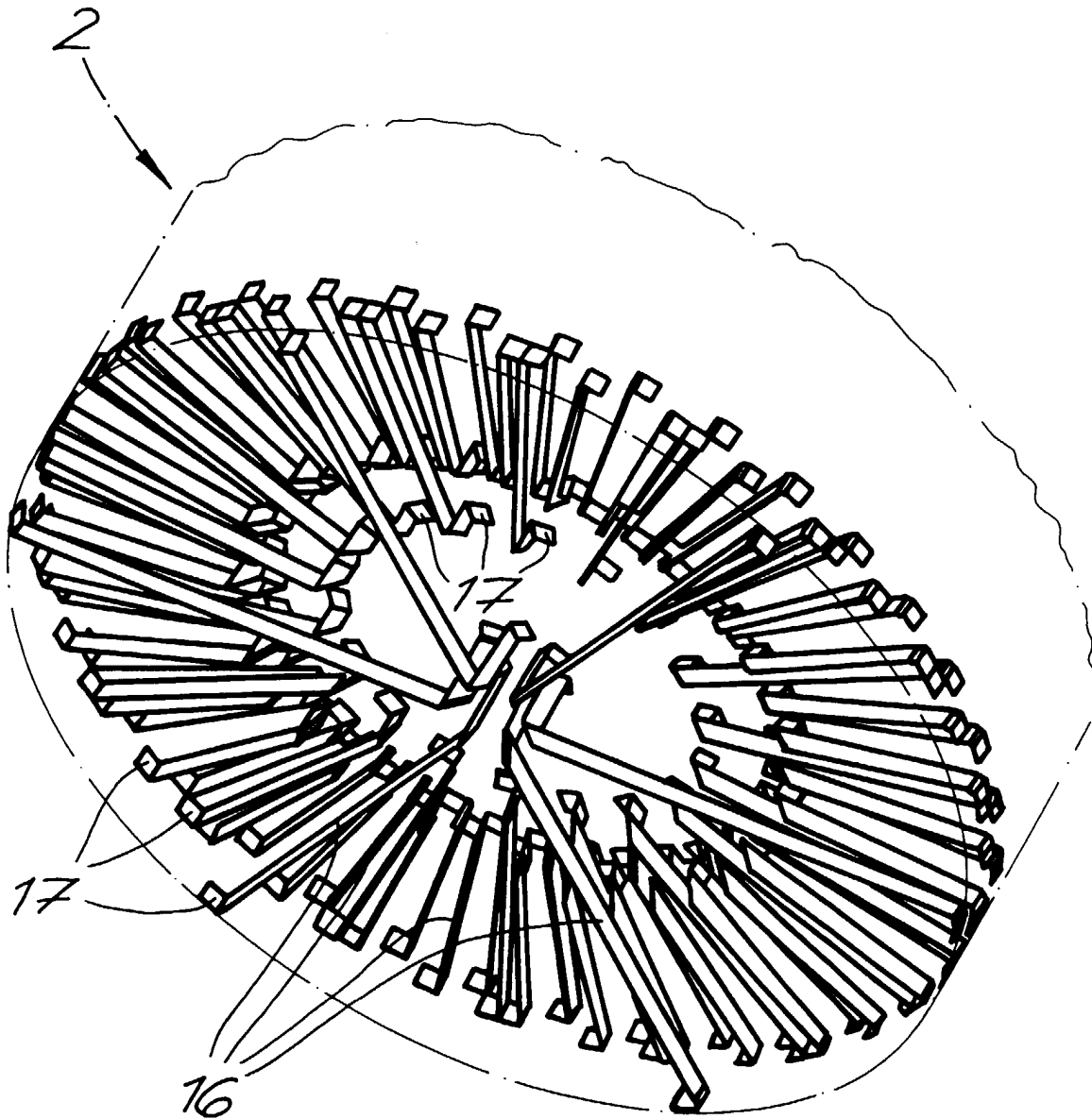


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 5002

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.7)
A	EP 0 054 944 A (STEAG KERNENERGIE GMBH) 30. Juni 1982 (1982-06-30) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1,3,4,6,11,13,16,17; Abbildungen 1,23-31 *	1,2,5,6	G21F5/10
A	EP 0 186 487 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 2. Juli 1986 (1986-07-02) * Anspruch 1; Abbildungen 3,6-9 *	1,4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 257995 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 3. Oktober 1997 (1997-10-03) * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 288 838 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 2. November 1988 (1988-11-02) * Ansprüche 1,8-10; Abbildungen 1,2 *	1,4	
A	EP 0 171 773 A (WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRE) 19. Februar 1986 (1986-02-19) * Seite 2, Zeile 13 - Zeile 26; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-5 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.7) G21F
A	US 3 962 587 A (DUFRANE KENNETH H ET AL) 8. Juni 1976 (1976-06-08) * Ansprüche 1,3,5; Abbildungen 1-5 *	1	
D,A	DE 28 17 193 A (TRANSNUKLEAR GMBH) 31. Oktober 1979 (1979-10-31) * Anspruch 1; Abbildungen I-II *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschernort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2000	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: nichttechnische 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 (P04003)

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

EP 99 12 5002

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 Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0054944 A	30-06-1982	DE 3148528 A AT 18476 T CA 1191799 A US 4488048 A	15-07-1982 15-03-1986 13-08-1982 11-12-1984
EP 0186487 A	02-07-1986	ES 550150 D ES 8705990 A JP 1791479 C JP 4076598 B JP 61155995 A US 4711758 A	16-05-1987 01-08-1987 14-10-1993 04-12-1992 15-07-1986 08-12-1987
JP 09257995 A	03-10-1997	KEINE	
EP 0288838 A	02-11-1988	US 4800283 A JP 1909963 C JP 6036067 B JP 63285497 A KR 9703816 B	24-01-1989 09-03-1995 11-05-1994 22-11-1988 22-03-1997
EP 0171773 A	19-02-1986	DE 3430243 A CA 1234433 A US 4680159 A	27-02-1986 22-03-1988 14-07-1987
US 3962587 A	08-06-1976	KEINE	
DE 2817193 A	31-10-1979	KEINE	

EPO FORM P0461

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