

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 044 024
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
14.11.84

(51) Int. Cl.³: **G 21 F 5/00**

(21) Anmeldenummer: **81105280.2**

(22) Anmeldetag: **08.07.81**

(54) **Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe.**

(30) Priorität: **11.07.80 DE 3026248**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.82 Patentblatt 82/3

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.84 Patentblatt 84/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI SE

(56) Entgegenhaltungen:
**DE - A - 2 221 610
DE - B - 1 279 234
DE - B - 2 040 348
DE - B - 2 740 933
FR - A - 2 215 675**

(73) Patentinhaber: **TRANSNUKLEAR GmbH,
Postfach 11 00 30 Rodenbacher Chaussee 6,
D-6450 Hanau 11 (DE)**

(72) Erfinder: **Botzem, Werner, Dipl.-Ing., Gelnhäuser
Strasse 35, D-8755 Alzenau (DE)
Erfinder: Knappe, Ortwin, Dipl.-Ing., Neufriedenheimer
Strasse 75, D-8000 München 70 (DE)
Erfinder: Laug, Reiner, Dipl.-Ing., Otto-Wels-Strasse 2,
D-6450 Hanau (DE)**

EP 0 044 024 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere für bestrahlte Brennelemente aus Kernreaktoren, bestehend aus einem Behälterkörper mit Gammastrahlen-Abschirmfunktion, einer Neutronenabschirmung und axial oder radial verlaufenden Kühlrippen an der Oberfläche des Behälterkörpers zur Wärmeabfuhr an die Umgebung.

Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe müssen entsprechend den Verkehrsvorschriften auch schweren Unfällen standhalten, wobei die Unfälle bei der Prüfung des Baumusters u.a. simuliert werden durch den Absturz aus 9 m Höhe auf eine unnachgiebige Oberfläche. Nach einer solchen Belastung muss der Behälter dicht bleiben, und es darf keine nennenswerte Schwächung erfolgen.

Beim Absturz auf die mit Kühlrippen versehene Oberfläche muss in Kauf genommen werden, dass Kühlrippen im Bereich des Aufprallpunktes beschädigt werden. Bei bisher bekannten Behältern mit angeschweissten oder angegossenen Kühlrippen besteht dabei nachteilig die Gefahr, dass durch das Abbrechen von Kühlrippen eine Rissfortpflanzung in den die dichte Umschliessung des radioaktiven Stoffes darstellende Behälterkörper erfolgt.

Aus der DE-B-2 040 348 ist ein gattungsgemässer Behälter für die Lagerung und den Transport von radioaktiven Stoffen bekannt, der radial oder axial verlaufende Kühlrippen auf der Oberfläche des Behälterkörpers besitzt. Beim Absturz eines solchen Behälters besteht jedoch die Gefahr, dass die Kühlrippen auf der Behälteroberfläche abbrechen und eine Rissfortpflanzung in den Behälterkörper erfolgt.

In der DE-A-2 221 610 wird ein Behälter für radioaktive Stoffe beschrieben, der aus einem Innenbehälter mit Gammastrahlen-Abschirmfunktion und einem Aussenbehälter besteht, der axiale und radiale Rippen zur Steigerung der mechanischen Festigkeit besitzt. Diese Rippen tragen nicht zur Wärmeabstrahlung bei und können daher auch nicht verhindern, dass bei Unfallsituationen Kühlrippen des Innenbehälters abbrechen und Beschädigungen des Behälterkörpers auftreten.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere für bestrahlte Brennelemente aus Kernreaktoren, zu schaffen, bestehend aus einem Behälterkörper mit Gammastrahlen-Abschirmfunktion, einer Neutronenabschirmung und axial oder radial verlaufenden Kühlrippen an der Oberfläche des Behälterkörpers, der bei Beschädigung bzw. Abbrechen von Kühlrippen eine Rissfortpflanzung in den Behälterkörper hinein vermeidet.

Die Aufgabe wurde erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass auf der Oberfläche des Behälterkörpers quer zur Erstreckungsrichtung der Kühlrippen Stege angeordnet sind, deren Höhe maximal

2/3 der Höhe der Kühlrippen beträgt und dass die Stege in einem Abstand zueinander angeordnet sind, der maximal das 10-fache der Steghöhe beträgt.

Vorteilhaft ist es, wenn die Kühlrippen im Bereich der querlaufenden Stege Kerben aufweisen, wobei die maximale Tiefe der Kerben die obere Begrenzung der Stege bildet. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn Kühlrippen und Stege gemeinsam an den Behälterkörper angegossen sind und der von Kühlrippen und Stegen gebildete Raum mit Neutronenabschirmungsmaterial gefüllt ist.

Anhand der Abbildungen I bis IV wird nachstehend der erfindungsgemässe Behälter schematisch und in beispielhafter Ausführung näher erläutert.

Ein Transport- und Lagerbehälter, bestehend aus einem Behälterkörper (1) und anderen an sich bekannten Teilen und Ausstattungen, besitzt an seiner Oberfläche Kühlrippen (2). Quer zur Erstreckungsrichtung der Kühlrippen (2) sind Stege (3) angebracht, die bei axialer Erstreckungsrichtung der Kühlrippen rundumlaufen, bei rundumlaufenden Kühlrippen jedoch axial verlaufen. Als besonders günstig hat sich das gemeinsame Angiessen der Kühlrippen (2) und Stege (3) an den Behälterkörper (1) erwiesen.

Die Querstege (3) haben zur Folge, dass der unvermeidbare Bruch der Kühlrippen (2) beim Aufprall nicht am Rippenfuss (6) erfolgt, wo die Gefahr der Rissausdehnung in den Behälterkörper (1) gegeben ist, sondern in einem bestimmten Abstand vom Rippenfuss. Der sichere Abstand des Risses vom Behälterkörper (1) wird gewährleistet durch die Wahl entsprechender Steghöhen und entsprechendem Stegabstand. Wie theoretische Berechnungen sowie Experimente gezeigt haben, sind die Stege (3) so zu dimensionieren, dass die Steghöhe maximal 2/3 der Höhe der Kühlrippen (2) und der Stegabstand maximal das 10-fache der Steghöhe beträgt.

Eine besonders vorteilhafte Ausbildung besteht darin, in den Kühlrippen (2) im Bereich der Stege (3) Kerben (4) vorzusehen, die die gezielte Rissausbildung ohne Eindringen in den Behälterkörper (1) noch zuverlässiger gewährleisten, indem die Rissbildung auf den durch die Stege (3) zueinander vorgegebenen Abstand limitiert wird. Die maximale Tiefe der Kerben (4) ist an der oberen Begrenzung (5) der Stege (3) erreicht. Geringere Tiefen der Kerben (4) sind in Abhängigkeit von Auslegung und Material ebenfalls sehr wirksam. Die Kerben können angeformt oder fallweise auch nachträglich eingearbeitet werden.

Beispiel

Ein Gussbehälter für bestrahlte Brennelemente aus Druckwasserreaktoren mit angegossenen umlaufenden Stegen, Stegabstand voneinander ca. 440 mm, Steghöhe ca. 70 mm, besitzt Kühlrippen, die in axialer Richtung an der Behälterkörperoberfläche angeordnet sind. Die Kühlrippen wiesen eine Höhe von ca. 240 mm auf. Im Bereich der querlaufenden Stege befinden sich in den

Kühlrippen Kerben mit einer Kerbtiefe von ca. 95 mm. Mit diesen Auslegungsdaten werden Risse im Behälterkörper durch Kühlrippenbeschädigungen sicher vermieden.

Es ist auch günstig, wenn der von den Stegen (3) und den unteren Teilen der Kühlrippen (2) gebildete Raum (7) mit Neutronenabschirmungsmaterial gefüllt ist.

Patentansprüche

1. Transport- und/oder Lagerbehälter für radioaktive Stoffe, insbesondere für bestrahlte Brennelemente aus Kernreaktoren, bestehend aus einem Behälterkörper mit Gammastrahlung-Abschirmfunktion, einer Neutronenabschirmung und axial oder radial verlaufenden Kühlrippen an der Oberfläche des Behälterkörpers, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberfläche des Behälterkörpers (1) quer zur Erstreckungsrichtung der Kühlrippen (2) Stege (3) angeordnet sind, deren Höhe maximal 2/3 der Höhe der Kühlrippen (2) beträgt und dass die Stege (3) in einem Abstand zueinander angeordnet sind, der maximal das 10-fache der Steghöhe beträgt.

2. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrippen (2) im Bereich der querlaufenden Stege (3) Kerben (4) aufweisen, wobei die maximale Tiefe der Kerben (4) die obere Begrenzung (5) der Stege (3) bildet.

3. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der von den Stegen (3) und den Kühlrippen (2) gebildete Raum (7) mit Neutronenabschirmungsmaterial gefüllt ist.

4. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrippen (2) und Stege (3) gemeinsam an den Behälterkörper (1) angegossen sind.

Revendications

1°) Récipient pour le transport et/ou le stockage de matières radioactives en particulier d'éléments combustibles irradiés provenant de réacteurs nucléaires, constitué d'un corps de récipient, ayant pour fonction de constituer un blindage contre les rayons gamma, d'un blindage contre les neutrons, et de nervures de refroidissement, s'étendant axialement ou radialement sur la surface du récipient, caractérisé en ce que, sur la surface du corps (1) du récipient, sont disposées, perpendiculairement à la direction de l'extension des nervures de refroidissement (2), des entretoises (3), dont la hauteur maximum se monte aux

deux tiers de la hauteur de ces nervures (2), et que les entretoises (3) sont disposées avec un écartement de l'une par rapport à l'autre qui se monte au maximum à 10 fois leur hauteur.

2°) Récipient de transport et/ou de stockage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les nervures de refroidissement (2) présentent dans la zone des entretoises (3) transversales, des encoches (4), la profondeur maximale de ces encoches (4) formant la limite supérieure (5) des entretoises.

3°) Récipient de transport et/ou de stockage suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le compartiment (7) formé par les entretoises (3) et les nervures de refroidissement (2) est rempli de la matière constituant le blindage contre les neutrons.

4°) Récipient de transport et/ou de stockage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les nervures de refroidissement (2) et les entretoises (3) sont coulées en commun sur le corps de récipient (1).

Claims

1. A transport and/or storage container for radioactive materials and more particularly for irradiated fuel elements from nuclear reactors, consisting of a container body which acts as a shield against gamma radiation, a neutron shield and cooling ribs on the surface of the container body which run in an axial or radial direction, characterised in that webs (3) are arranged on the surface of the container body (1) in a transverse direction to that of the cooling ribs (2), the height of which webs is at most 2/3 the height of the cooling ribs (2) and the webs (3) are arranged at a spacing from each other which is at most 10 times the height of the webs (3).

2. A transport and/or storage container according to claim 1, characterised in that the cooling ribs (2) have slots (4) in the area of the webs (3) running in a transverse direction and the maximum depth of the slots (4) forms the upper limit of the webs (3).

3. A transport and/or storage container according to claims 1 and 2, characterised in that the space (7) which is formed by the webs (3) and the cooling ribs (2) is filled with neutron-shielding material.

4. A transport and/or storage container according to claims 1 to 3, characterised in that the cooling ribs (2) and webs (3) together are cast integral with the container body (1).

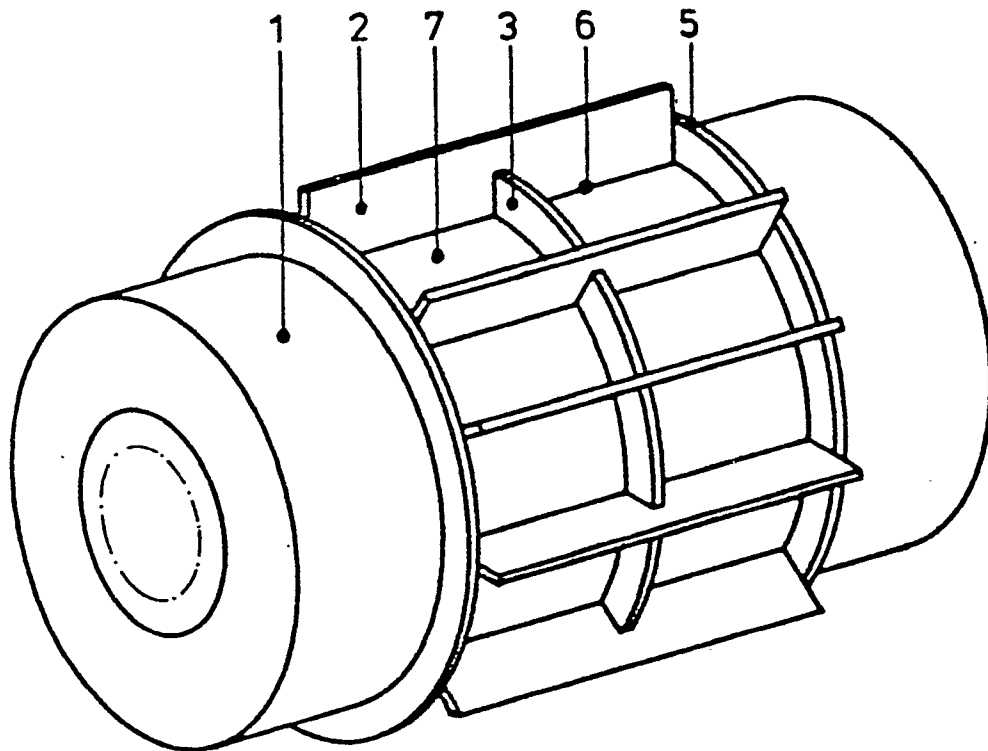


Abb. I

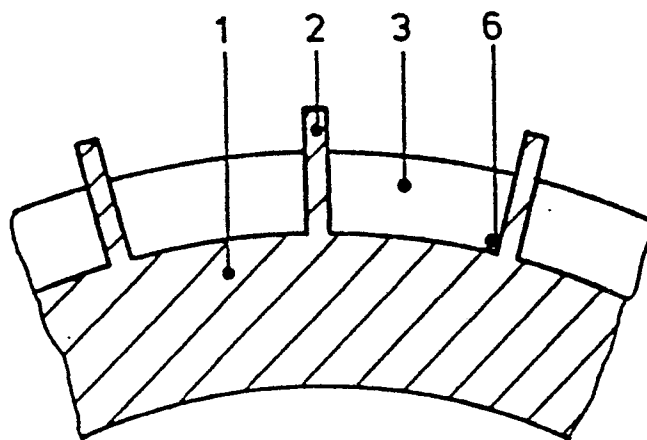


Abb. I u. II

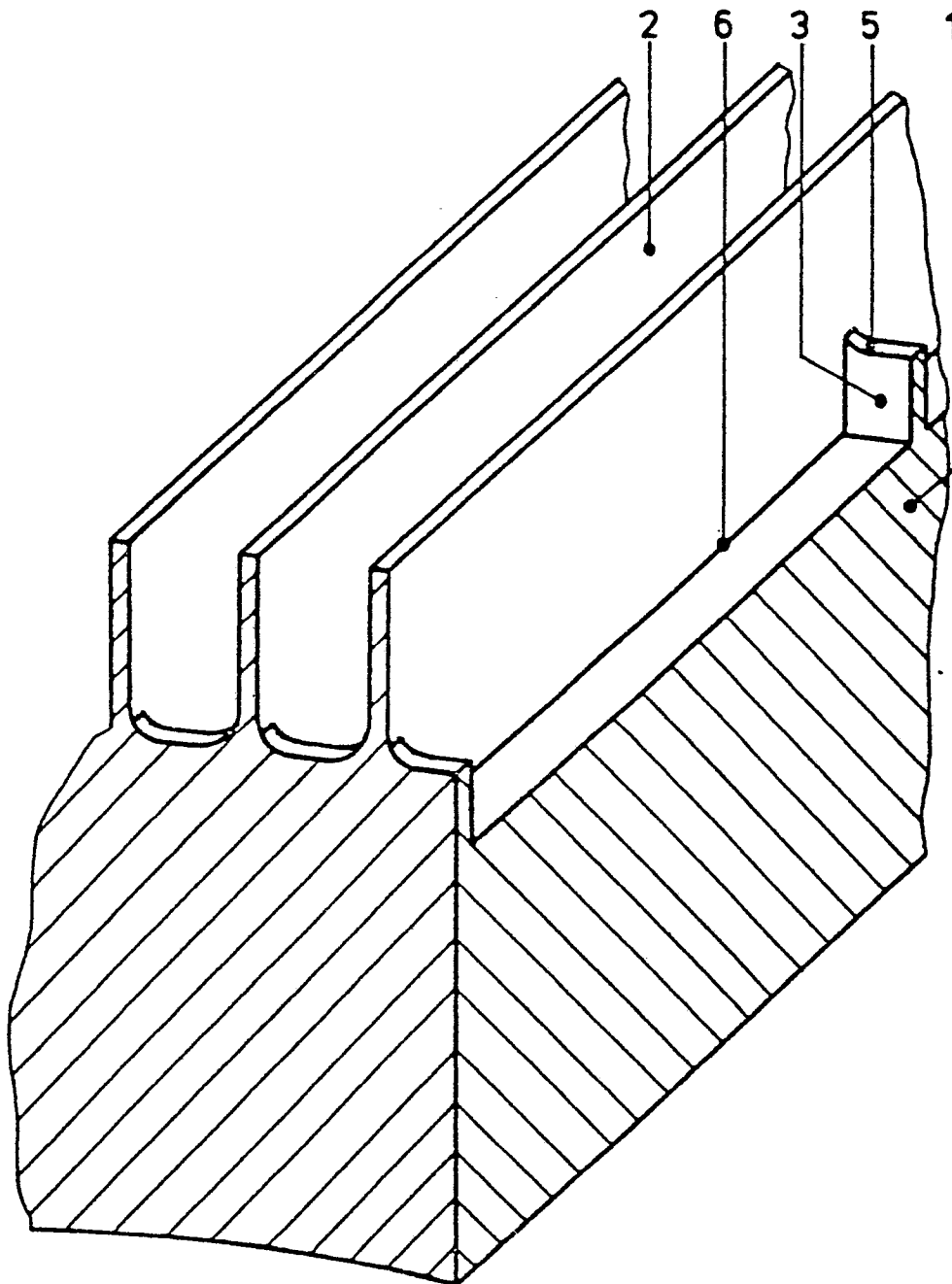


Abb. III

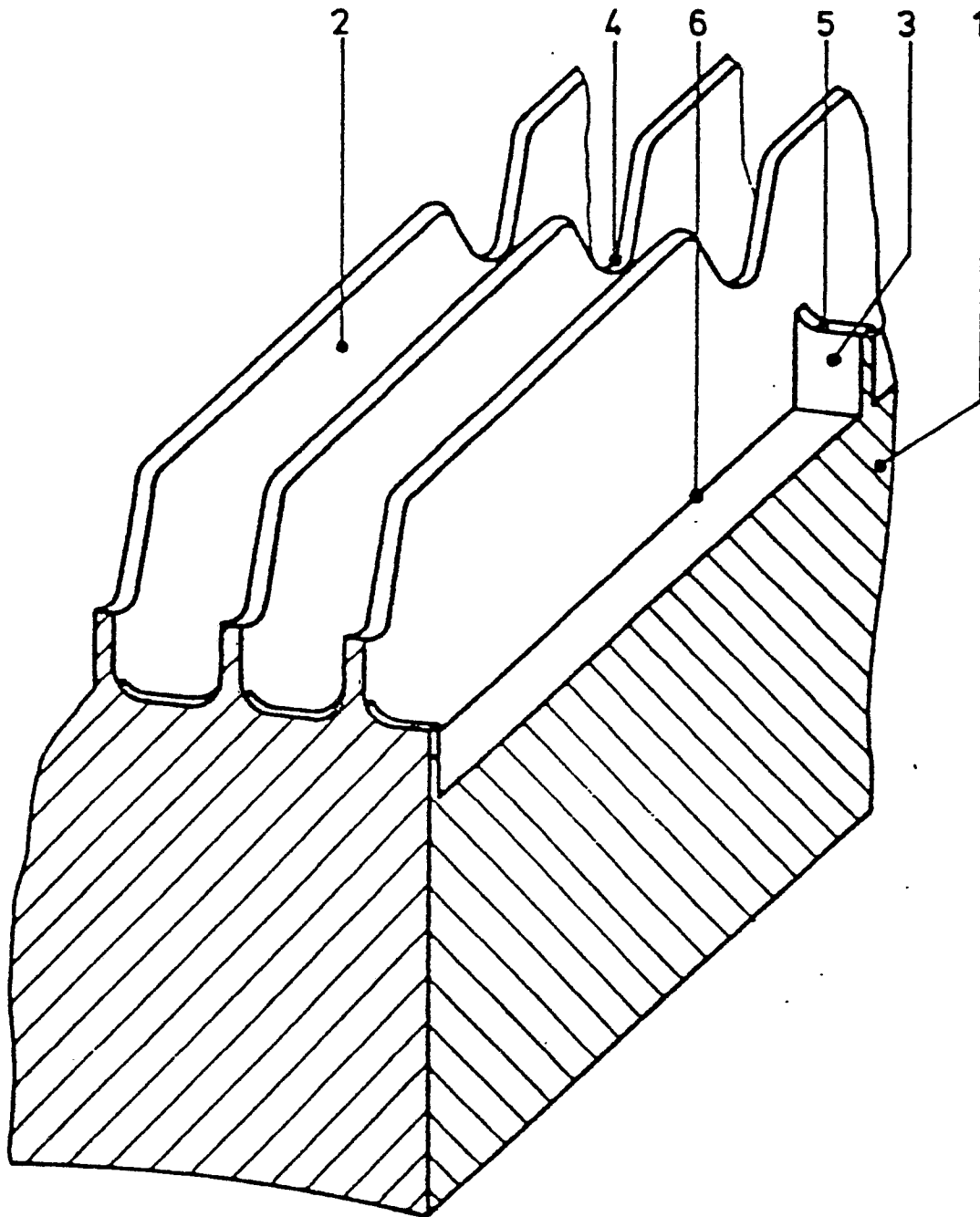


Abb.IV