

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 627 605 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94104932.2**

(51) Int. Cl.⁵: **F27D 1/00**

(22) Anmeldetag: **29.03.94**

(30) Priorität: **29.05.93 DE 4318042**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.94 Patentblatt 94/49

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT LU

(71) Anmelder: **MAN Gutehoffnungshütte
Aktiengesellschaft
Bahnhofstrasse 66
D-46145 Oberhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Fischer, Rudolf, Dipl.-Ing.
Lahnweg 5
D-46286 Dorsten (DE)**

(54) **Innenschale für Öfen bzw. metallurgische Gefäße.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ofen bzw. ein metallurgisches Gefäß mit einer feuerfesten Ausmauerung (1) innerhalb des Ofen- bzw. Gefäßmantels (2). Eine die feuerfeste Auskleidung (1) umschließende Innenschale (3) ist mit Abstand zum Mantel (2) angeordnet.

Durch diese Anordnung wird erreicht, daß beim Ofenbetrieb der Druck auf den Ofenmantel (2) durch die Ausdehnung der feuerfesten Auskleidung (1) reduziert wird und somit die Spannungen in der feuerfesten Auskleidung (1) und im Mantel (2) auf Werte beschränkt werden, die im Rahmen der zulässigen Spannungswerte der Werkstoffe liegen.

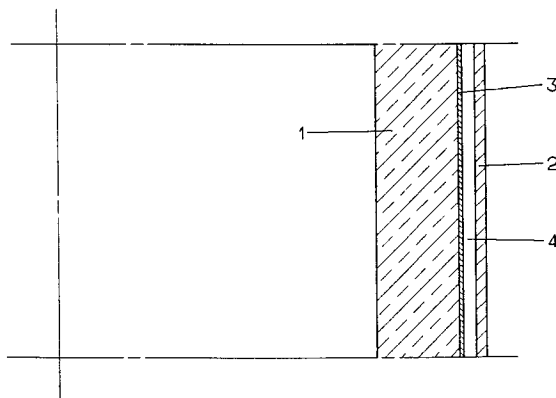


Bild 2

EP 0 627 605 A1

Die Erfindung betrifft einen Ofen bzw. ein metallurgisches Gefäß mit einer feuerfesten Auskleidung innerhalb der Ofen- bzw. Gefäßwand.

Öfen bzw. metallurgische Gefäße bestehen im wesentlichen aus einem kreisrunden Stahlmantel und einer feuerfesten Auskleidung, die den Mantel vor zu großer Erwärmung schützt. Der Ofen- bzw. Gefäßmantel ist aus zylindrischen und kegeligen, gegebenenfalls auch kugelförmigen und toroidalen Stahlschüssen gebildet. Die feuerfeste Auskleidung ist ein Mauerwerk aus trapezförmigen Steinen oder eine als formlose Masse aufgebrachte und durch anschließendes Brennen verfestigte homogene Schicht. Die feuerfeste Auskleidung besitzt eine größere Dicke als der sie umgebende Ofen- bzw. Gefäßmantel.

Während des Betriebes eines Ofens bzw. metallurgischen Gefäßes ist die feuerfeste Auskleidung erheblich heißer als der Stahlmantel und weist deshalb die Tendenz auf, sich stärker zu dehnen als der Mantel. Das Temperaturgefälle von innen nach außen kann bei über 1000 ° C liegen.

Da die Ausdehnung der Feuerfestauskleidung durch den Mantel begrenzt wird, entsteht in der Anlagefläche (Umfangsfuge) der feuerfesten Auskleidung zum Mantel hin ein radial gerichteter Druck. Dieser Druck erzeugt einerseits eine Zugspannung im Mantel, andererseits als Reaktion eine Druckspannung in der feuerfesten Auskleidung.

Die Größe dieser Zug- und Druckspannungen ist abhängig von der Dicke, der Temperatur, den elastischen und thermischen Eigenschaften sowohl der feuerfesten Auskleidung als auch der Werkstoffe des Ofen- bzw. Gefäßmantels. Wenn die Druckspannung in der feuerfesten Auskleidung zu hoch wird, sind Ausbrüche an der Innenwand derselben die Folge. Wenn die Zugspannung im Mantel zu hoch wird, verformt er sich plastisch und bleibend. Der Mantel kann sogar reißen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei einem Ofen bzw. metallurgischen Gefäß die Spannungen sowohl in der feuerfesten Auskleidung als auch in dem Ofen- bzw. Gefäßmantel einerseits auf zulässige Werte zu beschränken und zum anderen die Dicke des Ofen- bzw. Gefäßmantels zu reduzieren, ohne die zulässigen Spannungswerte zu überschreiten.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung in der Weise gelöst, wie es in den Patentansprüchen angegeben ist.

Die Spannungen im Mantel des metallurgischen Ofens bzw. Gefäßes und in der feuerfesten Auskleidung können erfindungsgemäß dadurch begrenzt werden, daß beim Einbringen der feuerfesten Auskleidung zunächst ein Spalt zwischen der Auskleidung und dem Mantel belassen wird. Bei Erwärmung, d.h. beim Anheizen des Ofens bzw. Gefäßes, schließt sich dieser Spalt infolge thermi-

scher Dehnung der Feuerfestauskleidung bis letztere fest am Mantel anliegt. Erst dann bauen sich eine Druckspannung in der feuerfesten Auskleidung und eine Zugspannung im Mantel auf.

5 Bevor jedoch die feuerfeste Auskleidung am Mantel anliegt, ist ihr Zusammenhalt, z.B. als Steinverband, nicht gesichert. Es besteht daher die Gefahr, daß Schubkräfte Versetzungen und Risse in der feuerfesten Auskleidung bewirken, die diese stark beschädigen können und einen weiteren Betrieb des Ofens bzw. Gefäßes in Frage stellen.

10 Es stellte sich daher die Aufgabe, den Zusammenhalt der feuerfesten Auskleidung zu sichern, solange diese noch nicht am Ofen- bzw. Gefäßmantel anliegt.

15 Erfindungsgemäß geschieht dies in der Weise, daß innerhalb des Ofens oder Gefäßes eine relativ dünne, in Umfangsrichtung geschlossene Innenschale angebracht wird, an deren Innenwand die feuerfeste Auskleidung bei der Zustellung druckfest angelegt wird. Zwischen der Innenschale und dem Ofen- bzw. Gefäßmantel verbleibt zunächst ein radialer Abstand.

20 Zweckmäßigerweise wird die Innenschale so dimensioniert, daß bei der Herstellung ein nach Maßgabe der physikalischen Gegebenheiten definierter Spalt zwischen der Innenschale und dem Mantel entsteht.

25 Bei Inbetriebnahme, d.h. während des Aufheizens des Ofens bzw. Gefäßes, dehnt sich die feuerfeste Auskleidung und mit ihr die Innenschale, bis diese am Mantel anliegt. Während dieses Vorgangs bleibt die feuerfeste Auskleidung jederzeit von außen gehalten, ihr Umfang bleibt kreisförmig und das Gleichgewicht der Kräfte ist für jedes Element (Stein) der Ausmauerung stets gewahrt.

30 Wenn sich die feuerfeste Auskleidung nach dem Anlegen der Innenschale an den Mantel, d.h. nach Schließen des umlaufenden Spaltes, weiter dehnt, sind die dann in der feuerfesten Auskleidung auftretende Druckspannung und die im Mantel auftretende Zugspannung wesentlich geringer als bei Öfen bzw. metallurgischen Gefäßen, die die erfindungsgemäße Innenschale nicht aufweisen.

35 Häufig versucht man, den Wärmefluß zwischen der feuerfesten Auskleidung und dem Mantel durch Einbringen von Stoffen hohen Wärmewiderstandes, z.B. Mineralfasermatten, zu reduzieren. Wegen der geringen Dichte und entsprechend geringer Druckfestigkeit dieser Isolierstoffe besteht die Gefahr, daß die feuerfeste Auskleidung, insbesondere zu Beginn des thermischen Dehnungsvorganges, wie bereits oben erwähnt, ihren Zusammenhalt als Ring verliert.

40 Nach dem Merkmal eines Unteranspruches kann der Schutz des Ofen- bzw. Gefäßmantels vor zu starker Erwärmung durch Einbringen hoch wärmedämmender Stoffe zwischen Innenschale und

Ofen- bzw. Gefäßmantel erreicht werden, ohne daß die feuerfeste Auskleidung zu irgendeinem Zeitpunkt gefährdet ist.

Verschiedentlich hält man eine zusätzliche Kühlung des Ofen- bzw. Gefäßmantels für wünschenswert. Nach der Erfindung läßt sich eine wirk- 5 same Kühlung dadurch erreichen, daß nach Merkmalen von Unteransprüchen auf die Außenfläche der erfindungsgemäßen Innenschale in geringen Abständen Leisten o.ä. aufgesetzt werden, die sich 10 beim Aufheizen des Ofens bzw. Gefäßes an die Innenwand des Mantels legen. Dadurch kann die wärmeübertragende Fläche klein gehalten werden. Durch die sich zwischen den Leisten bildenden Kanäle läßt sich ein Kühlmedium leiten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend an Hand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig.1 ausschnittsweise den Bereich des Ge- 20 stelles eines Hochofens und den Verlauf des zugehörigen Ausmauerungsdruckes im Betriebszustand,
- Fig.2 einen Längsschnitt durch einen Teil eines Ofens vor dem Anheizen,
- Fig.3 einen Querschnitt durch ein Segment eines Ofens vor dem Anheizen,
- Fig.4 einen Längsschnitt durch einen Teil des Ofens mit einer wärmedämmenden Schicht,
- Fig.5 einen Schnitt durch ein Segment eines 30 Ofens mit aufgesetzten Leisten,
- Fig.6 einen Längsschnitt durch einen Teil des Ofens mit aufgesetzten Ringen oder Wendeln und
- Fig.7 ausschnittsweise den Gestellbereich 35 eines Hochofens mit einer begrenzten Innenschale.

Aus Fig.1 ist im Längsschnitt der Mantel eines metallurgischen Ofens (2) im Bereich des sog. Ge- 40 stellts (10) eines Hochofens zu erkennen. Seitlich ist der Verlauf des zugehörigen Ausmauerungsdruckes in Form einer horizontal schraffierten Fläche (9) dargestellt. Im Gestell ist nicht nur die Dicke der Ausmauerung (1) groß, sondern auch der daraus resultierende Ausmauerungsdruck (9) hoch. 45 Im Bereich des Gestellbodens (10) bildet die Ausmauerung eine Scheibe mit sehr hohem Ausmauerungsdruck (9), der wegen der nach unten abnehmenden Temperatur ebenfalls abnimmt und in eine Spitze ausläuft.

Fig.2 zeigt die die feuerfeste Auskleidung (1), die erfindungsgemäße Innenschale (3) und den Mantel (2). Zwischen der Innenschale (3) und dem Mantel (2) des Ofens bzw. Gefäßes befindet sich ein Spalt (4), der sich während des Aufheizens durch Aus- 50 dehnung der Ausmauerung (1) verkleinert.

Fig.3 zeigt einen Querschnitt durch ein Segment eines metallurgischen Ofens mit der Aus-

mauerung (1), der Innenschale (3) und dem Mantel (2) vor dem Aufheizen. Die auf ein Element (Stein) der Ausmauerung (1) wirkenden und im Gleichgewicht befindlichen Kräfte (11, 12) sind als Pfeile 5 dargestellt.

Fig.4 zeigt in einem Längsschnitt durch einen Teil eines metallurgischen Ofens, daß in dem Spalt zwischen der Innenschale (3) und dem Mantel (2) eine wärmedämmende Schicht (5) angeordnet ist, die diesen Spalt vor dem Aufheizen ausfüllt. 10

Aus Fig.5 ist in einem Querschnitt durch ein Wandsegment eines Ofens ersichtlich, daß auf die erfindungsgemäße Innenschale (3) Leisten (6) auf- 15 gesetzt sind. Zwischen den Leisten (6) und den Wänden von Innenschale (3) und Mantel (2) werden somit Kanäle (8) gebildet, durch die ein gasförmiges oder flüssiges Kühlmedium geleitet werden kann.

Fig.6 läßt in einem Längsschnitt durch die Wand eines metallurgischen Ofens die Anordnung von Ringen oder Wendeln (7) erkennen, die zwischen der Innenschale (3) und dem Mantel (2) angeordnet sind. Auch hier bildet sich ein Kühlka- 20 nal (8).

Fig. 7 zeigt im Längsschnitt den Gestellbereich eines Hochofens (1, 10) im Zustand vor dem Auf- 25 heizen mit einer auf einen kleinen Bereich beschränkten Innenschale (3). In diesem Bereich würden ohne Vorhandensein der Innenschale (3) hohe Drücke auftreten. Die Innenschale (3) fängt hier den Druck der heißen Ausmauerung (1) auf den Mantel (2) ab und verhindert eine bleibende Verformung in diesem gefährdeten Ofenbereich.

Patentansprüche

1. Ofen bzw. metallurgisches Gefäß mit einer feuerfesten Auskleidung innerhalb der Ofen- bzw. Gefäßwand, gekennzeichnet durch eine die feuerfeste Aus- 30 kleidung (1) außen umschließende dünnwandige Innenschale (3), wobei vor dem Aufheizen des Ofens bzw. Gefäßes zwischen Innenschale (3) und Ofen- bzw. Gefäßmantel (2) ein Abstand (4) vorhanden ist.
2. Ofen bzw. metallurgisches Gefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Innenschale (3) und dem Ofen- bzw. Gefäßmantel (2) eine wärmedämmende Schicht (5) angebracht ist. 35
3. Ofen bzw. metallurgisches Gefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenfläche der Innenschale (3) in Abständen Einbauten wie Leisten (6), Ringe 40

oder Wendeln (7) angeordnet sind.

4. Ofen bzw. metallurgisches Gefäß nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß die zwischen Innenschale (3) und Einbauten (6, 7) gebildeten Kanäle (8) für den Durchfluß eines Kühlmediums vorgesehen sind.
5. Ofen bzw. metallurgisches Gefäß nach Anspruch 1, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anbringung einer Innenschale (3) nur auf einen Teilbereich der Ausmauerung (1) beschränkt ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

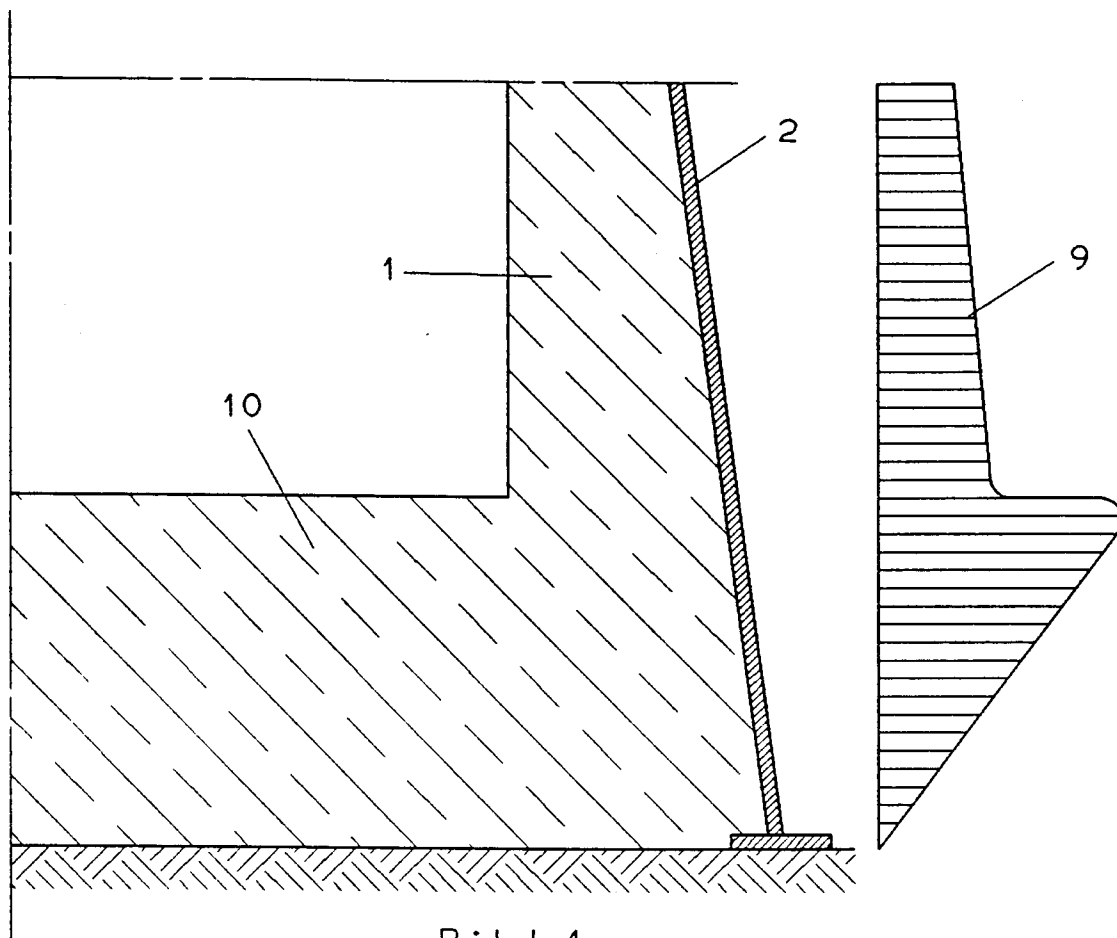


Bild 1

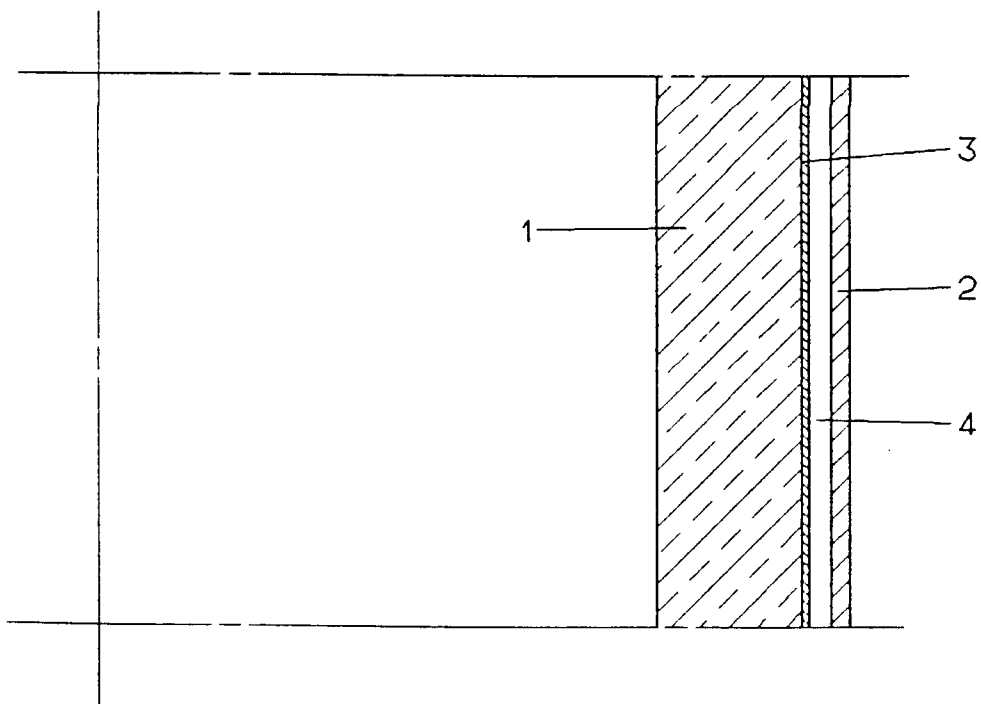


Bild 2

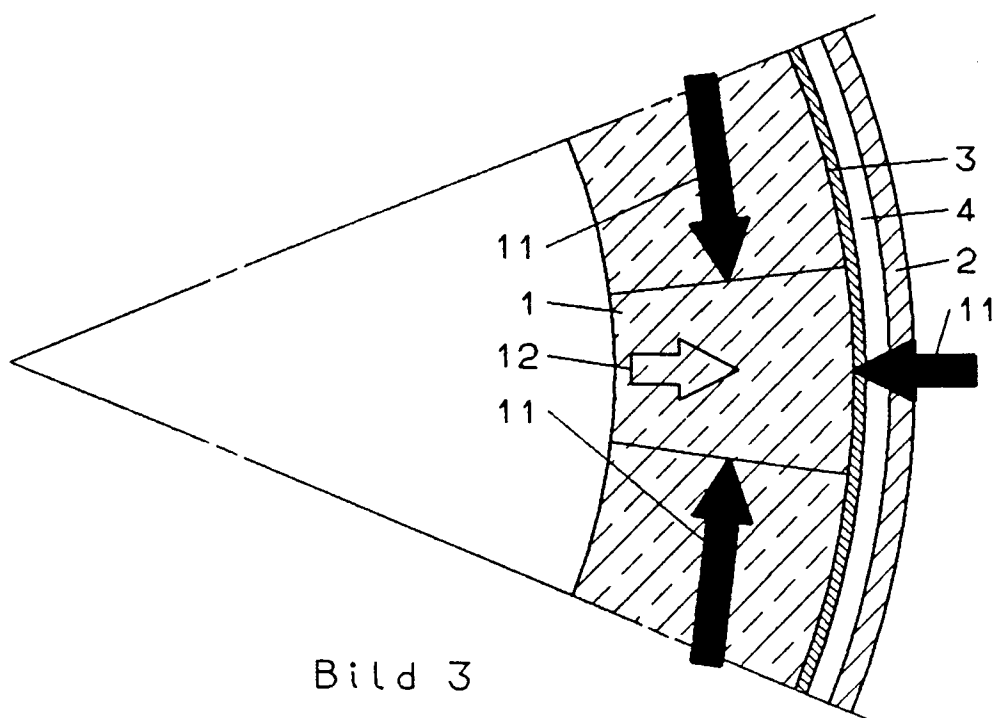


Bild 3

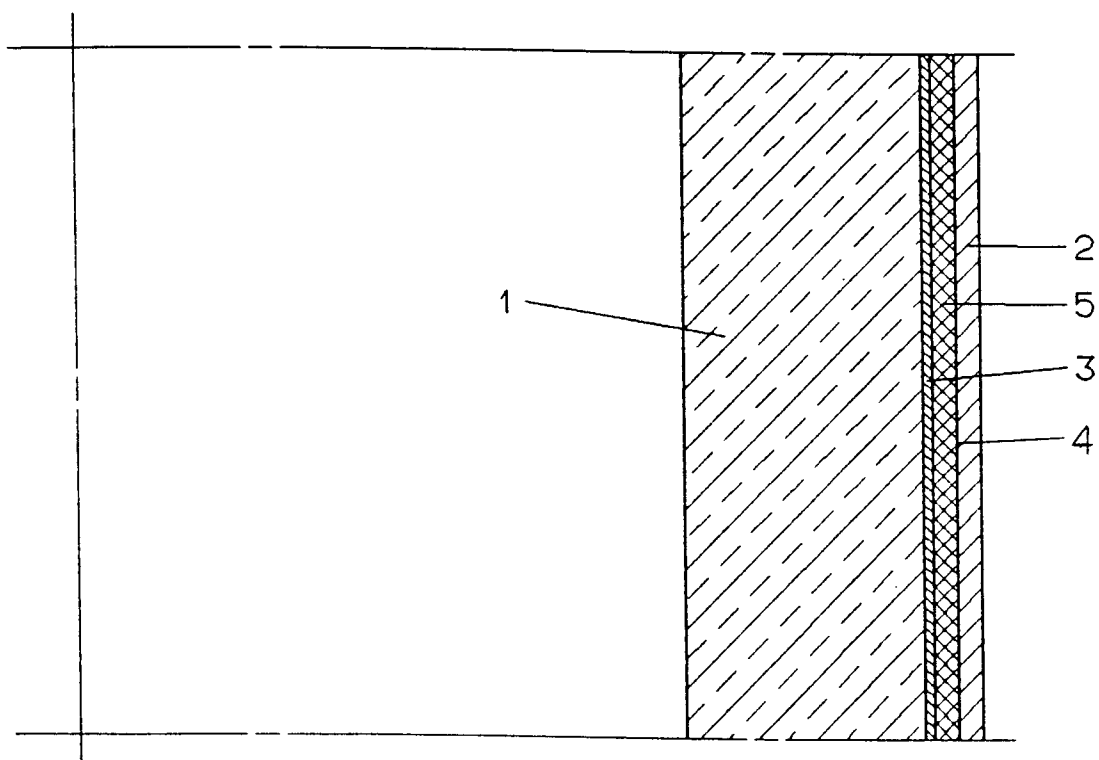


Bild 4

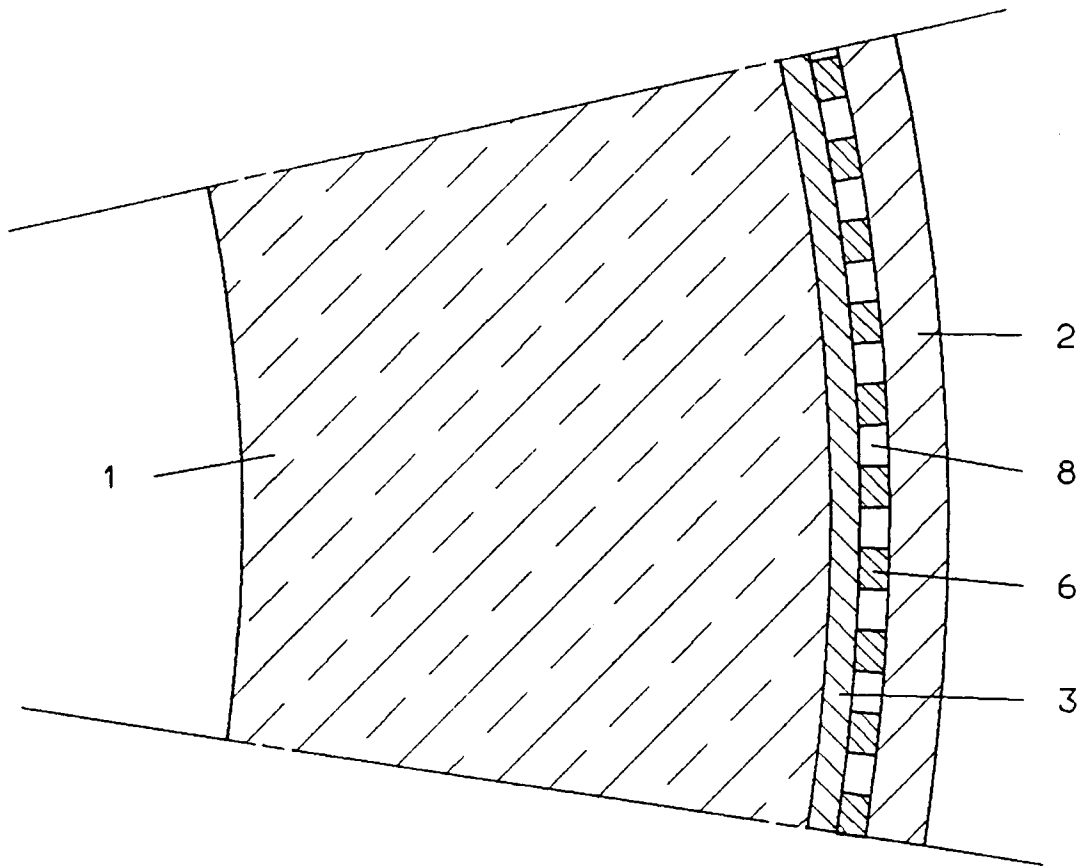


Bild 5

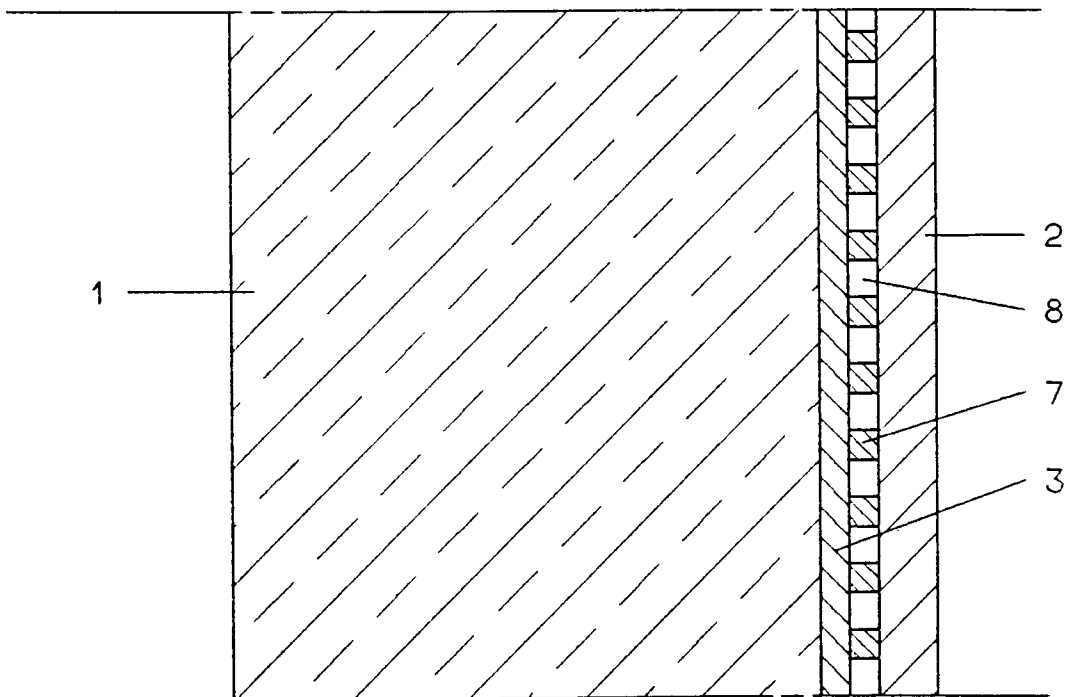


Bild 6

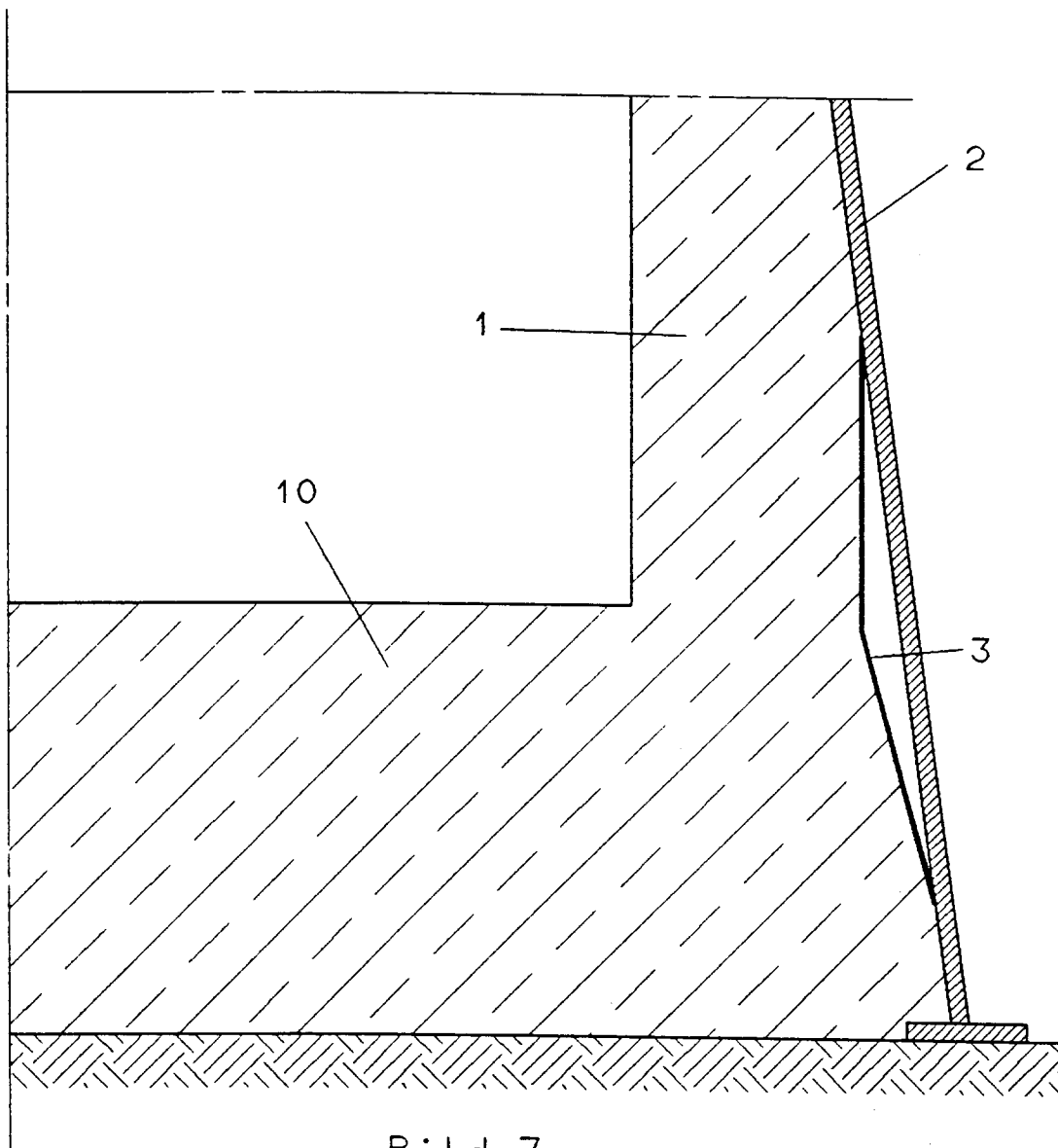


Bild 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 4932

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	US-A-1 919 412 (E.A.BROWN) * Das ganze Dokument* ---	1,2,5	F27D1/00
X	FR-A-1 330 533 (STAHL UND RÖHRENWERK REISHOLZ) * Seite 2, rechte Spalte; Abbildung 4 * ---	1,5	
X	DE-A-42 27 059 (H.TROISDORF AG) * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 7; Ansprüche; Abbildungen * ---	1-3,5	
A	GB-A-1 063 018 (DIDIER-WERKE) * Ansprüche; Abbildungen * ---	1,4	
A	US-A-4 369 032 (K.F.LOWRANCE) ---		
A	US-A-4 311 460 (D.H.LAUERSDORF) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Juli 1994	Prüfer Coulomb, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	