(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 298 400 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2003 Patentblatt 2003/14

(51) Int Cl.[7]: **F27B 3/16**, F27D 1/18, F27B 3/24

(21) Anmeldenummer: **02019320.7**

(22) Anmeldetag: **29.08.2002**

(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

(30) Priorität: **26.09.2001 DE 10147552**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

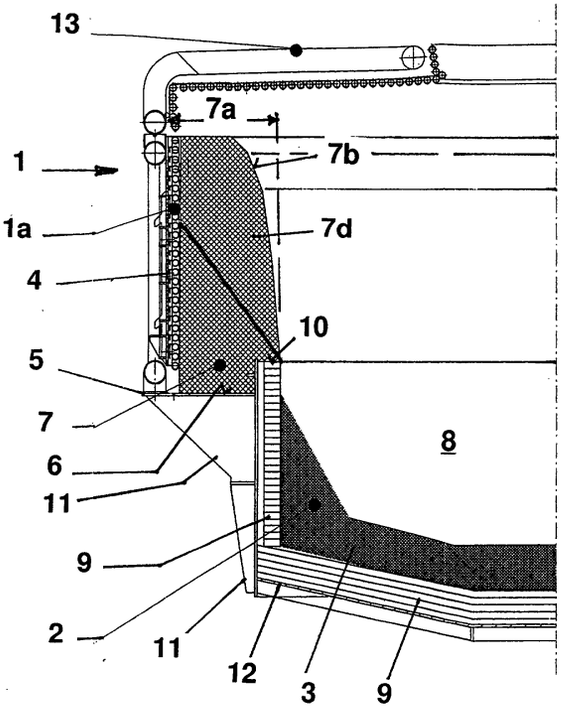
(72) Erfinder: **Schubert, Manfred**
46147 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al**
Patentanwälte
Grosse-Valentin-Gihske
,Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) Elektrolichtbogenofen

(57) Ein Lichtbogenofen, der aus einem im Durchmesser größeren Obergefäß (1) und einem anschließbaren, im Durchmesser kleineren, die Ausmauerung (3) tragenden Untergefäß (2) besteht, wobei die Wandung (1a) des Obergefäßes (1) gekühlt, teilweise gekühlt und / oder ungekühlt ist, kann mit einem besseren Schutz für die Wandung (1a) versehen werden, indem der Durchmesser des Obergefäßes (1) am Eingang des Untergefäßes (2) um eine ringförmige Plattform (5) vergrößert ist, auf der ein Ausmauerungsring (7) angeordnet ist, der die Wandung (1a) auf zumindest einem Teil ihrer gebildeten, nach innen gerichteten Oberfläche gegen die Lichtbogenstrahlung abdeckt.

FIG. 1



EP 1 298 400 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektrolichtbogenofen, der aus einem im Durchmesser größeren Obergefäß und einem anschließbaren, im Durchmesser kleineren, die Ausmauerung tragenden Untergefäß besteht, wobei die Wandung des Obergefäßes gekühlt, teilweise gekühlt und / oder ungekühlt ist.

[0002] Der Durchmesser-Unterschied des größeren Obergefäßes gegenüber dem kleineren Untergefäß dient im Fall einer Leckage dazu, dass das austretende Kühlwasser nicht hinter die Ausmauerung des Untergefäßes eindringt. Die Wandung des Obergefäßes aus von Kühlwasser durchflossenen Rohren ist mit Schlakkehaltern bestückt, die eine Schutzschicht aus Schlakke gegen die Lichtbogen-Strahlung bilden.

[0003] Diese Schlacke kann, wenn sie nur in einer dünnen Schicht gebildet oder vorhanden ist, wieder abschmelzen, so dass die Rohre oder eine ungekühlte Wandung des Obergefäßes der nachteiligen Strahlung des Lichtbogenofens weiterhin ausgesetzt ist und eine Beschädigung nicht auszuschließen ist.

[0004] Zur Aufrechterhaltung der Schutzschicht ist ein hoher Kühlwasser-Durchfluss in den Rohren erforderlich. Trotz der erreichten intensiven Kühlung kann es jedoch, insbesondere in den heißen Zonen des Ofens, zu einer Überbelastung der Rohre kommen. Außerdem treten gelegentlich elektrische Überschläge zwischen den Rohren und dem einzuschmelzenden Schrott im Ofenraum auf.

[0005] Derartige, von Kühlwasser durchflossene Rohre oder Rohrschlangen sind bekannt (DE 27 45 622 C2). Die Rohre werden als Kühlrohrschlangen, die beidseitig freiliegen, an einer als Blechmantel oder Skelettt ausgebildeten Tragwand befestigt. Dazu wird eine Vielzahl von Maßnahmen für eine zweckmäßige Ausbildung, Befestigung und Anordnung solcher Rohre vorgeschlagen. Trotz all dieser Maßnahmen sind die Rohrschlangen der starken Strahlung des Ofenraums ausgesetzt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in Phasen des Einschmelzens mit hoher Wärmebelastung die Wandung des Obergefäßes besser zu schützen.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Durchmesser des Obergefäßes am Eingang des Untergefäßes um eine ringförmige Plattform vergrößert ist, auf der ein Ausmauerungsring angeordnet ist, der die Wandung auf zumindest einem Teil ihrer nach innen gerichteten Oberfläche gegen die Lichtbogenstrahlung abdeckt. Damit nimmt die Belastung der Wandung des Obergefäßes durch die Lichtbogenstrahlung deutlich ab. Während des Ofenbetriebes bildet sich an der Wandung und / oder an den Rohrschlangen eine dickere, schützende Schlackenschicht. Dadurch kann die Wasserkühlung ebenfalls deutlich reduziert werden. Außerdem werden elektrische Überschläge vermieden.

[0008] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Ausmauerungsring mit seiner Abdeckung gegenüber der Lichtbogenstrahlung von der Wandung mit von Kühlwasser durchflossenen Rohren bis zum Dauerfutter des Untergefäßes reicht.

[0009] Um Schrottablagerungen zwischen Unter- und Obergefäß während der Anfahrphase des Ofens zu vermeiden, wird weiter vorgeschlagen, dass der Ausmauerungsring vor der ersten Inbetriebsetzung verfüllbar ist.

[0010] Vorteilhaft ist weiter, dass im Anfahrzustand das Obergefäß vollständig mit einer Ausmauerungsschicht bedeckt ist.

[0011] Dabei reicht es alternativ für die Anfahrphase aus, dass der Ausmauerungsring im Anfahrzustand an der Oberseite eine nach innen gerichtete, kegelringförmige Fläche bildet.

[0012] Für das weitere Verfahren ist vorteilhaft, dass auf dem Ausmauerungsring im Betriebszustand ein natürlicher Schlackenaufbau gebildet ist. Dadurch wird der Effekt der Kühlwasser-Reduzierung und der angestrebten schützenden Schlackeschicht voll errreicht.

[0013] Eine Stützung der Ausmauerung und ein Schutz der Wandung des Untergefäßes werden ferner dadurch erzielt, dass der Ausmauerungsring bis unter die Oberkante des Dauerfutters des Untergefäßes reicht. Das Untergefäß wird dabei teilweise von außen umfasst und vor Wärmebelastung an der nicht gekühlten Wandung geschützt.

[0014] Die Last des Ausmauerungsrings und hinzutretender Schlacke wird dabei derart aufgefangen, dass die ringförmige Plattform am Außenmantel des Untergefäßes abgestützt ist.

[0015] Eine andere Reduzierung der Beanspruchung wird dadurch erreicht, dass sich das Obergefäß auf einer Kippbühne abstützt.

[0016] Vorteile eines geringeren Materialverbrauchs und einer einfacheren Handhabbarkeit ergeben sich auch dadurch, dass der Durchmesser des Ofendeckels an den sich einstellenden Durchmesser des natürlichen Schlackenaufbaus angepasst ist.

[0017] In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele dargestellt, die nachstehend näher erläutert werden.

[0018] Es zeigen:

Fig. 1 einen linken Halbschnitt durch einen aus Obergefäß und Untergefäß bestehenden Elektrolichtbogenofen gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen rechten Halbschnitt durch einen derzeit eingesetzten, bekannten Elektrolichtbogenofen und

Fig. 3 einen Teilschnitt durch den Elektrolichtbogenofen gemäß Fig. 1 in der Anfahrphase.

[0019] In Fig. 2, die die bekannte Gestaltung darstellt, ist lediglich ein im Durchmesser größeres Obergefäß 1 mit einer aus Kühlwasser-Rohren 4 gebildeten Wandung 1a des Obergefäßes 1 ersichtlich. Die Kühlwasser-Rohre 4 sind daher der vollen Hitzeeinwirkung

durch die Hitze im Ofenraum 8 ausgesetzt und es sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Kühlwasser-Rohre 4 selbst getroffen.

[0020] Gemäß den Fig. 1 und 3 trägt das Untergefäß 2 eine übliche Ausmauerung 3, die aus einem Verschleißfutter und einem Dauerfutter 9 besteht. Knapp unterhalb des Eingangs des Untergefäßes 2 ist eine ringförmige Plattform 5 befestigt, die eine Stützfläche 6 für einen Ausmauerungsring 7 bildet. Die Dicke 7a des Ausmauerungsrings 7 ist auf die Durchmesservergrößerung des Obergefäßes 1 abgestimmt , so dass, wie gezeigt, der Ausmauerungsring 7 an der Oberkante 10 des Dauerfutters 9 endet und das Dauerfutter 9 noch umschließt. Dadurch, dass der Durchmesser des Obergefäßes 1 am Eingang des Untergefäßes 2 um die ringförmige Plattform 5 vergrößert ist, auf der der Ausmauerungsring 7 angeordnet ist, werden die Wandung 1a des Obergefäßes 1 und / oder die von Kühlwasser durchflossenen Rohre 4 auf einem unteren Teil ihrer gebildeten Oberfläche gegen die Lichtbogenstrahlung geschützt. Der Ausmauerungsring 7 wird zweckmäßig vor der ersten Inbetriebsetzung verfüllt. Im Anfahrzustand kann das Obergefäß 1 an seiner nach innen gerichteten Wandung 1a vollständig mit einer Ausmauerungsschicht bedeckt werden.

[0021] Als Alternative bildet der Ausmauerungsring 7 im Anfahrzustand (Fig. 3) an der Oberseite 7b eine nach innen gerichtete, kegelringförmige Fläche 7c. Auf dieser dem Ofenraum 8 zugewandten, schrägen kegelringförmigen Fläche 7c findet nun während des Betriebes nach und nach ein natürlicher Schlackenaufbau 7d (Fig. 1) statt, der die noch unbedeckte Oberfläche der Wandung 1 a oder der Kühlwasser-Rohre 4 ebenfalls bedeckt und gegen die Lichtbogenstrahlen schützt. Damit wird während des Betriebes ein natürlicher Schutz für die noch unbedeckte Wandung 1a und / oder die Kühlwasser-Rohre 4 geschaffen.

[0022] Der Ausmauerungsring 7 schützt den ungekühlten Teil der Wandung des Untergefäßes 2 dadurch, dass er bis unter die Oberkante 10 des Dauerfutters 9 des Untergefäßes 2 reicht. Das Gewicht des Ausmauerungsringes 7 und der abgelagerten Schlacke 7d, die auf die ringförmige Plattform 5 wirken kann, am Außenmantel 12 des Untergefäßes 2 abgefangen werden. Im Ausführungsbeispiel sind gestufte Streben 11 bis zum Außenmantel 12 geführt.

[0023] Ein Ofendeckel 13, der in ähnlichem Aufbau mit Kühlwasser-Rohren 4 gebildet ist, schließt das Obergefäß 1 nach oben ab. Der Durchmesser des Ofendeckels 13 kann an den sich im Laufe der Betriebszeit einstellenden Durchmesser des natürlichen Schlackenaufbaus 7d angepasst werden.

Bezugszeichenliste

[0024]

1 Obergefäß
1a Wandung des Obergefäßes
2 Untergefäß
3 Ausmauerung
4 Kühlwasser-Rohre
5 ringförmige Plattform
6 Stützfläche
7 Ausmauerungsring
7a Dicke
7b Oberseite
7c kegelringförmige Fläche
7d natürlicher Schlackenaufbau
8 Ofenraum
9 Dauerfutter
10 Oberkante des Dauerfutters
11 Streben
12 Außenmantel des Untergefäßes
13 Ofendeckel

Patentansprüche

1. Lichtbogenofen, der aus einem im Durchmesser größeren Obergefäß und einem anschließbaren, im Durchmesser kleineren, die Ausmauerung tragenden Untergefäß besteht, wobei die Wandung des Obergefäßes gekühlt oder teilweise gekühlt und / oder ungekühlt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Durchmesser des Obergefäßes (1) am Eingang des Untergefäßes (2) um eine ringförmige Plattform (5) vergrößert ist, auf der ein Ausmauerungsring (7) angeordnet ist, der die Wandung (1a) auf zumindest einem Teil ihrer nach innen gerichteten Oberfläche gegen die Lichtbogenstrahlung abdeckt.

2. Lichtbogenofen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausmauerungsring (7) mit seiner Abdekkung gegenüber der Lichtbogenstrahlung von der Wandung (1b) mit von Kühlwasser durchflossenen Rohren (4) bis zum Dauerfutter (9) des Untergefäßes (2) reicht.

3. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausmauerungsring (7) vor der ersten Inbetriebsetzung verfüllbar ist.

4. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Anfahrzustand das Obergefäß (1) vollständig mit einer Ausmauerungsschicht bedeckt ist.

5. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausmauerungsring (7) im Anfahrzustand

an der Oberseite (7b) eine nach innen gerichtete, kegelringförmige Fläche (7c) bildet.

6. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass auf dem Ausmauerungsring (7) im Betriebszustand ein natürlicher Schlackenaufbau (7d) gebildet ist.

7. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Ausmauerungsring (7) bis unter die Oberkante (10) des Dauerfutters (9) des Untergefäßes (2) reicht.

8. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die ringförmige Plattform (5) am Außenmantel (12) des Untergefäßes (2) abgestützt ist.

9. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass sich das Obergefäß (1) auf einer Kippbühne abstützt.

10. Lichtbogenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Durchmesser des Ofendeckels (13) an den sich einstellenden Durchmesser des natürlichen Schlackenaufbaus (7d) angepasst ist.

FIG. 2

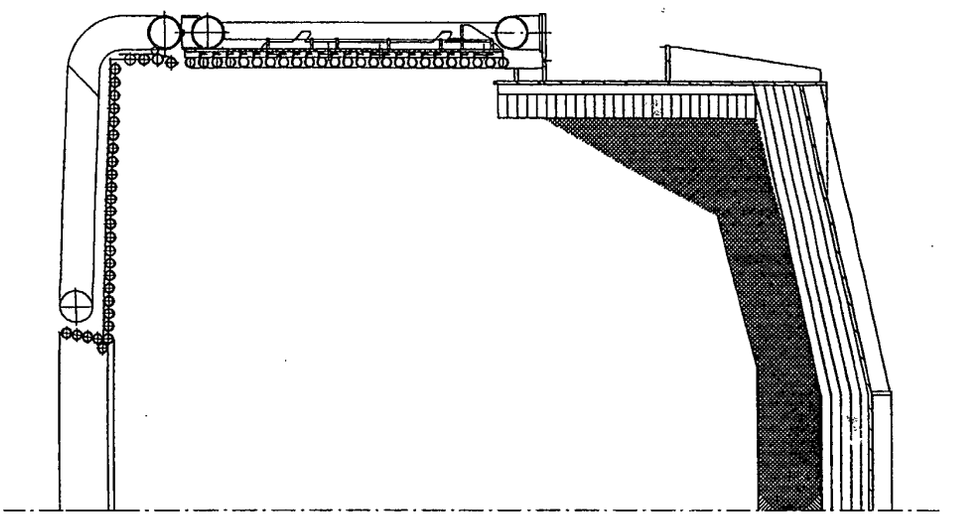


FIG. 1

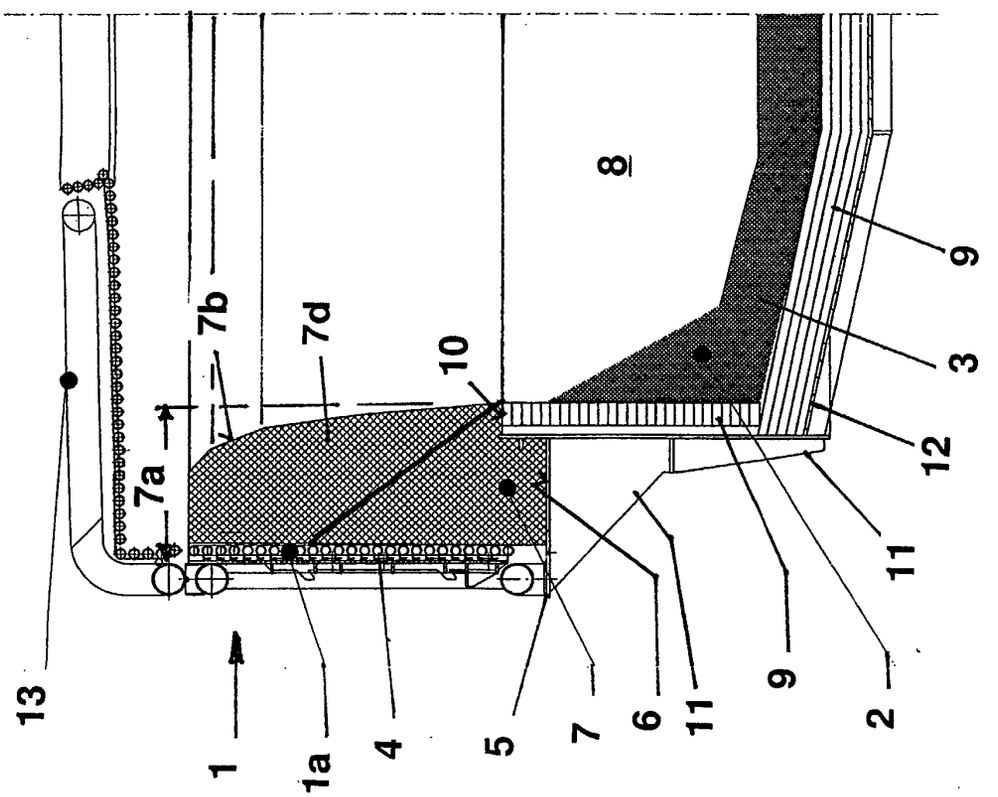
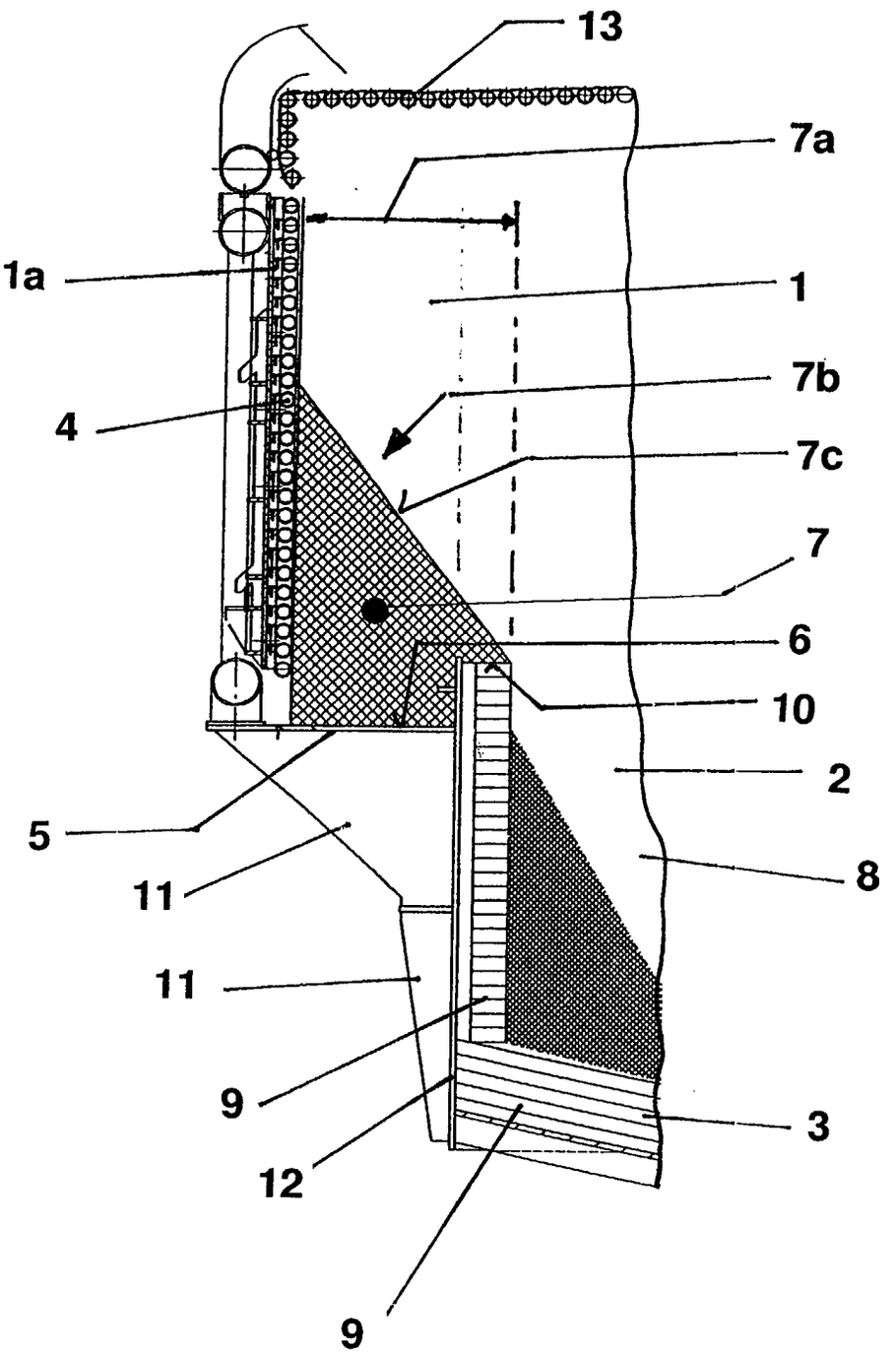


FIG. 3



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 9320

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 563 766 A (BICK KLAUS ET AL, PADERBORN, DE) 7. Januar 1986 (1986-01-07) * Spalte 5, Zeile 38 - Spalte 6, Zeile 5 * * Abbildung 3 *	1-10	F27B3/16 F27D1/18 F27B3/24
A	WO 93 05626 A (KORTEC AG, ZUG, CH) 18. März 1993 (1993-03-18) * Abbildung 1 *	1-10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

F27B
F27D
C03B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. Januar 2003	Peis, S

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 : 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 01 9320

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.

07-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4563766 A	07-01-1986	DE 2843881 A1	17-04-1980
		FR 2438405 A1	30-04-1980
		IT 1164722 B	15-04-1987
WO 9305626 A	18-03-1993	DE 4130397 A1	18-03-1993
		BR 9205390 A	21-06-1994
		DE 59206050 D1	23-05-1996
		WO 9305626 A1	18-03-1993
		EP 0557518 A1	01-09-1993
		ES 2088667 T3	16-08-1996
		US 5371759 A	06-12-1994
		ZA 9206932 A	16-03-1993

EPO FORM P0461

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