



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 403 603 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(51) Int Cl.7: **F27B 1/24, F27D 1/12,
C21B 7/10**

(21) Anmeldenummer: **03016951.0**

(22) Anmeldetag: **25.07.2003**

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

- **Schulze, Stephan**
40878 Ratingen (DE)
- **Korbik, Elmar**
45357 Essen (DE)
- **Runge, Andreas**
42857 Remscheid (DE)
- **Schauer, Claudius**
47053 Duisburg (DE)

(30) Priorität: **25.09.2002 DE 10244924**

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

(72) Erfinder:
• **Heinrich, Peter, Dr.**
47608 Geldern (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Dietrich, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Valentin, Gihse, Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) **Anschlussleitung für ein Kühlelement für einen Schachtofen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anschlussleitung für ein Kühlelement (1) für einen Schachtofen, der mindestens einen in seinem Inneren angeordneten Kanal (5), der von einem Kühlmittel durchströmt wird, aufweist. Die Anschlussleitung ist das Verbindungsstück zwischen dem ihr zugeordneten Mündungsbereich (6) des Kühlmittelkanals (5) und einem Rohrsystem jenseits der

Schachtofenwand (8) und erstreckt sich durch einen Durchbruch (11) in der Schachtofenwand (8). Um eine weitestgehende Vermeidung von Zwangspunkten zwischen der Anschlussleitung und der Schachtofenwand zu gewährleisten, soll die Anschlussleitung als flexibles Leitungsstück (9) ausgebildet sein. Zudem betrifft die Erfindung ein Kühlelement.

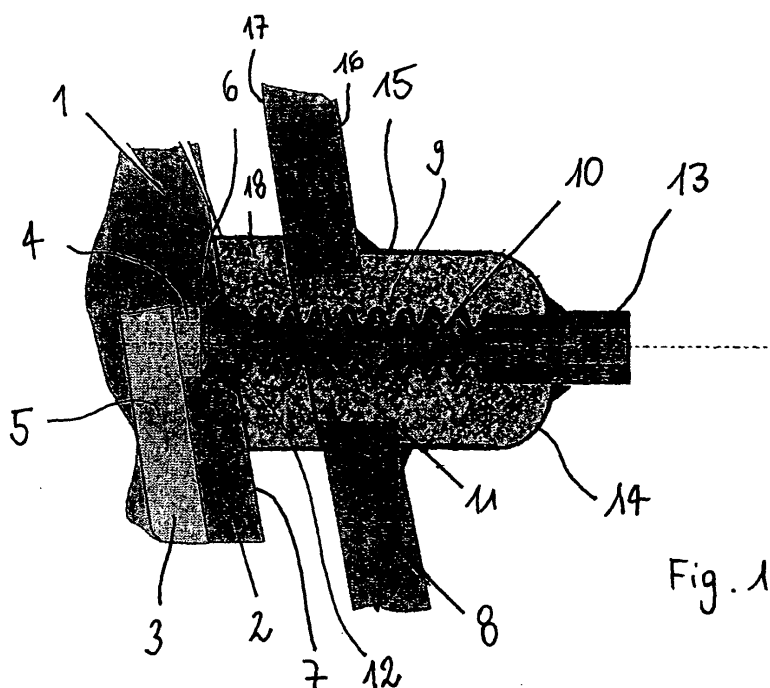


Fig. 1

EP 1 403 603 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anschlussleitung für ein Kühlelement für einen Schachtofen, insbesondere für einen Hochofen, das mindestens einen in seinem Inneren angeordneten Kanal, der von einem Kühlmittel durchströmt wird, aufweist, wobei die Anschlussleitung das Verbindungsstück zwischen dem ihr zugeordneten Mündungsbereich des Kühlmittelkanals und einem Rohrsystem jenseits der Schachtofenwand ist und sich durch einen Durchbruch in der Schachtofenwand erstreckt. Zudem betrifft die Erfindung ein Kühlelement.

[0002] Zum Schutz der Wandung von Schachtföfen bzw. des Hochofenpanzers bei Hochöfen gegen die im Inneren des Ofens herrschenden Temperaturen werden Kühlelemente, zum Beispiel die sogenannten Staves, eingesetzt, die mit Kühlmittel, meist Wasser, beaufschlagt werden. Als Verbindungsstück zwischen dem jeweiligen Kühlkanal und dem Rohrsystem, das üblicherweise mit einem Aufbereitungssystem für das Kühlmittel verbunden ist, sind bei herkömmlichen Staves starre Kühlrohranschlüsse mit entsprechenden Rohrstutzen am Mündungsbereich, d.h. am Eintritts- oder Austrittsbereich des Kühlmittelkanals, verschweißt. Bedingt durch die Einsatzbeanspruchung der Kühlelemente kann es zu Wärmedehnungen kommen. Da die starren Anschlussleitungen bzw. Zu- und Abführungsrohre über direkte oder indirekte, d.h. unbeabsichtigte Festpunkte am Panzer, fixiert sind, können diese Wärmespannungen zu Spannungsrissen vor allem in den Anschlussstellen zwischen Kühlelement und Rohren führen, die für Leckagen verantwortlich sind.

[0003] Um diesen Defekten vorzubeugen, werden Kompensatoren zwischen dem Hochofenpanzer und den fest im Stave verschweißten Anschlussrohren angebracht. Dadurch wird eine begrenzte Relativbewegung zwischen dem Hochofenpanzer und dem Kühlelement gewährleistet. Derartige Kompensatoren sind beispielsweise aus der DE 296 08 464 U1 bekannt.

[0004] Bei bestimmten, durch die Ofenfahrweise vorgegebenen Bedingungen, reicht die aufgrund der Kompensatoren erzielte Bewegungsfreiheit allerdings nicht aus. Zudem wird die Bewegungsfreiheit der Anschlussrohre durch weitere nicht direkt beeinflussbare Kriterien, wie beispielsweise das Zusetzen der Kompensatoren durch Ablagerungen aus dem Ofeninneren, zunehmend eingeschränkt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung für eine Anschlussleitung eines Kühlelementes, insbesondere eines Staves, zu schaffen, die eine weitestgehende Vermeidung von Zwangspunkten zwischen der Anschlussleitung bzw. den kühlmittelfördernden Bauteilen und dem Hochofenpanzer gewährleistet. Dabei sollen die Kosten zur Realisierung den bisherigen Rahmen für die bekannten Anschlussleitungen bzw. -rohre nicht wesentlich übersteigen.

[0006] Diese Aufgabe wird mittels einer Anschlussleitung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mittels

eines Kühlelementes mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0007] Kerngedanke der Erfindung ist, das Anschlussstück bzw. die Anschlussleitung zwischen dem Kühlkanal und dem Kühlmittelaufbereitungssystem nicht als starre Rohrverbindung sondern als flexibles Leitungsstück auszubilden.

[0008] Dieses Leitungsstück ist von seiner Form und Art heraus in sich flexibel und bleibt auch während des Einsatzes im eingebauten Zustand flexibel.

[0009] Auf diese Weise werden Festpunkte jeder Art der Anschlussleitung zum Hochofenpanzer gänzlich vermieden. Da nur die Anschlussleitungen, d.h. die Zu- bzw. Abführrohre, durch ein flexibles Leitungsstück ersetzt werden, kommt es zu keinerlei Veränderungen der Wärmeabfuhrleistung des Kühlelementes.

[0010] Da der Kompensator als Bauteil der bekannten Lösung mit starren Anschlussrohren wegfällt und ein starres Rohr durch ein flexibles Leitungsstück ersetzt wird, kommt es insgesamt zu einer Kostensenkung durch Verringerung der Anzahl der notwendigen Bauteile.

[0011] Zudem kann das flexible Leitungsstück montagefreundlich installiert werden.

[0012] Das flexible Leitungsstück besteht insbesondere aus einem hitzebeständigen metallischen Material, beispielsweise aus einem hitzebeständigen Edelstahl. Insbesondere handelt es sich bei dem Leitungsstück um einen metallischen Welschlauch, beispielsweise mit einer Wendelwellung. Dieser verbindet die Eigenschaften der Flexibilität bzw. Elastizität mit einer Hitzebeständigkeit.

[0013] Das flexible Leitungsstück wird vorzugsweise in eine elastische Masse eingebettet. Diese gewährleistet bei flexibler Lagerung eine Abdichtung gegenüber unbeabsichtigten Ablagerungen von Ofenstaub oder Abrieb von Hinterfüllmassen auf dem Leitungsstück.

[0014] Eine gasdichte Abdichtung des Teils des flexiblen Leitungsstücks, das sich jenseits, d.h. außerhalb, der Schachtofenwand, nachfolgend als Hochofenpanzer konkretisiert, befindet, erfolgt mittels einer Haube. Sie wird gasdicht mit der Aussenseite des Hochofenpanzers verschweißt.

[0015] Der Teil des flexiblen Leitungsstücks, der sich zwischen der (kalten) Außenseite des Kühlelementes und der Innenseite des Hochofenpanzers erstreckt, ist mittels eines Schutzrohres zwecks Schutz gegen mechanische Beschädigung umgeben.

[0016] Der sich dann zwischen dem flexiblen Leitungsstück und dem Schutzrohr, dem Durchbruch in dem Hochofenpanzer sowie der Haube ergebende Ringraum wird mit der elastischen Dichtungsmasse bzw. -packung aufgefüllt, die das flexible Leitungsstück während des Einsatzes elastisch lagert und umgibt.

[0017] Zur schnellen und dichten Verbindung in den Mündungsbereichen des Kühlmittelkanals ist an dem inneren Ende des flexiblen Leitungsstücks ein Rohrstück

im Sinne eines Kupplungselementes angeordnet. Dieses ist so geformt, dass es passgenau in den Mündungsbereich des Kühlmittelkanals einsetzbar ist. Von außen erfolgt dann ein Verschweißen des Rohrstücks mit der Rückseite des Kühlelementes. Die Verbindung kann auch durch eine Flansch- oder Schraubverbindung mit entsprechendem Gewinde oder durch eine Steckverbindung erreicht werden. Das Kupplungselement kann aus dem Wellschlauch selbst geformt sein oder endseitig an diesen angesetzt sein.

[0018] Am anderen Ende des flexiblen Leitungsstücks, das jenseits des Hochofenpanzers liegt, ist ebenfalls ein Rohrstück angeordnet. Dieses dient zur Verbindung mit den Rohren des Rohrsystems des Hochofens. Aufgrund des inneren und äußeren Rohrstücks des flexiblen Leitungsstücks ist eine schnelle und einfache Montage möglich.

[0019] Die Montage des flexiblen Leitungsstücks an das Kühlelement kann fern der Baustelle in Werkstätten oder am Hochofen selbst erfolgen. Im ersten Fall werden dann bereits mit erfindungsgemäßen Anschlussleitungen ausgerüstete Kühlelemente am Hochofen zur Verfügung gestellt. Es ist auch möglich, ggfs. bereits montierte Kühlelemente mit ursprünglich starren Anschlussleitungen mit den vorgeschlagenen flexiblen Leitungen umzurüsten.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der die in der Figur dargestellte Ausführungsform der Erfindung näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Teils des Kühlelementes mit einer Anschlussleitung aus einem flexiblen Leitungsstück nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Teils des Kühlelementes mit einer Anschlussleitung aus einem starren Rohr nach dem Stand der Technik.

[0021] Fig. 1 zeigt schematisch den oberen Teil eines Kühlelementes 1. Dieses Kühlelement kann aus einem gegossenen oder einem gewalzten oder geschmiedeten Grundkörper 2 hergestellt worden sein. Es handelt sich beispielsweise um GGG-Staves mit eingegossenen Kühlrohren oder Staves mit eingefrästen Kanälen, die mit rückseitig aufgeschweißten Abdeckungen verschlossen sind. Es kann sich auch um Stavelets handeln.

[0022] Eine Ausführungsform mit Kühlkanälen als Sackbohrungen wird nachfolgend beispielhaft beschrieben, wobei die Erfindung - wie ausgeführt - hierauf nicht beschränkt ist.

[0023] Nach Fig. 1 sind in den Grundkörper des Kühlelementes vertikal verlaufende Sackbohrungen 3 durch Tiefbohren eingebracht, die in horizontal verlaufende Sackbohrungen 4 übergehen, wobei die vertikalen und die beiden horizontalen Sackbohrungen den Kühlkanal 5 bilden. In einem Cu-Staffe können beispielsweise

mehrere von diesen Kühlkanälen 5 nebeneinander angeordnet sein. Die horizontal verlaufenden Sackbohrungen 4 werden nicht wie die vertikalen Sackbohrungen 3 randseitig verschlossen, sondern bilden Mündungsbereiche 6 zur Außenseite 7 des Staffes. Wenn in diesem Zusammenhang von vertikalen Sackbohrungen gesprochen wird, dann sollen diese parallel zur Längserstreckung des Staffes im noch nicht montierten Zustand verlaufen. Wie auch aus den Fig. ersichtlich, werden die Staffes entlang der Schachtofenwand 8, nachfolgend als Hochofenpanzer bezeichnet, montiert. Der Verlauf der Kühlkanäle 5 entspricht dann der Ausrichtung des Hochofenpanzers.

[0024] Derartige Staffes werden mit Kühlmittel, üblicherweise Wasser, durchflossen, das von einem außerhalb des Hochofenpanzers angeordneten Rohrsystem (nicht gezeigt) heran- und wieder abtransportiert wird.

[0025] Zwischen den Mündungsbereichen 6 des Kühlkanals, d.h. den Austritts- bzw. Eintrittsbereichen des Kühlkanals 5, und einem solchen Rohrsystem jenseits des Hochofenpanzers ist jeweils als Verbindungselement ein flexibles Leitungsstück 9, hier in Form eines flexiblen Wellschlauchs 10 aus Stahl, angeordnet. Der Wellschlauch 10 ist flexibel gelagert und erstreckt sich ohne weitere Kontaktpunkte durch den Durchbruch 11 bzw. die Öffnung im Hochofenpanzer. Zur Arretierung weist der Wellschlauch 10 jeweils endseitig einen Rohrstutzen 12, 13 als Kupplungselement auf. Mit Hilfe des inneren Rohrstutzens 12 wird der Wellschlauch 10 in dem Mündungsbereich 6 des Kühlkanals 5 eingesetzt und verschweißt. Der äußere Rohrstutzen 13 ist Verbindungselement zum (nicht gezeigten) Rohrsystem für die Kühlwasseraufbereitung. Gleichzeitig dient der äußere Rohrstutzen 13 als Verbindungselement zwischen dem Wellschlauch 10 und einer Abdichtungshaube 14, die mit ihrem anderen Ende 15 an der Außenseite 16 des Hochofenpanzers verschweißt wird und die gasdichte Abdichtung zum Hochofenpanzer übernimmt. Zwischen Staffe und Innenseite 17 des Hochofenpanzers ist ein Schutzrohr 18 bzw. eine Manschette angeordnet. Der Wellschlauch 10 selbst ist über seine gesamte Länge in eine elastische Dichtungsmasse 19 eingebettet, die den Schlauch 10 dicht und frei von Ablagerungen hält und vor allem dessen Flexibilität nicht beeinflusst. Aufgrund des flexiblen bzw. elastischen Wellschlauchs 10 und der elastischen Dichtungsmasse 19 zwischen dem Wellschlauch und dem Ringraum des Durchbruchs 11 des Hochofenpanzers wird erreicht, dass keine Festpunkte im Anschlussstück entstehen. Gefahrenpunkte für mögliche Leckagen werden verhindert.

[0026] Im Gegensatz hierzu ist nach der bisher bekannten Lösung die Anschlussleitung als starres Anschlussrohr 20 ausgebildet, wie aus Fig. 2 ersichtlich. In Fig. 2 sind der Fig. 1 entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Das Anschlussrohr wird starr im Mündungsbereich 6 des Kühlkanals 5 oder an einem Rohrstutzen des Staffes verschweißt. Mittels eines Kompensators 21 wird das Rohr nur mittelbar mit

dem Hochofenpanzer verbunden und abgedichtet. Ein Rohr 22 dient als mechanischer Schutz.

[0027] Nach der Erfindung wird diese Festverrohrung durch ein flexibles Leitungsstück, insbesondere einen Wellschlauch, ersetzt. Festpunkte werden vermieden und damit der Aufbau von kritischen Spannungen bei der Wärmedehnung des Kühlelementes bzw. die daraus resultierenden Leckagen. Zudem ist die Montage schnell und einfach.

Bezugszeichenliste:

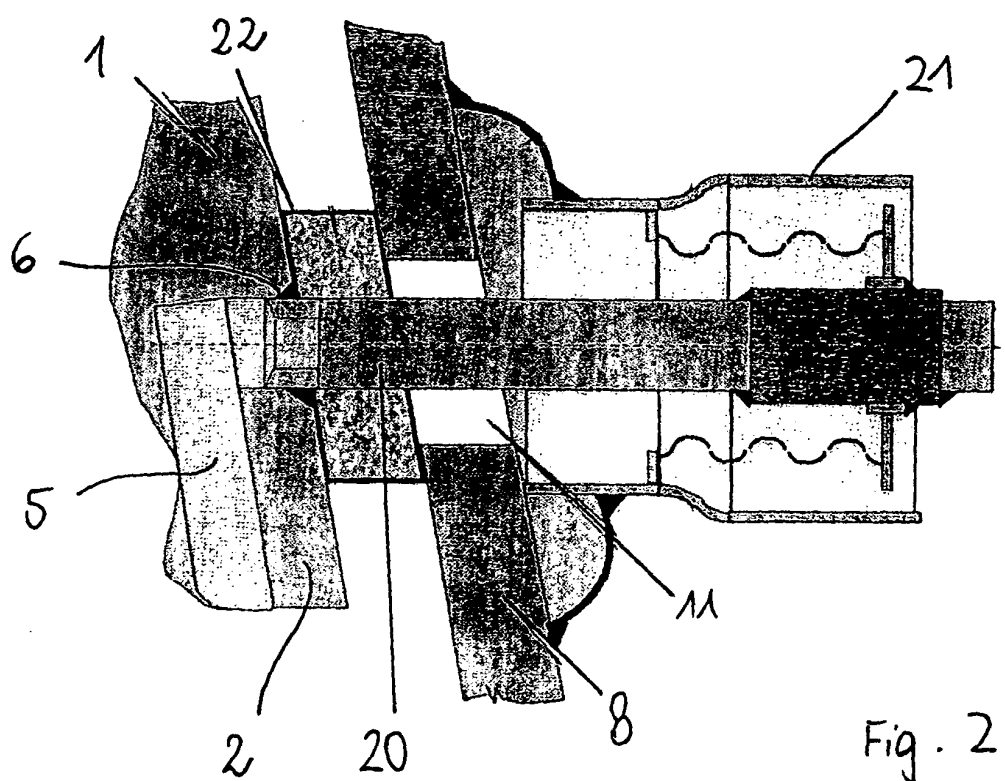
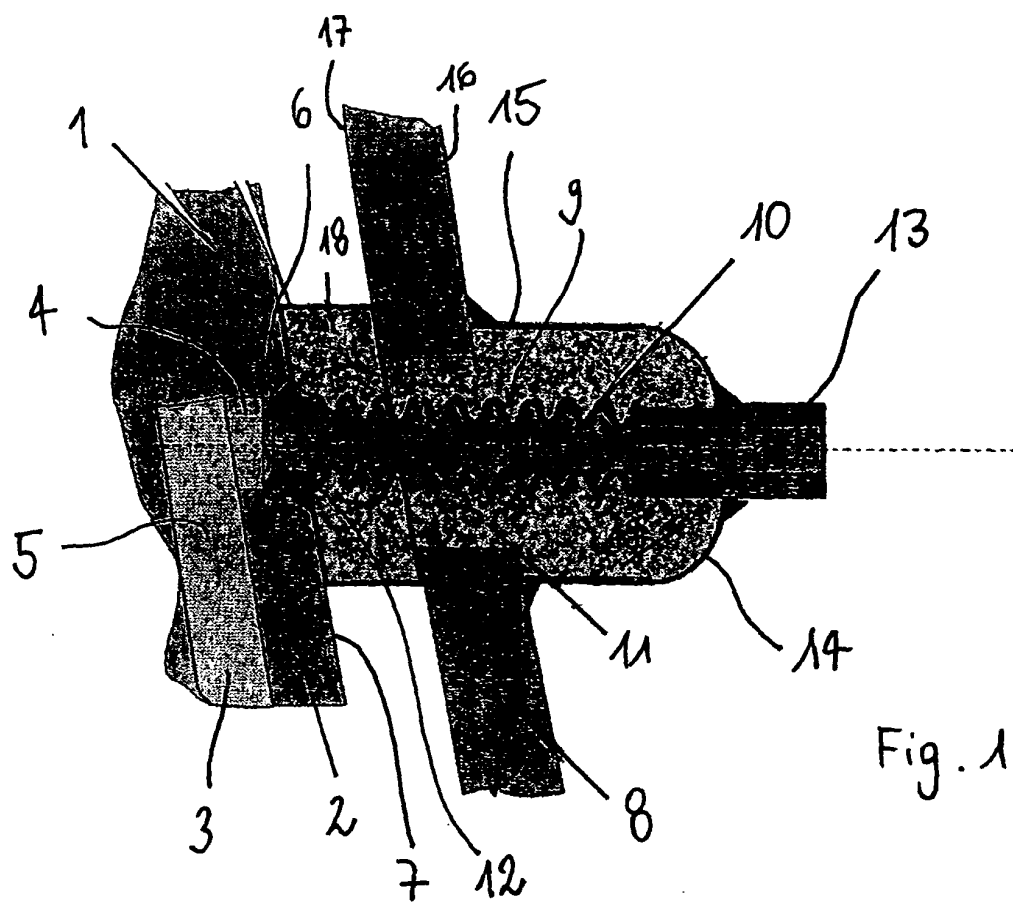
[0028]

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Kühlelement | |
| 2 | Grundkörper des Kühlelementes | |
| 3 | vertikal verlaufende Sackbohrung | |
| 4 | horizontal verlaufende Sackbohrung | |
| 5 | Kühlkanal | |
| 6 | Mündungsbereich des Kühlkanals | |
| 7 | Außenseite des Kühlelementes | |
| 8 | Schachtofenwand | |
| 9 | flexibles Leitungsstück | |
| 10 | Wellschlauch als flexibles Leitungsstück | |
| 11 | Durchbruch in der Schachtofenwand | |
| 12 | innerer Rohrstutzen | |
| 13 | äußerer Rohrstutzen | |
| 14 | Abdichtungshaube | |
| 15 | ein Ende der Abdichtungshaube | |
| 16 | (kältere) Außenseite der Schachtofenwand | |
| 17 | (wärmere) Innenseite der Schachtofenwand | |
| 18 | Schutzrohr | |
| 19 | elastische Dichtungsmasse | |
| 20 | starres Anschlussrohr | |
| 21 | Kompensator | |
| 22 | Rohr | |

Patentansprüche

1. Anschlussleitung für ein Kühlelement (1) für einen Schachtofen, das mindestens einen in seinem Inneren angeordneten Kanal (5), der von einem Kühlmittel durchströmt wird, aufweist, wobei die Anschlussleitung das Verbindungsstück zwischen dem ihr zugeordneten Mündungsbereich (6) des Kühlmittelkanals (5) und einem Rohrsystem jenseits der Schachtofenwand (8) ist und sich durch einen Durchbruch (11) in der Schachtofenwand (8) erstreckt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlussleitung ein flexibles Leitungsstück (9) ist.
2. Anschlussleitung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das flexible Leitungsstück (9) ein metallischer Wellschlauch (10) ist.

3. Anschlussleitung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das flexible Leitungsstück (9) zumindest im Bereich des Durchbruchs (11), vorzugsweise über seine gesamte Länge, in einer elastischen Masse (19) eingebettet ist.
4. Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Teil des flexiblen Leitungsstücks (9), der sich jenseits der Schachtofenwand (8) befindet, mittels einer gasdichten Haube (14) abgedichtet ist, die, das flexible Leitungsstück (9) umgebend, sowohl mit diesem verbunden als auch an der Schachtofenwand (16) befestigt ist.
5. Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Teil des flexiblen Leitungsstücks (9), der sich diesseits der Schachtofenwand (8) befindet, mittels eines Schutzrohres (18) oder einer Manschette zwecks Schutz gegen mechanische Beschädigung umgeben ist.
6. Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringraum zwischen dem flexiblen Leitungsstück (9) und dem Schutzrohr (18), dem Durchbruch (11) in der Schachtofenwand (8) sowie der Haube (14) mit der elastischen Dichtungsmasse (19) ausgefüllt ist.
7. Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das innere Ende des flexiblen Leitungsstücks (9) mit einem Rohrstutzen (12) verlängert ist, der in den Mündungsbereich (6) des Kühlmittelkanals (5) einsetzbar und dort zu befestigen ist.
8. Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das äußere Ende des flexiblen Leitungsstücks (9) mit einem weiteren Rohrstutzen (13) als Kupplungselement mit dem Rohrsystem verlängert ist.
9. Kühlelement (1) für einen Schachtofen, das mindestens einen im Inneren angeordneten Kanal (5), der von einem Kühlmittel durchströmt wird, aufweist, mit einem flexiblen Leitungsstück (9) als Anschlussleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Verbindung des Kühlmittelkanals mit einem Rohrsystem.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 6951

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	DE 102 30 511 C (LIEBIG ALFRED) 14. August 2003 (2003-08-14) * das ganze Dokument * ---	1,4,7-9	F27B1/24 F27D1/12 C21B7/10
A	DE 27 51 912 A (WURTH ANCIENS ETS PAUL) 15. Juni 1978 (1978-06-15) * das ganze Dokument * -----	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F27B F27D C21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Januar 2004	Prüfer 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 03 01 6951

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.

06-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10230511	C	14-08-2003	DE	10230511 C1	14-08-2003
DE 2751912	A	15-06-1978	LU	76349 A1	09-06-1977
			AT	365648 B	10-02-1982
			AT	844977 A	15-06-1981
			AU	512034 B2	18-09-1980
			AU	3127277 A	14-06-1979
			BE	861519 A1	31-03-1978
			BR	7708192 A	25-07-1978
			CA	1123191 A1	11-05-1982
			DE	2751912 A1	15-06-1978
			ES	464348 A1	01-08-1978
			FR	2373764 A1	07-07-1978
			GB	1591281 A	17-06-1981
			IT	1088827 B	10-06-1985
			JP	53078908 A	12-07-1978
			NL	7713566 A	12-06-1978
			PL	202699 A1	19-06-1978
			SU	692569 A3	15-10-1979
			US	4157816 A	12-06-1979
			ZA	7706853 A	27-09-1978

EPO FORM P0461

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