



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.08.2007 Patentblatt 2007/35**

(51) Int Cl.:  
**F27B 1/24<sup>(2006.01)</sup> C21B 7/10<sup>(2006.01)</sup>**  
**F27D 1/12<sup>(2006.01)</sup> F28F 3/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06003955.9**

(22) Anmeldetag: **27.02.2006**

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

(72) Erfinder:  
• **Wobker, Hans-Günter**  
**49565 Bramsche (DE)**  
• **Dratner, Christof**  
**49080 Osnabrück (DE)**  
• **Nieporte, Walter**  
**49134 Wallenhorst (DE)**

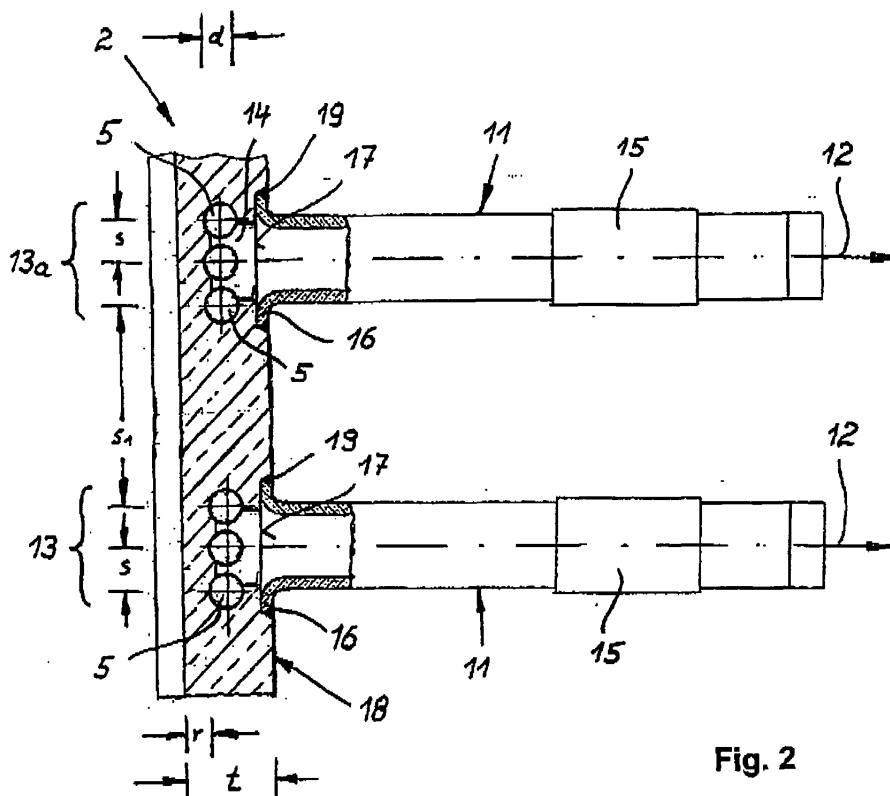
(71) Anmelder: **KME Germany AG**  
**49023 Osnabrück (DE)**

(74) Vertreter: **Pietrzykowski, Anja**  
**Klosterstrasse 29**  
**49074 Osnabrück (DE)**

(54) **Kühlplatten für Schachtöfen**

(57) Die Kühlplatte (1) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtöfen weist mehrere in einer Reihe im Abstand zueinander verlaufende und sich parallel zur Heißseite (2) erstreckende Bohrungen (5) für ein Kühlmittel, wie Wasser, auf. Die Bohrungen (5) sind in Gruppen (13, 13a) zusammengefasst. Das Verhältnis des

Durchmessers (d) der Bohrungen (5) zum Mittenabstand (s) zweier benachbarter Bohrungen (5) in einer Gruppe (13, 13a) ist wie  $d \leq s \leq 3d$  gestaltet. Der Mittenabstand (s) benachbarter Bohrungen (5) in einer Gruppe (13) ist kleiner als der Mittenabstand ( $s_1$ ) einander benachbarter Bohrungen (5) von zwei aufeinander folgenden Gruppen (13, 13a) bemessen.



**Fig. 2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtofen gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine solche Kühlplatte zählt im Umfang der DE 29 07 511 C2 zum Stand der Technik. Sie weist mehrere in einer Reihe im Abstand zueinander verlaufende, sich parallel zu der Nuten besitzenden Heißeite erstreckende Bohrungen für ein Kühlmittel auf. Die Bohrungen sind endseitig mit quer gerichteten Anschlussrohren zur Kopplung mit einem Kühlmittelauflauf und einem Kühlmittelauslauf verbunden. Sie sind durch Tieflochbohren in die Kühlplatte eingebracht. In aller Regel besitzen die Bohrungen einen Durchmesser von 50 mm bis 65 mm. Der Mittenabstand zweier benachbarter Bohrungen ist gleichmäßig gestaltet. Er beträgt ungefähr das Vierfache des Durchmessers einer Bohrung.

**[0003]** Bedingt durch die Anordnung und Abmessungen der Bohrungen weist eine bekannte Kühlplatte eine Dicke zwischen 90 mm und 150 mm incl. von Vorsprüngen an der Heißeite auf. Diese Dicke ergibt sich durch den Durchmesser der Bohrungen sowie den Sachverhalt, dass die Materialdicke zwischen den Bohrungen und der Heißeite bzw. der Kaltseite der Kühlplatte zwischen 15 mm und 30 mm betragen soll, um Leckagen vorzubeugen. Hieraus resultiert ein hohes Gewicht für die Kühlplatte verbunden mit einem relativ hohen Materialaufwand.

**[0004]** Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, eine Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtofen zu schaffen, die bei gleichen oder besseren Kühleigenschaften ohne Gefährdung durch Leckagen eine geringere Dicke aufweist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0006]** Aufgrund des Sachverhalts, dass nunmehr das Verhältnis des Durchmessers der Bohrungen zum Mittenabstand zweier benachbarter Bohrungen wie  $d \leq s < 3d$  gestaltet ist, kann eine Bohrung mit einem bislang großen Durchmesser durch mehrere Bohrungen mit geringeren Durchmessern ersetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Dicke der Kühlplatte um 25 mm bis 35 mm reduziert werden kann, so dass der Materialeinsatz merklich verringert wird. Die Wirtschaftlichkeit bei der Bereitstellung einer Kühlplatte wird erhöht.

**[0007]** Neben der Reduzierung der Dicke der Kühlplatte wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme auch eine bessere Kühlwirkung erreicht. Bei annähernd gleicher Kühlwassermenge wie bei der Bauart des Standes der Technik ergibt sich eine Temperaturreduzierung von etwa 60°C bis 70°C auf der Heißeite der Kühlplatte. Grund hierfür ist die größere Oberfläche der kleineren Bohrungen in Relation zu einer Bohrung mit einem größeren Durchmesser.

**[0008]** Ferner wird durch die Erfindung der Temperaturgradient auf der Heißeite begrenzt. Auf diese Weise

wird eine gleichmäßigere Belastung der Kühlplatte erzielt. Hiermit ist eine Reduzierung des an der Kühlplatte zu erwartenden Verzugs verbunden.

**[0009]** Die Erfindung lässt zu, dass alle in einer Reihe angeordneten Bohrungen mit demselben Mittenabstand von Bohrung zu Bohrung eingebracht werden. Denkbar ist aber auch, dass gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 mindestens zwei, maximal vier Bohrungen, gruppenweise zusammengefasst sind, wobei der Mittenabstand benachbarter Bohrungen in einer Gruppe kleiner als der Mittenabstand einander benachbarter Bohrungen von zwei aufeinander folgenden Gruppen bemessen ist.

**[0010]** In diesem Zusammenhang ist es dann entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 3 von Vorteil, dass die Bohrungen einer Gruppe über eine zentrale Zu-/Abführung mit einem Anschlussrohr verbunden sind, das mit einem Kühlmittelauflauf oder mit einem Kühlmittelauslauf gekoppelt ist. Hierbei kann der Innendurchmesser des Anschlussrohrs auf den Durchmesser der zentralen Zu-/Abführung abgestellt sein. Denkbar ist aber auch, dass das Befestigungsende des Anschlussrohrs an der Kühlplatte oval verformt ist. Diese Maßnahme dürfte sich zweckmäßig erweisen, wenn mehr als zwei Bohrungen einem Anschlussrohr zugeordnet werden.

**[0011]** Eine weitere Ausführungsform bei einer gruppenweisen Anordnung von Bohrungen besteht in den Merkmalen des Anspruchs 4. Danach sind die Bohrungen einer Gruppe mindestens zum Teil über Schrägbohrungen mit einem Anschlussrohr verbunden, das seinerseits mit einem Kühlmittelauflauf oder einem Kühlmittelauslauf gekoppelt ist. Auch bei dieser Ausführungsform dürfte die ovale Verformung des Anschlussrohrs von Vorteil sein, um alle Mündungen der Schrägbohrungen zu erfassen.

**[0012]** Ein bevorzugtes Verhältnis des Durchmessers der Bohrungen zum Mittenabstand zweier benachbarter Bohrungen ist in den Merkmalen des Anspruchs 5 gekennzeichnet. Dieses Verhältnis beträgt  $d + 5 \text{ mm} \leq s \leq 2d$ .

**[0013]** Die Dicke der Kühlplatte wird bei gleicher oder verbesserter Kühlwirkung nach Anspruch 6 dadurch noch weiter reduziert, dass das Verhältnis der Dicke der Kühlplatte zum Durchmesser der Bohrungen 1,4 bis 4, bevorzugt 1,5 bis 2,7, beträgt.

**[0014]** Das Verhältnis der Materialdicke zwischen einer Bohrung und der Heißeite zum Durchmesser einer Bohrung beträgt nach Anspruch 7 0,4 bis 1,25, bevorzugt 0,5 bis 1,0.

**[0015]** In Zahlen ausgedrückt ist nach Anspruch 8 der Durchmesser einer Bohrung vorteilhaft zwischen 18 mm und 45 mm, bevorzugt zwischen 20 mm und 40 mm groß.

**[0016]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Seitenansicht eine Kühlplat-

te für einen Schachtofen;

Figur 2 einen Horizontalschnitt durch die Darstellung der Figur 1 entlang der Linie II-II in Richtung der Pfeile IIa gesehen und

Figur 3 eine Darstellung entsprechend derjenigen der Figur 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0017]** Mit 1 ist in der Figur 1 eine Kühlplatte aus einer Kupferlegierung für einen Schachtofen bezeichnet. Auf der Heißeite 2 weist die Kühlplatte 1 abwechselnd Nuten 3 und Vorsprünge 4 auf.

**[0018]** Die Kühlplatte 1 wird in vertikaler Richtung von mehreren in einer Reihe liegenden Bohrungen 5 durchzogen, die durch Tieflochbohrungen hergestellt sind. Diese Bohrungen 5 sind als Sackbohrungen gestaltet. Die Eintrittsenden sind durch Stopfen 6 verschlossen.

**[0019]** Die Bohrungen 5 werden von einem Kühlmittelleinlauf 7 aus über ein Anschlussrohr 8 mit einem Kühlmittel, wie z.B. Wasser, am unteren Ende 9 der Kühlplatte 1 beaufschlagt. Das erwärmte Kühlmittel tritt am oberen Ende 10 der Bohrungen 5 über ein Anschlussrohr 11 in einen Kühlmittelauslauf 12 aus.

**[0020]** Wie bei gemeinsamer Betrachtung der Figuren 1 und 2 zu erkennen ist, sind die Bohrungen 5 jeweils im Bereich der Anschlussrohre 8, 11 gruppenweise zusammengefasst. Jede Gruppe 13, 13a besitzt beim Ausführungsbeispiel drei Bohrungen 5. Der Mittenabstand  $s$  der Bohrungen 5 in einer Gruppe 13, 13a ist kleiner als der Mittenabstand  $s_1$  einander benachbarter Bohrungen 5 von zwei aufeinander folgenden Gruppen 13, 13a bemessen.

**[0021]** Die Bohrungen 5 jeder Gruppe 13, 13a sind über eine zentrale Zu-/Abführung 14 mit einem Anschlussrohr 8, 11 verbunden. Beim Ausführungsbeispiel bestehen die Anschlussrohre 8, 11 aus einer Kupferlegierung. Sie weisen umfangsseitig Manschetten 15 aus Stahl auf, über die sie mit einem Schachtofenmantel gasdicht verschweißt werden. Die der Kühlplatte 1 benachbarten Enden 16 der Anschlussrohre 8, 11 sind abgebördelt und liegen in Vertiefungen 17 auf der Kaltseite 18 der Kühlplatte 1. Die umgebördelten Enden 16 sind über V-Nähte 19 mit der Kühlplatte 1 verschweißt.

**[0022]** Das Verhältnis des Durchmessers  $d$  der Bohrungen 5 zum Mittenabstand  $s$  zweier benachbarter Bohrungen 5 ist wie  $d \leq s \leq 3d$  gestaltet. Bevorzugt beträgt dieses Verhältnis  $d + 5 \text{ mm} \leq s \leq 2d$ .

**[0023]** Das Verhältnis der Dicke  $t$  der Kühlplatte 1 - gemessen vom Nutengrund aus - zum Durchmesser  $d$  der Bohrungen beträgt zwischen 1,4 bis 4, bevorzugt wie 1,5 bis 2,7.

**[0024]** Das Verhältnis der Materialdicke  $r$  zwischen einer Bohrung 5 und der Heißeite 2 im Nutengrund der Kühlplatte 1 zum Durchmesser  $d$  einer Bohrung 5 beträgt 0,4 bis 1,25, bevorzugt 0,5 bis 1,0.

**[0025]** Beim Ausführungsbeispiel beträgt der Durch-

messer  $d$  der Bohrungen 18 mm bis 45 mm, bevorzugt 20 mm bis 40 mm.

**[0026]** Die in der Figur 3 dargestellte Variante zeigt im Unterschied zu derjenigen der Figur 2, dass die Bohrungen 5 einer Gruppe 13 zum Teil über Schrägbohrungen 20 mit einem Anschlussrohr 8, 11 verbunden sind, das seinerseits mit einem Kühlmittelleinlauf 7 oder einem Kühlmittelauslauf 12 gekoppelt ist. Ansonsten entspricht die Ausführungsform der Figur 3 derjenigen der Figur 2.

**[0027]** Statt der eingebördelten Enden 16 der Anschlussrohre 8, 11 ist es auch denkbar, dass die Anschlussrohre 8, 11 gerade in die Kühlplatte 1 münden und durch Kehlnähte verschweißt sind.

#### 15 Bezugszeichen:

#### [0028]

- |    |         |                        |
|----|---------|------------------------|
|    | 1 -     | Kühlplatte             |
| 20 | 2 -     | Heißeite v. 1          |
|    | 3 -     | Nuten in 2             |
|    | 4 -     | Vorsprünge an 2        |
|    | 5 -     | Bohrungen in 1         |
|    | 6 -     | Stopfen                |
| 25 | 7 -     | Kühlmittelleinlauf     |
|    | 8 -     | Anschlussrohr          |
|    | 9 -     | unteres Ende v. 5      |
|    | 10 -    | oberes Ende v. 5       |
|    | 11 -    | Anschlussrohr          |
| 30 | 12 -    | Kühlmittelauslauf      |
|    | 13 -    | Gruppe v. 5            |
|    | 13a -   | Gruppe v. 5            |
|    | 14 -    | zentrale Zu-/Abführung |
|    | 15 -    | Manschetten            |
| 35 | 16 -    | Enden v. 8, 11         |
|    | 17 -    | Vertiefungen in 18     |
|    | 18 -    | Kaltseite v. 1         |
|    | 19 -    | V-Nähte                |
| 40 | $d$ -   | Durchmesser v. 5       |
|    | $s$ -   | Mittenabstand v. 5     |
|    | $s_1$ - | Mittenabstand v. 5     |
|    | $t$ -   | Dicke v. 1             |
| 45 | $r$ -   | Materialdicke          |

#### Patentansprüche

1. Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtofen, die mehrere in einer Reihe im Abstand zueinander verlaufende und sich parallel zur Heißeite (2) erstreckende Bohrungen (5) für ein Kühlmittel aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis des Durchmessers ( $d$ ) der Bohrungen (5) zum Mittenabstand ( $s$ ) zweier benachbarter Bohrungen (5) wie  $d \leq s < 3d$  gestaltet ist.
2. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

- zeichnet, dass** mindestens zwei, maximal vier Bohrungen (5) gruppenweise zusammen gefasst sind, wobei der Mittenabstand (s) benachbarter Bohrungen (5) in einer Gruppe (z.B.13) kleiner als der Mittenabstand ( $s_1$ ) einander benachbarter Bohrungen (5) von zwei aufeinander folgenden Gruppen (13,13a) bemessen ist. 5
3. Kühlplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (5) einer Gruppe (13,13a) über eine zentrale Zu-/Abführung (14) mit einem Anschlussrohr (8,11) verbunden sind, das mit einem Kühlmiteleinlauf (7) oder mit einem Kühlmittelauslauf (12) gekoppelt ist. 10  
15
4. Kühlplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (5) einer Gruppe (13,13a) mindestens zum Teil über Schrägbohrungen (20) mit einem Anschlussrohr (8,11) verbunden sind, das seinerseits mit einem Kühlmiteleinlauf (7) oder einem Kühlmittelauslauf (12) gekoppelt ist. 20
5. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis des Durchmessers (d) der Bohrungen (5) zum Mittenabstand (s) zweier benachbarter Bohrungen (5) wie  $d + 5\text{mm} \leq s \leq 2d$  gestaltet ist. 25
6. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Dicke (t) der Kühlplatte (1) zum Durchmesser (d) der Bohrungen (5) 1,4 bis 4,0, bevorzugt 1,5 bis 2,7 beträgt. 30
7. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Materialdicke (r) zwischen einer Bohrung (5) und der Heißseite (2) zum Durchmesser (d) einer Bohrung (5) 0,4 bis 1,25, bevorzugt 0,5 bis 1,0, beträgt. 35  
40
8. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (d) einer Bohrung (5) 18 mm bis 45 mm, bevorzugt 20 mm bis 40 mm, beträgt. 45  
50  
55

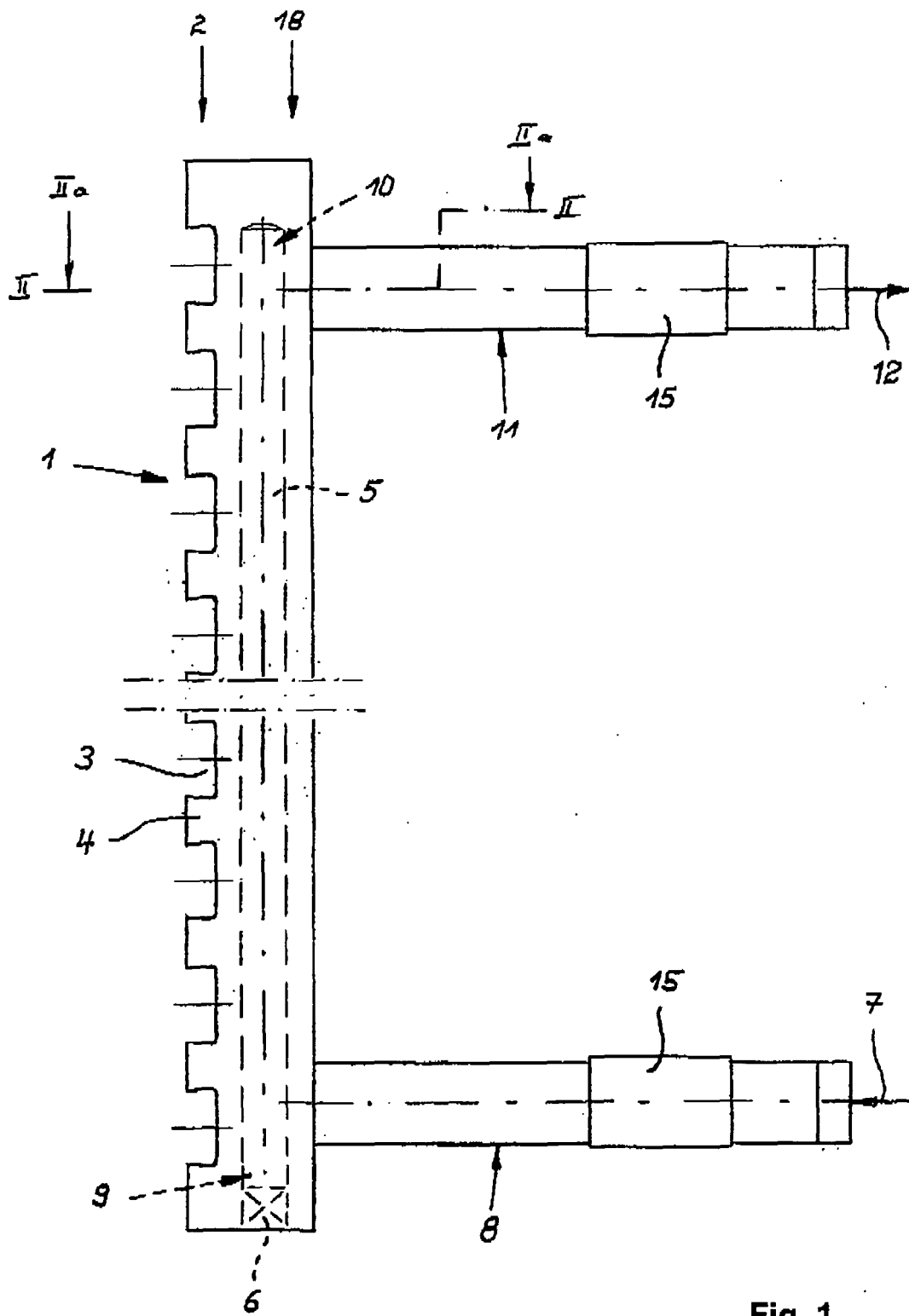


Fig. 1

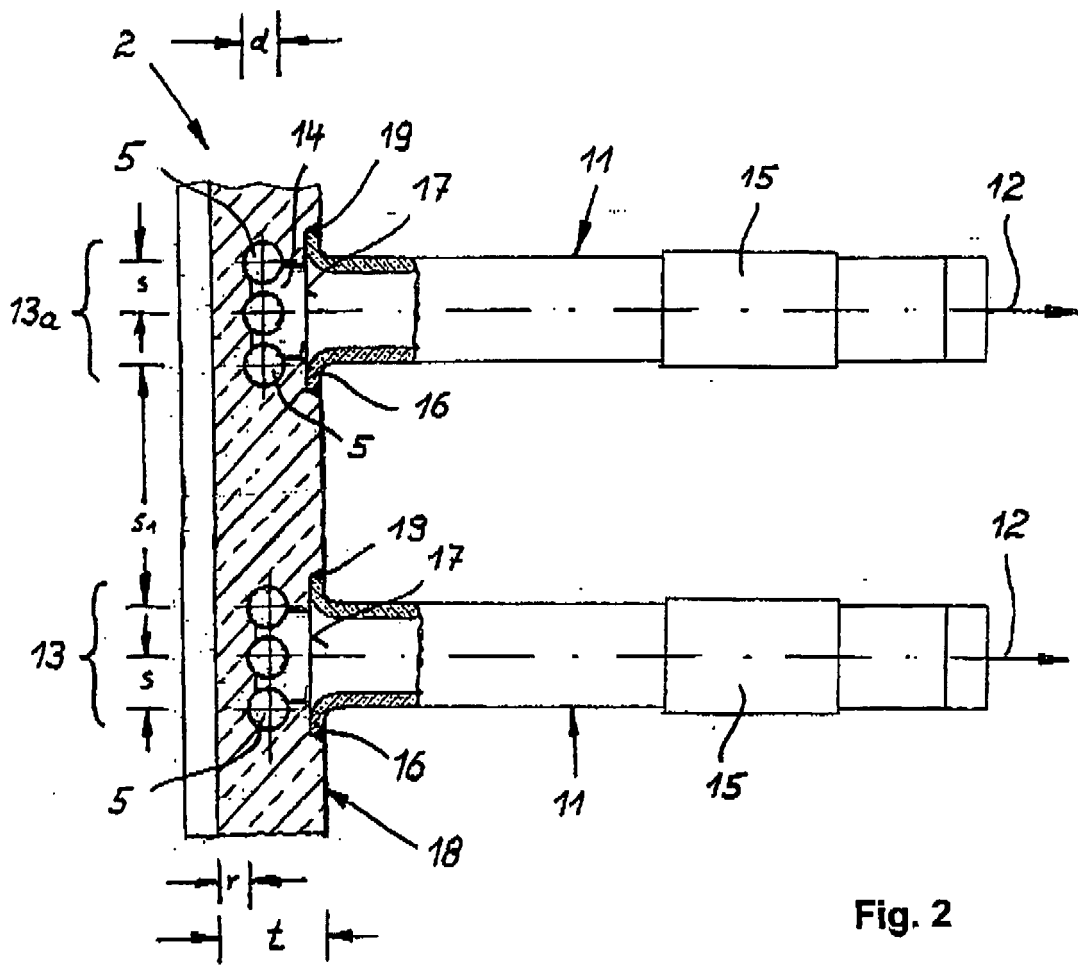


Fig. 2

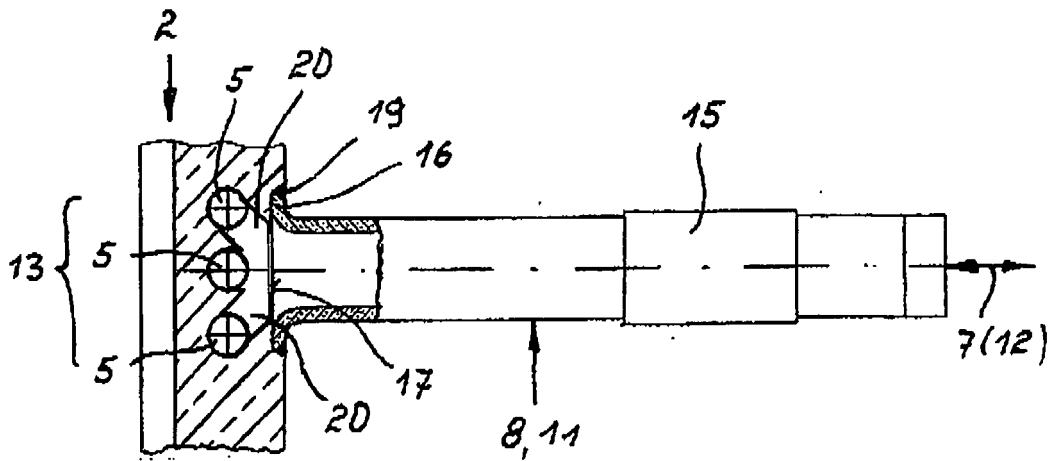


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 035968 A1 (KM EUROPA METAL AG) 16. Februar 2006 (2006-02-16) * das ganze Dokument *	1-8	INV. F27B1/24 C21B7/10 F27D1/12 F28F3/14
X	DE 195 45 984 A1 (MAN GUTEHOFFNUNGSHUETTE AG, 46145 OBERHAUSEN, DE; SMS DEMAG AG) 12. Juni 1997 (1997-06-12) * das ganze Dokument *	1,5-7	
D,A	DE 29 07 511 A1 (KABEL- UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHUETTE AG; GUTEHOFFNUNGSHUETTE STE) 11. September 1980 (1980-09-11) * das ganze Dokument *	1-8	
A	EP 1 619 461 A (KM EUROPA METAL AKTIENGESELLSCHAFT) 25. Januar 2006 (2006-01-25) * das ganze Dokument *	1-8	
A	EP 0 816 515 A (MAN GUTEHOFFNUNGSHUETTE AKTIENGESELLSCHAFT; HUNDT & WEBER GMBH; SMS SC) 7. Januar 1998 (1998-01-07) * das ganze Dokument *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F27B C21B F27D F28F
A	DE 103 16 367 A1 (KM EUROPA METAL AG) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * das ganze Dokument *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 2006	Prüfer Baumgartner, R
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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 3955

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.

22-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004035968 A1	16-02-2006	KEINE	
-----			
DE 19545984 A1	12-06-1997	KEINE	
-----			
DE 2907511 A1	11-09-1980	FR 2449862 A1	19-09-1980
		GB 2043220 A	01-10-1980
		IT 1174275 B	01-07-1987
		JP 1516604 C	07-09-1989
		JP 55122810 A	20-09-1980
		JP 63056283 B	08-11-1988
		LU 82184 A1	06-06-1980
		NL 8000018 A	28-08-1980
		US 4382585 A	10-05-1983
-----			
EP 1619461 A	25-01-2006	BR PI0501008 A	07-03-2006
		CN 1724961 A	25-01-2006
		DE 102004035963 A1	16-02-2006
		JP 2006037223 A	09-02-2006
		US 2006017202 A1	26-01-2006
-----			
EP 0816515 A	07-01-1998	CA 2209682 A1	05-01-1998
		DE 29611704 U1	17-10-1996
		US 5904893 A	18-05-1999
-----			
DE 10316367 A1	28-10-2004	EP 1466989 A2	13-10-2004
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2907511 C2 [0002]