



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Kokille zum Stranggiessen von metallischen Langprodukten

Die Erfindung betrifft eine Kokille zum Stranggiessen von metallischen Langprodukten mit einem runden oder polygonalen Querschnitt, welches zumindest teilweise aus einem einteiligen Rohr oder aus mehreren Teilstücken hergestellt ist.

Herkömmliche Kokillen zum Stranggiessen von metallischen Langprodukten, wie Knüppel, Vorblöcke, Rund-, Doppel T-Vorprofile oder ähnlichem

werden entweder aus einem einteiligen, runden oder mehreckigen Rohr oder aus zu-sammengefügten Plattenelementen gefertigt.

Bekannt sind auch Kokillen, welche aus einem massiven Block hergestellt sind und nahe des Kokillenhohlraumes Kühlbohrungen aufweisen .

Diese einteiligen, meistens aus Kupfer bestehenden Kokillen sind bekanntlich aufwendig herzustellen, bieten jedoch giesstechnische Vorteile, da sie spaltfrei und dicht sind. Solche Kokillen müssen in mehreren Arbeitsgängen produziert werden, indem sie zuerst gegossen, dann mit entsprechenden Dornen zunächst warm und dann kalt umgeformt und gezogen bzw. gedrückt werden. Aufgrund dieser vielen aufwendigen Arbeitsgänge und der dazu benötigten leistungsstarken Umformaggregate sowie auftragsspezifischen Werkzeuge, welche für eine ausreichend genaue Herstellung erforderlich sind, entstehen lange Lieferzeiten, wenn eine Kokille für ein bestimmtes Giessformat bestellt wird.

Bei einer Kokille zum Stranggiessen von Vorblöcken, Brammen oder Knüppeln nach der Druckschrift EP-A 2 014 393 ist ein einteiliges Kokillenrohr vorgesehen, welches jeweils von einem Stützmantel bzw. von Stützplatten umgeben ist. Zwischen dem Kokillenrohr und dem Stützmantel bzw. den Stützplatten sind durch Stützprofile und/oder Verbindungsprofile begrenzte Kühlkanäle zum Führen von Kühlwasser angeordnet. Die Herstellung eines solchen sich mit einer hohen Lebensdauer und bester Kühlwirkung auszeichnenden Kokillenrohres ist aber mit relativ viel und genauer Bearbeitung verbunden und die Lieferzeit ist lange, da das einteilige Grundrohr zunächst auf herkömmlichen Weg hergestellt werden muss.

Bekannt sind ebenfalls Kokillenrohre mit geschlossenen Kühlkanälen in Form von runden Tiefbohrungen, welche von einer oder von beiden Stirnflächen des Kokillenrohres ausgehen. Derartige Kühlbohrungen sind teuer in der Fertigung, und da sie nur geradlinig verlaufen können, ist deren präzise und kühltechnisch optimale Platzierung in Bezug auf den Kokillenhohlraum schwierig.

Der vorliegenden Erfindung wurde demgegenüber die Aufgabe zugrundegelegt, eine Kokille nach der eingangs beschriebenen Gattung zu schaffen, mittels welchem die Herstellung desselben vereinfacht und dementsprechend der gesamte Herstellungsprozess in kürzerer Zeitdauer möglich ist.

Ferner sollen auch Kühlkanäle in der Kokille in verschiedenen, kühltechnisch optimalen Ausführungen hinsichtlich Kühlkanalquerschnitte und Anordnungen in Bezug auf die Innenfläche des Kokillenhohlraumes vorgesehen werden können, ohne dass dies mit einer erheblichen Steigerung des Herstellungsaufwandes verbunden ist. Weiterhin sollte es möglich sein die Wasserzu- und ableitung nicht nur getrennt an beiden Rohrenden sondern gemeinsam an einem der Rohrenden zu platzieren.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss nach den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäss sind als zusammengefügte Teilstücke eine Vielzahl von aufeinandergeschichteten Blechelementen entweder über die gesamte oder zumindest über eine bestimmte Höhe der Kokille vorgese-

hen, wobei der übrige Teil der Kokille aus einem einteiligen Rohrabchnitt, einem oder mehreren Flanschen oder aus anderen zusammengeführten Teilstücken gebildet ist, wobei die Teilstücke vorzugsweise durch Rühr-Reibschweißen und/oder Elektronenstrahlschweißen, Löten, galvanisch Abscheiden und/oder ähnlichen Verfahren unlösbar zusammenfügbar sind. Die genannten Teilstücke können Ausschnitte, Kanäle oder Bohrungen zur Kühlwasserführung aufweisen. Die genannten plattenförmigen Teilstücke lassen sich vorzugsweise auf einer numerisch gesteuerten Wasserstrahl-Schneidanlage herstellen.

Alternativ kann die Kokille im Rahmen der Erfindung aus in seiner Längsrichtung erstreckenden zusammengeführten Teilstücken, vorzugsweise in Form von abgelängten und falls nötig gebogenen stranggepressten Voll- oder Hohlprofilen gebildet sein. Diese Teilstücke können aber auch an der Aussenseite einer einteiligen runden oder mehreckigen Kokille befestigt und gemeinsam derart ausgestaltet sein, dass zwischen diesen Kühlkanäle für die Führung der Wasserkühlung gebildet sind, wobei die Teilstücke wiederum durch Rühr-Reibschweißen und/oder durch ein Lötverfahren und/oder ähnlichem zusammenfügbar sind.

Mit dieser erfindungsgemässen Ausbildung der Kokille lassen sich die geschlossene Kühlkanäle auf einfache Weise in der Kokille integrieren und sie kann aber trotzdem dünnwandig ausgebildet sein. Die Kühlkanäle können, je nach Kokillenbereich in kühltechnisch optimalen Abstand zur Kokillinnenfläche verlaufen, was die Erstarrungsbedingungen begünstigt und die Lebensdauer der Kokille verlängert.

Die einzelnen Teilstücke können je nach Kokillenbereich bei Bedarf aus unterschiedlichen Kupfersorten oder auch aus anderen Werkstoffen, wie z.B. aus nichtrostendem Stahl bestehen, um die Herstellungskosten zu reduzieren oder die Gebrauchseigenschaften zu verbessern.

Beispielsweise können die einzelnen Höhenbereiche der Kokille entsprechend der thermischen Belastung während dem Giessprozess aus Schichten mit unterschiedlich hoher Wärmeleitfähigkeit hergestellt werden, um bessere thermische Stabilität des Kokillenkörpers zu erreichen. Die einzelnen Stapelplatten können auch in sich aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen, z.B. Kupferwerkstoffe im wärmeführenden inneren Bereich und die äusseren Randbereiche aus nichtrostendem austenitischem Stahl um die magnetische Durchlässigkeit zu verbessern. Um die Wirbelstromverluste beim Einsatz von Magnetfeldern zu vermindern, können die Stapelplatten mit einer dünnen elektrisch isolierenden Schicht versehen werden.

Diese Teilstücke können durch eine geeignete Fügetechnik, vorzugsweise Rühr-Reibschweissen und/oder durch ein Lötverfahren und/oder ähnlichem sehr präzise und sehr rationell zusammengefügt werden. Der Kokillenhohlraum kann spanabhebend, vorzugsweise durch Längshobeln oder Fräsen bearbeitet werden. Anschliessend können an der Innenfläche geeignete Beschichtungen aufgetragen werden, wie z.B. Hartchrom und/oder Nickel. Denkbar sind auch Beschichtungen, z.B. Kupfer oder Nickel, welche vorzugsweise galvanisch vor der mechanischen Bearbeitung angebracht werden.

Als weiterer Vorteil ergibt sich, dass auf ein vom Kupferhersteller auf Lager produziertes Vormaterial in Form von gewalzten Platten oder stranggepressten Hohl- oder Vorprofilen zurückgegriffen werden kann.

Ausführungsbeispiele sowie weitere Vorteile der Erfindung sind anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische schematische Darstellung eines erfindungsgemässe Kokille mit aufeinandergeschichteten Blechelementen;
- Fig. 2 eine Draufsicht eines einzelnen Blechelementes für eine Kokille;
- Fig. 3 eine perspektivische schematische Darstellung einer erfindungsgemässen alternativen Kokille mit längs nebeneinander angeordneten länglichen Teilstücken aus stranggepressten Hohlprofilen und Abschlussflanschen aus Plattenmaterial;
- Fig. 4 einen Querschnitt einer dünnwandigen, einteiligen glatten Kokille mit an dessen äusserem Umfang angefügten profilierten Blechelementen bzw. Formprofilen zur Bildung von Kühlkanälen, wobei der links gezeigte Teil der Kokille grössere Eckenradien bzw. andere Varianten von Blechelementen als der rechts gezeigte aufweist;
- Fig. 5 einen Querschnitt einer dünnwandigen, einteiligen Kokille, welche in vier unterschiedlichen Varianten jeweils einen Quadranten des Querschnittes veranschaulichend gezeigt sind;

- Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Kokille mit aufeinandergeschichteten Blechelementen, bei welcher in der linken Hälfte oben und unten je ein Flansch, indes in der rechten Hälfte nur oben ein Flansch veranschaulicht ist;
- Fig. 7 einen Querschnitt durch die Kokille nach Fig. 6 auf der Höhe der Anschlussflanschen; und
- Fig. 8 einen Schnitt einer weiteren Variante einer teilweise dargestellten Kokille mit einem oberen Flansch.

Fig. 1 zeigt eine Kokille 10 für eine Kokillenanordnung, welche in ansich herkömmlicher Weise einen Formhohlraum 15 mit annähernd quadratischem Querschnitt aufweist und zur Herstellung von Knüppeln vorgesehen ist. Die Kokille 10 könnte aber im Querschnitt auch andersförmig, zum Beispiel als Kokillenrohr für einen Vorblock mit jeweils einem rechteckigen, oktogonalen, Trapez-, Doppel-T förmigen oder runden Formhohlquerschnitt ausgebildet sein. Diese Kokille 10 ist ausserdem in Richtung der durch den Strangverlauf gebildeten Ebene in bekannter Weise gebogen, was daher nicht näher erläutert ist. Zumindest der Aussenumfang könnte in Längsrichtung auch gerade ausgebildet sein.

Erfindungsgemäss besteht diese Kokille 10 aus über ihre gesamte Höhe aufeinandergeschichteten Blechelementen 11, 12, 13 als zusammengefügte Teilstücke, wobei die jeweils benachbarten Blechelemente durch eine Fügetechnik, sehr vorteilhaft durch Rühr-Reibschweissen, und/oder durch ein Lötverfahren und/oder ähnlichem zusammengefügt sind. Die Blechelemente sind jeweils über ihre gesamte, mit der dem benachbarten Blechelement in Berührung stehenden Ringfläche verschweisst.

Die anderen Blechelemente 11, 12 sind jeweils derart geformt, beispielsweise gestanzt oder mittels Wasserstrahl geschnitten, dass diese quer zu ihrer Längsausdehnung Öffnungen 16 aufweisen, die im zusammengebauten Zustand der Kokille 10 Kühlkanäle 17 für die Kühlung derselben bilden. Die Anordnung sowie die Anzahl der Öffnungen 16 sind den Giessparametern optimal angepasst, wobei vorteilhaft auf allen vier Seiten der Kokille solche Öffnungen 16 verteilt angeordnet sind. Am oberen als auch am unteren Ende der Kokille 10 sind Ein- und Auslässe 18 der Kühlkanäle vorgesehen, die durch entsprechende Ausnehmungen bei den Blechelementen 12 gebildet sind.

Diese aufeinandergeschichteten Blechelemente 11, 12, 13 weisen eine annähernd gleiche Form auf, wobei zumindest die beiden am oberen bzw. unteren Ende befindliche Blechelemente 13 einen Abschluss bilden und daher keine Öffnungen 16 enthalten.

Mit Vorteil sind die den Formhohlraum 15 bildenden Innenflächen 15' nach dem Zusammenschweissen der Blechelemente 11, 12, 13 spanabhebend durch Fräsen oder Hobeln bearbeitet, damit diese Innenflächen 15' mit einer ausreichenden Genauigkeit versehen werden können. Diese Innenflächen können vor und/ oder nach der spanabhebenden Bearbeitung galvanisch oder nach anderen Verfahren beschichtet werden.

In Fig. 2 ist eine Variante eines Blechelementes 21 als Teilstück einer Kokille veranschaulicht, welches im Unterschied zu demjenigen nach Fig. 1 abgerundete Ecken aufweist. Die Blechelemente haben am gesamten Umfang Öffnungen 16, welche nach Stapelung der Elemente wasserführende Kanäle bilden.

Durch das Vorsehen von Blechelementen 11, 21 ergibt sich der weitere Vorteil, dass solche Öffnungen auf einfache Weise praktisch in beliebiger Form und Anordnung hergestellt werden können.

Fig. 3 zeigt eine Kokille 30 mit einem annähernd einen quadratischen Querschnitt aufweisenden Formhohlraum 35. Im Unterschied zur Kokille 10 nach Fig. 1 sind erfindungsgemäss am oberen bzw. unteren Ende der Kokille 30 Abschlussflansche aus Plattenmaterial oder aus mehreren aufeinandergeschichteten Blech-elementen 31 vorgesehen. Zwischen diesen Flanschen sind mehrere sich in Längsrichtung erstreckende Teilstücke 32, 33, 34, 36 vorzugsweise aus stranggepressten Hohlprofilen eingesetzt und zusammengefügt.

Es sind hierbei vier längliche, die Ecken der Kokille bildende Teilstücke 32, 34 sowie vier längliche Teilstücke 33, 36 vorgesehen, welche jeweils im Mittelbereich der Kokille angeordnet sind. Des Weiteren sind in diesen Teilstücken 32, 33, 34, 36 Kühlkanäle 37 enthalten, zu dem Zwecke diese Teilstücke jeweils als im Querschnitt viereckige Formprofile ausgestaltet sind. Zudem sind am oberen und unteren Ende Ein- und Auslässe 38 für die Kühlflüssigkeit vorgesehen.

Es ist ebenfalls möglich, diese Ein- und Auslässe an einem der beiden Kokillen-Enden, vorzugsweise am Oberteil vorzusehen. In diesem Fall wird der Kühlwasserdurchfluss an einem der Enden umgekehrt und entweder über Kühlkanäle oder separate, dahinterliegenden Rückführungs-kanäle zu Auslasskanälen am anderen Ende geleitet.

Die benachbarten Teilstücke und die Blech- oder Plattenelemente sind erfindungsgemäss durch Rühr-Reibschweissen und/oder durch ein Lötverfahren miteinander dicht verbunden, derart, dass die Teilstücke 32, 33, 34, 36 über ihre gesamte Länge bzw. die Blechelemente 31 rundum geschweisst und/oder gelötet sind.

Bei einer Kokille 40 gemäss Fig. 4 sind im links gezeigten Teil grössere Ecken-radien bzw. andere Varianten von Blechelementen als im rechts gezeigten veranschaulicht. Diese Kokille 40 zeichnet sich dadurch aus, dass es aus einem einteiligen, dünnwandigen inneren Rohr 41 sowie aus dieses umgebenden Teilstücken zusammengesetzt ist. Diese Teilstücke sind als wellenförmige Blechelemente 42 geformt und mit ihren entlang der Kokille 40 verlaufenden Stegen 43 durch Rühr-Reibschweissen oder ähnlichem mit der Kokille zusammengefügt, wodurch am Querschnittsumfang Kühlkanäle 44 gebildet werden, welche jeweils mit einem nicht näher gezeigten Ein- und Auslass versehen sind.

Es ist ferner noch ein die Kokille 40 bei der links dargestellten Hälfte umgebender Blechmantel 46 angedeutet, der seinerseits via Rühr-Reibschweissen an den Blechelementen 42 befestigt ist. In diesem Fall werden zusätzliche Kühlkanäle gebildet und die Steifigkeit der dünnwandigen Kokille wird dadurch erhöht. Da die Anforderungen für die Kühlung der Eckenbereiche je nach Grösse der Eckenverrundung unterschiedlich sind.

Bei einer dünnwandigen einteiligen Kokille 60 gemäss Fig. 5 sind vier Quadranten mit unterschiedlichen Ausführungsvarianten mit und ohne Blechmantel bzw. in der linken Hälfte grosse und in der rechten Hälfte

kleine Eckenradien 61, 62 angedeutet. Am äusserem Umfang der Kokille 60 sind dabei eingearbeitete Kühlkanäle 65 vorgesehen, welche durch in verschiedenen Varianten veranschaulichte flache oder gebogene Blechelemente 66, 67 bzw. Hohlprofilabschnitte 68 verschlossen sind und so Zu- bzw. Rückführungs Kanäle 65' 65'' bilden.

Fig. 6 und Fig. 7 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Kokille 50, welche ähnlich wie bei derjenigen nach Fig. 1 aus aufeinandergeschichteten, mit Öffnungen 56 für die Kühlkanäle versehenen Blechelemente 51 zusammengefügt ist. Bei dieser Kokille 50 ist in der linken Hälfte an seinem oberen bzw. unteren Ende je ein Flansch 53, 54 als Abschluss angeordnet, welchen radiale Öffnungen 53', 54' zugeordnet sind, mit denen die Kühlflüssigkeit beispielsweise beim unteren Flansch 54 ein- und beim oberen Flansch 53 wieder weggeführt wird. Damit kann die Kokille 50 einfach und schnell an den Kühlwasserzu- und -ablauf angeschlossen werden. Die Anschlussöffnungen der Flansche können ebenfalls vertikal oder horizontal angeordnet sein und der Anschluss kann in dem Fall entsprechend an eine horizontale oder vertikale Wasserleitplatte erfolgen. Die Flansche 53, 54 sind vorzugsweise mehrteilig hergestellt und wiederum im Rahmen der Erfindung insbesondere durch Rühr-Reibschweissen mit den Blechelementen 51 zusammengefügt.

In der rechten Hälfte der Fig. 6 ist als Alternative nur oben ein Flansch 58 gezeigt, bei welchem der Kühlwasserzu- bzw. -ablauf 58', 58'' zugeordnet sind. Der vorgesehene Kühlkanal 59 ist auf der Unterseite der Kokille wieder nach oben umgelenkt und führt dann zum Ablauf 58''. Die-

ser Flansch 58 könnte beispielsweise auch auf der Unterseite oder in der Mitte der Kokille angeordnet sein.

Wie in der Fig.7 gezeigt ist, können einzelne Bereiche der Kokillenkühlung, in dem Fall Ecken- Flächenbereiche, aber auch beispielsweise gebogene und gerade Kokillenseiten, separat mit Kühlwasser angespiesen und gesteuert gekühlt werden. Ebenfalls möglich ist es, die Kühlkanäle so zu führen, dass am Rohrende eine Umkehr der Durchflussrichtung stattfindet. In diesem Falle können die Zu- und Abläufe des Kühlwassers in den Flansch am oberen Kokillen-Ende integriert werden.

Fig. 8 zeigt eine weitere Variante einer teilweise dargestellten Kokille 80 mit einem oberen Flansch 81, welcher erfindungsgemäss an das Rohr angefügt ist. Zudem sind wiederum Kühlkanäle 83 sowie Ein- bzw. Auslässe 84 vorgesehen. Die Kokille 80 kann ein- oder mehrteilig hergestellt sein, so wie dies zum Beispiel in Fig. 3 vorgesehen ist.

Die Erfindung ist mit den oben erläuterten Ausführungsbeispielen ausreichend dargetan. Sie könnte aber selbstverständlich noch durch andere Varianten verdeutlicht sein. So könnten beispielsweise die geschichteten Blechelemente mit einer dickeren Wandstärke versehen und die als Kühlkanäle dienenden Öffnungen *horizontal in diesen partiell oder rundherum* geführt sein. Als Variante könnte die Kokille gemäss Fig. 4 oder 5 statt einteilig ebenfalls aus aufeinandergeschichteten Blechelementen und/oder aus länglichen Teilstücken zusammengefügt sein.

Als Fügetechnik könnten im Prinzip auch Klebverfahren bzw. adhäsive Verbindungen angewendet werden, zum Beispiel mit einem hochtempe-

raturbeständigen Epoxid- oder Silikonkleber, einem Zweikomponenten-Kleber, wobei die Wärmeleitfähigkeit des Klebers mit Metallzusätzen erhöht sein kann.

Es ist ebenfalls denkbar, die Kokille mittels Strahlschmelzverfahren, wie zum Beispiel SLM-Selective Laser Melting, oder DMLS-Direct Metal Laser Sintering ausgehend vom Metallpulver schichtweise aufzubauen, oder dies mit Teilstücken zu verbinden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kokille zum Stranggiessen von metallischen Langprodukten mit einem runden oder polygonalen Querschnitt, welche zumindest teilweise aus einem einteiligen Rohr oder aus mehreren Teilstücken hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass

als zusammengefügte Teilstücke eine Vielzahl von aufeinandergeschichteten Blechelementen (11, 12, 13, 21, 31, 51) entweder über die gesamte oder zumindest über eine bestimmte Höhe der Kokille (10, 30, 50) vorgesehen sind, wobei der übrige Teil der Kokille (30, 50) gegebenenfalls aus einem einteiligen Rohr oder aus zusammengefügten Teilstücken (32, 33, 34, 36) gebildet ist, oder dass Teilstücke (42) an der Aussenseite einer Kokille (41) befestigt sind und dabei Kühlkanäle (44) für die Führung der Wasserkühlung bilden, wobei die Teilstücke durch eine Füge-technik vorzugsweise durch Rühr-Reibschweissen und/oder durch ein Lötverfahren spaltfrei dicht zusammenfügbar sind.

2. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aufeinandergeschichteten Blechelemente (11, 12, 31, 51) jeweils Öffnungen (16, 56) aufweisen, durch diese die Kühlkanäle für die Führung der Wasserkühlung gebildet sind.

3. Kokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechelemente (11, 12, 31, 51) jeweils mehrere über den Umfang verteilte Öffnungen (16, 56) aufweisen.

4. Kokille nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass am oberen und/oder am unteren Ende der Kokille (10, 30, 50) Ein- und Auslässe (18, 38) der Kühlkanäle (37) vorgesehen sind.

5. Kokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das oberste bzw. das unterste Blechelement (13) als Abschluss ohne Öffnungen (16) ausgebildet sind.

6. Kokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Längsrichtung der Kokille (30) verlaufende Teilstücke (32, 33, 34, 36) zusammengefügt sind.

7. Kokille nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilstücke (32, 33, 34, 36) als Formprofile, vorzugsweise Hohlprofile, ausgebildet sind und Kühlkanäle (37, 38) enthalten bzw. diese nach Zusammenfügen bilden.

8. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilstücke (42) an der Aussenseite einer Kokille (41) wellenförmig ausgebildet und mit ihren vorstehenden Stegen (43) mit der Kokille zusammengefügt sind.

9. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am oberen bzw. unteren Ende der Kokille (50) je ein Flansch (53, 54) als Abschluss angeordnet ist, wobei den Flanschen radiale Öffnungen (53', 54') zugeordnet sind, mit denen die Kühlflüssigkeit beim einen Flansch eingeführt, durch die Kokille hindurch und beim anderen Flansch weggeführt wird.

10. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kokille (50) ein Flansch (58) zugeordnet ist, wobei dieser Flansch (58) Öffnungen (58', 58'') aufweist, mit denen die Kühlflüssigkeit beim Flansch eingeführt, durch die Kokille hindurch und endseitig umgelenkt und wieder zurück zum Flansch (58) geführt ist.

11. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Formhohlraum (15) bildenden Innenflächen (15') nach dem Rühr-Reibschweissen der Blechelemente (11, 12, 13) spanabhebend, vorzugsweise durch Fräsen oder Hobeln bearbeitet sind, damit diese Innenflächen (15') mit einer ausreichenden Genauigkeit hergestellt werden können

12. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am äusseren Umfang der Kokille (60) eingearbeitete Kühlkanäle (65) und diese verschliessende flache oder gebogene Blechelemente (66, 67) bzw. Hohlprofilabschnitte (68) unter Bildung von Zu- bzw. Rückführungskanälen (65' 65'') vorgesehen sind.

Fig. 1

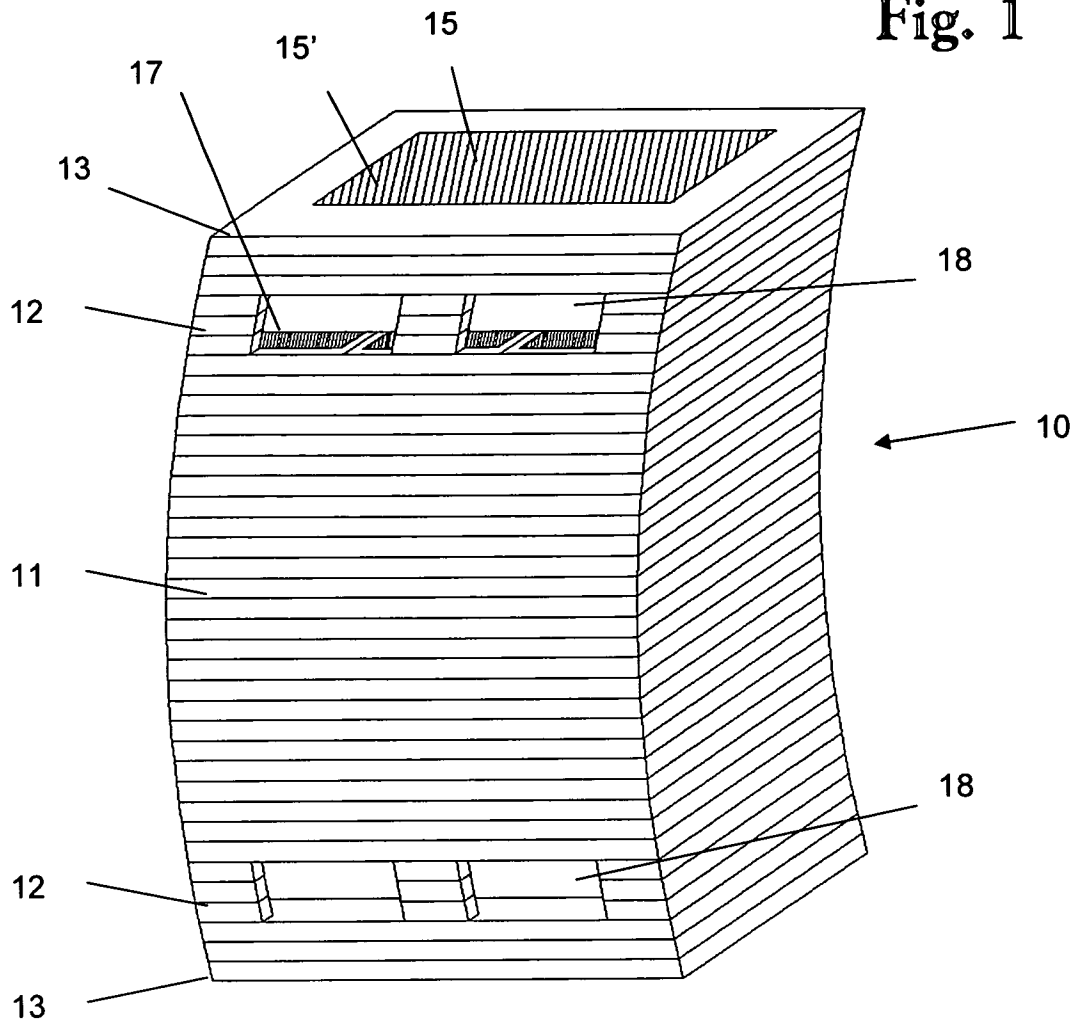
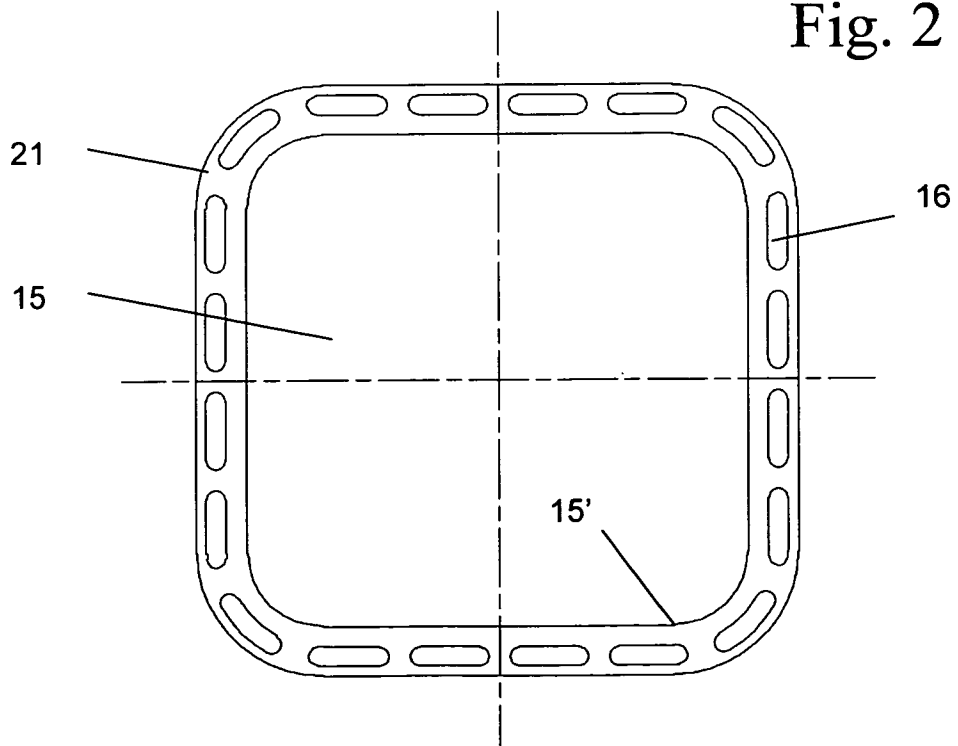
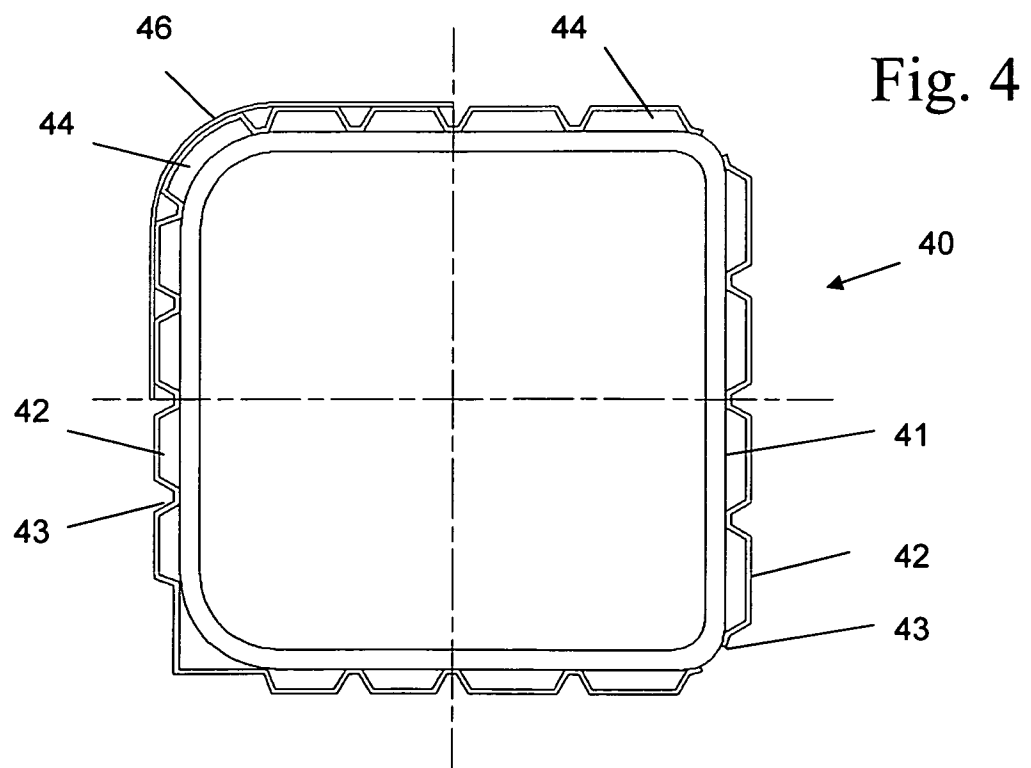
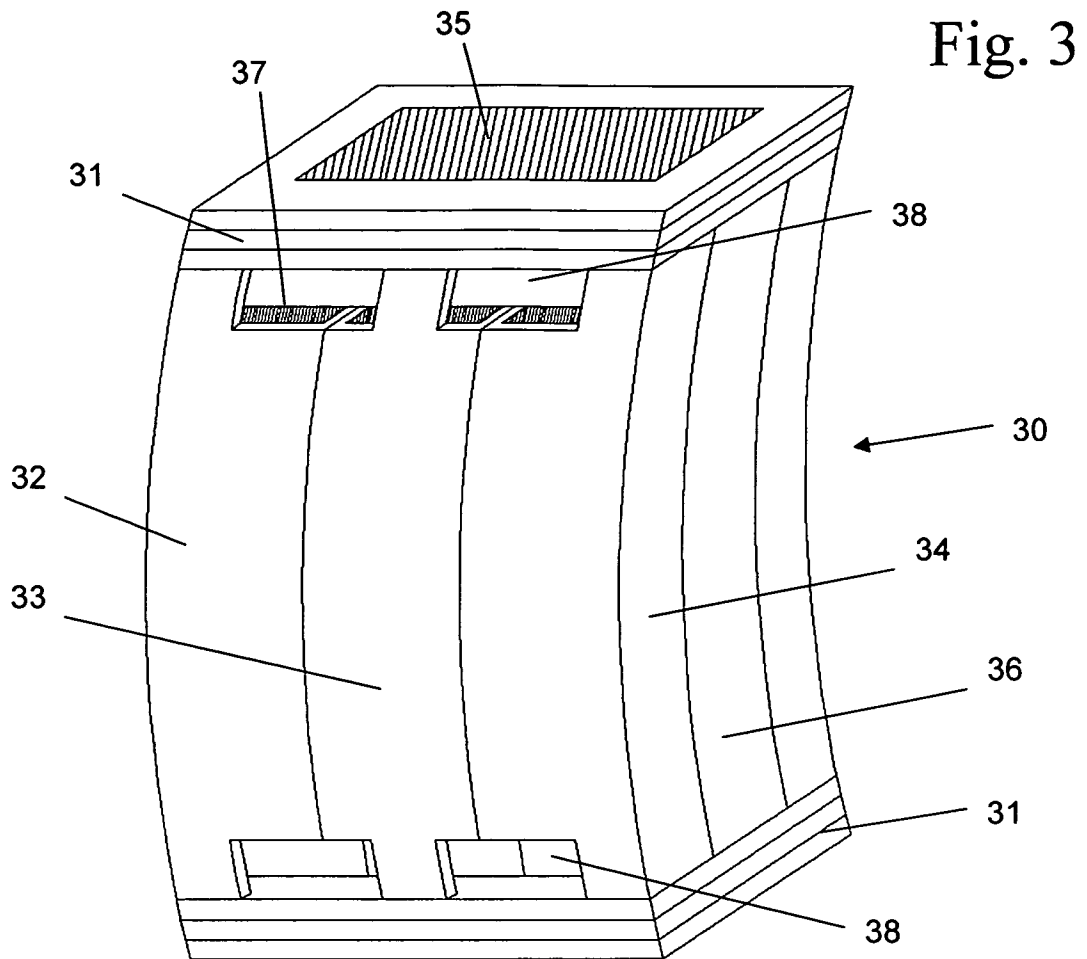
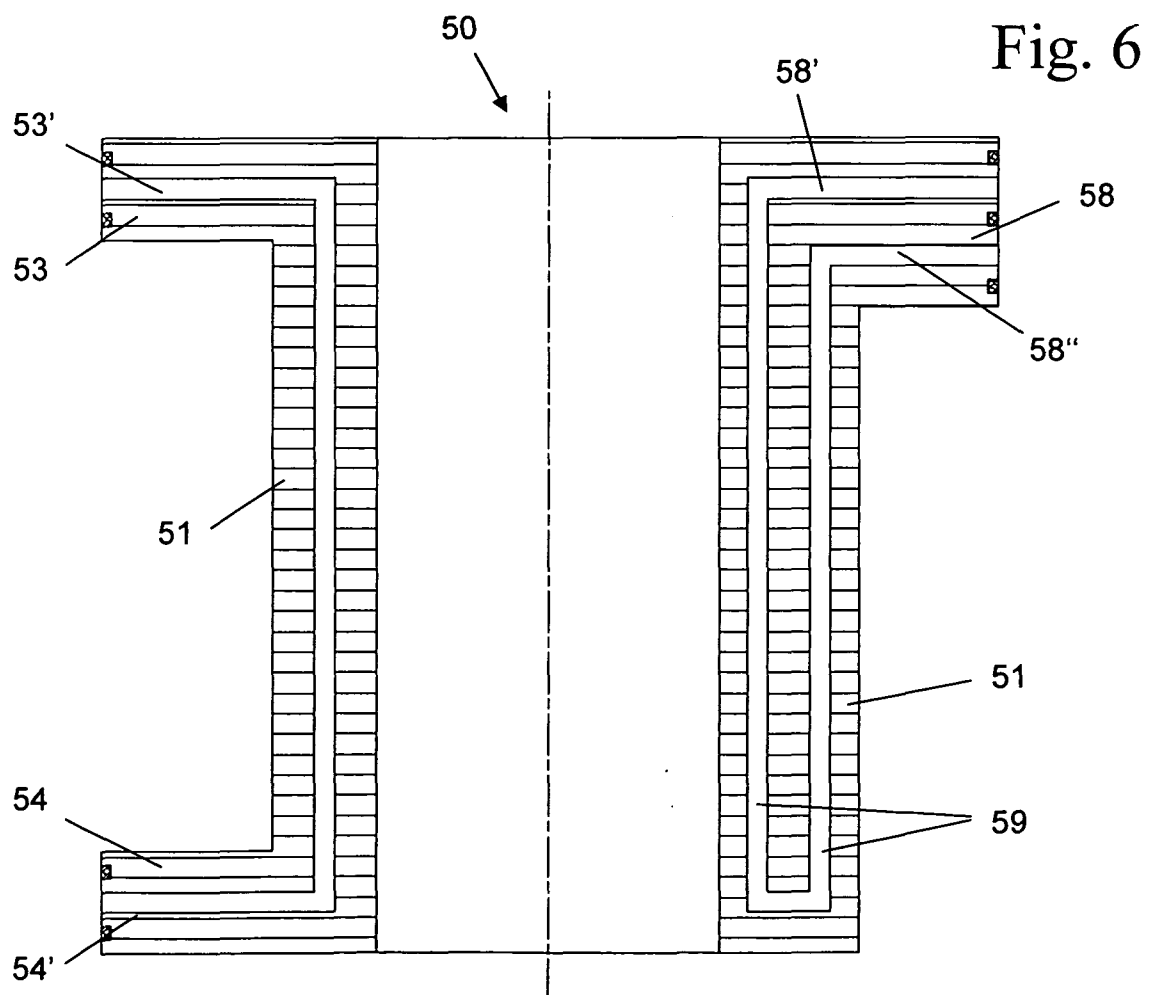
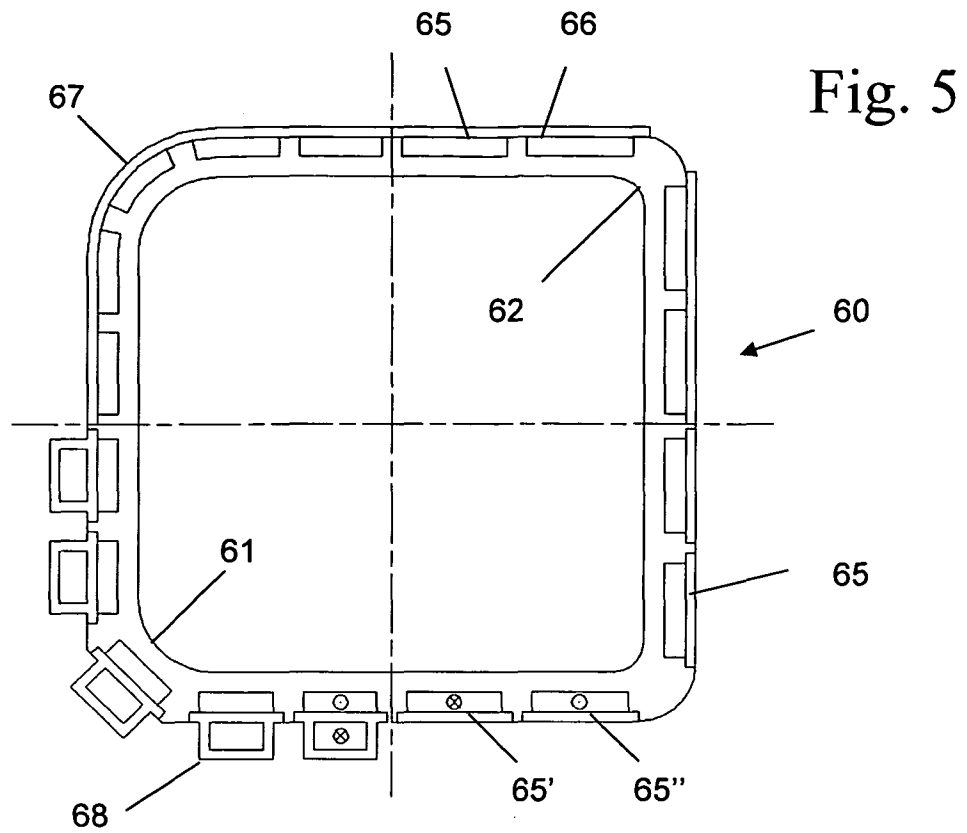
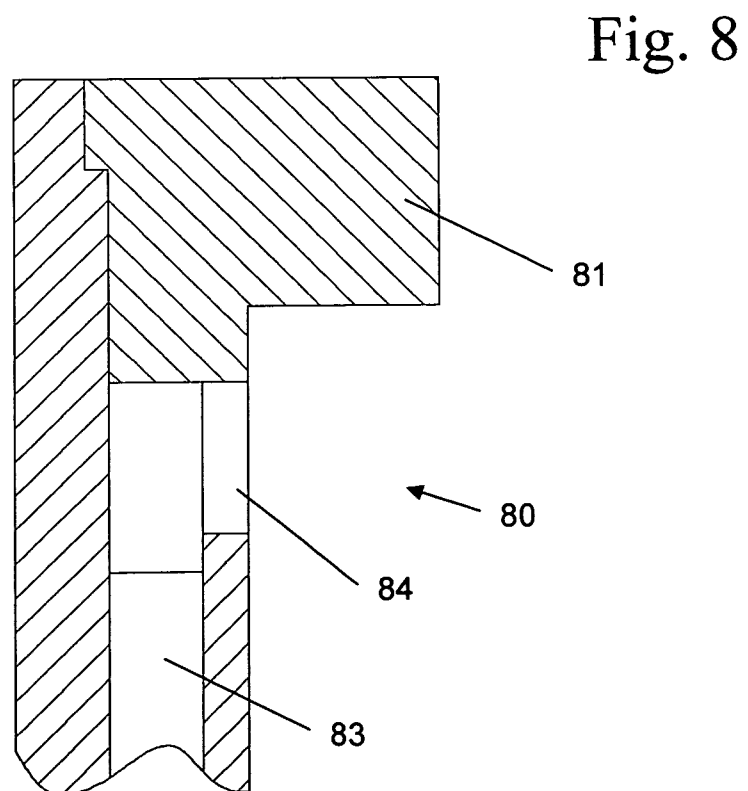
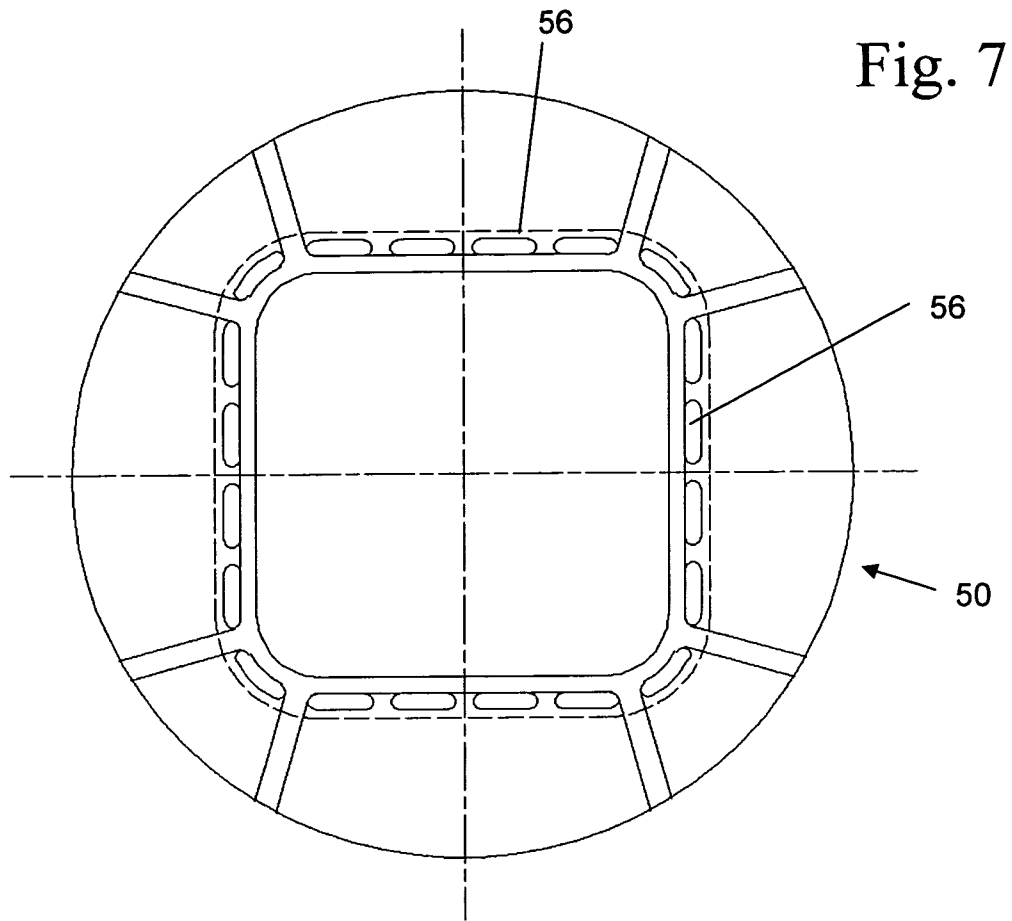


Fig. 2









INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/003006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B22D11/00 B22D11/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 071 822 A1 (ITT IND GMBH DEUTSCHE [DE]; ITT [US]) 16 February 1983 (1983-02-16) page 6, line 12 - page 27, line 25 figures 1,2	1,5,6
A	----- DE 23 55 249 A1 (BRITISH STEEL CORP) 16 May 1974 (1974-05-16) figures 1-12 pages 1-11	2-4,7-12
A	----- GB 1 119 531 A (VALYI EMERY I) 10 July 1968 (1968-07-10) page 1, line 9 - page 3, line 128 figures 3-6	1-12
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 October 2012

Date of mailing of the international search report

25/10/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zimmermann, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/003006

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 22 43 918 A1 (KRUPP GMBH) 14 March 1974 (1974-03-14) the whole document	1-12
A	----- JP 56 026661 A (NIPPON STEEL CORP) 14 March 1981 (1981-03-14) the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/003006

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0071822	A1	16-02-1983	AU 8649082 A 10-02-1983
			BR 8204453 A 19-07-1983
			CA 1208200 A1 22-07-1986
			DE 3269169 D1 27-03-1986
			EP 0071822 A1 16-02-1983
			ES 8401349 A1 01-03-1984
			ES 8500103 A1 01-01-1985
			JP 1462017 C 14-10-1988
			JP 58025853 A 16-02-1983
			JP 63007867 B 18-02-1988
			US 4457354 A 03-07-1984
DE 2355249	A1	16-05-1974	DE 2355249 A1 16-05-1974
			GB 1407469 A 24-09-1975
			JP 49125231 A 30-11-1974
			US 3902543 A 02-09-1975
GB 1119531	A	10-07-1968	NONE
DE 2243918	A1	14-03-1974	NONE
JP 56026661	A	14-03-1981	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22D11/00 B22D11/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 071 822 A1 (ITT IND GMBH DEUTSCHE [DE]; ITT [US]) 16. Februar 1983 (1983-02-16)	1,5,6
A	Seite 6, Zeile 12 - Seite 27, Zeile 25 Abbildungen 1,2	2-4,7-12
A	----- DE 23 55 249 A1 (BRITISH STEEL CORP) 16. Mai 1974 (1974-05-16) Abbildungen 1-12 Seiten 1-11	1-12
A	----- GB 1 119 531 A (VALYI EMERY I) 10. Juli 1968 (1968-07-10) Seite 1, Zeile 9 - Seite 3, Zeile 128 Abbildungen 3-6 ----- -/-	1-12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Oktober 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zimmermann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 22 43 918 A1 (KRUPP GMBH) 14. März 1974 (1974-03-14) das ganze Dokument -----	1-12
A	JP 56 026661 A (NIPPON STEEL CORP) 14. März 1981 (1981-03-14) das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/003006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0071822	A1	16-02-1983	AU 8649082 A 10-02-1983
			BR 8204453 A 19-07-1983
			CA 1208200 A1 22-07-1986
			DE 3269169 D1 27-03-1986
			EP 0071822 A1 16-02-1983
			ES 8401349 A1 01-03-1984
			ES 8500103 A1 01-01-1985
			JP 1462017 C 14-10-1988
			JP 58025853 A 16-02-1983
			JP 63007867 B 18-02-1988
			US 4457354 A 03-07-1984
DE 2355249	A1	16-05-1974	DE 2355249 A1 16-05-1974
			GB 1407469 A 24-09-1975
			JP 49125231 A 30-11-1974
			US 3902543 A 02-09-1975
GB 1119531	A	10-07-1968	KEINE
DE 2243918	A1	14-03-1974	KEINE
JP 56026661	A	14-03-1981	KEINE