

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 839 918 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int. Cl.⁶: **C21D 1/667**, B22D 17/20

(21) Anmeldenummer: **96810731.8**

(22) Anmeldetag: **01.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder:
**Alusuisse Technology & Management AG
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

(72) Erfinder:
• **Plata, Miroslaw
1963 Vétroz (CH)**
• **Rolle, Claude-Alain
1870 Monthey (CH)**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen eines Gegenstandes

(57) Bei einem Verfahren zum Kühlen eines Gegenstandes durch Aufbringen eines flüssigen Kühlmittels auf die Oberfläche (20) des Gegenstandes (18) in der Form kontinuierlicher Kühlmittelstrahlen (16) wird die Förderleistung jedes Kühlmittelstrahls so eingestellt, dass das auf die Oberfläche (20) auftreffende Kühlmittel

vollständig verdampft. Die Kühlmittelstrahlen (16) werden über eine Vielzahl über die zu kühlende Oberfläche (20) verteilte Kühlmittelstrahlen (16) geringen Durchmessers (d) aufgebracht. Jeder Kühlmittelstrahl (16) weist einen Durchmesser (d) von 20 bis 200 µm auf.

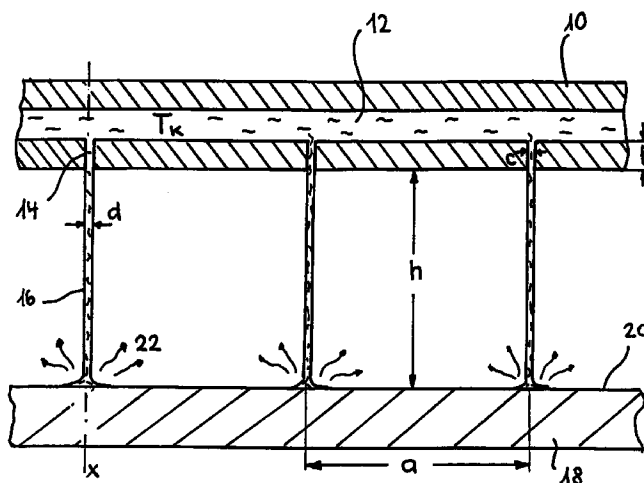


Fig.1

EP 0 839 918 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen eines Gegenstandes durch Aufbringen eines flüssigen Kühlmittels auf die Oberfläche des Gegenstandes in der Form kontinuierlicher Kühlmittelstrahlen. Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung sowie eine Anwendung des Verfahrens bzw. eine Verwendung der Vorrichtung.

Bei der Abkühlung von Pressprofilen und warmgewalzten Bändern aus einer Aluminiumlegierung von der Press- bzw. Warmwalztemperatur muss das Metall von etwa 450 bis 480°C in möglichst kurzer Zeit auf weniger als etwa 300°C, in vielen Fällen bis auf etwa 100°C, abgekühlt werden.

Aus der EP-A-0343103 ist ein Verfahren zum Kühlen von Pressprofilen und Walzbändern bekannt, bei dem mittels Spraydüsen ein Wassernebel erzeugt wird. Dieses Verfahren ist jedoch für das rasche inline-Kühlen von Warmwalzbändern wegen des zu geringen Wärmeübergangs nicht geeignet. Dieses vorbekannte Kühlverfahren mittels Spraydüsen ist in der EP-A-0429394 zum Kühlen gegossener Metallstränge beschrieben.

In der EP-A-0578607 ist ein inline-Verfahren zum Kühlen von aus einer Strangpresse austretenden Profilen offenbart, bei welchem die aus der EP-A-0343103 bekannten Spraydüsen in Module eingebaut sind.

Aus der EP-A-0695590 ist ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Kühlen von warmgewalzten Platten und Bändern aus einer Aluminiumlegierung bekannt, wobei abgelängte Platten oder Bänder kontinuierlich eine Kühlstation durchlaufen und in dieser über Flachstrahldüsen direkt mit Wasser beaufschlagt werden. Unmittelbar nach seinem Austritt aus der Flachstrahldüse wird der Wasserstrahl zusätzlich mittels Luft- oder Wasserstrahlen periodisch derart abgelenkt, dass der auf die Platten- oder Bandoberfläche auftreffende Wasserstrahl eine Wischbewegung ausführt. Mit dem Einsatz von Flachstrahldüsen ergibt sich beim Auftreffen des Wasserstrahls auf der Platten- oder Bandoberfläche eine schmale Auftrefffläche mit hohem Wärmeübergang. Dieser lokal hohe Wärmeübergang führt zusammen mit der Wischbewegung zu einem gleichmässigen Wärmeentzug. Auch bei diesem Verfahren ist jedoch der Wärmeentzug zu gering, um beispielsweise Warmwalzbänder aus einer Aluminiumlegierung nach dem letzten Stich vor dem Aufhaspeln auf einer kurzen Strecke, d.h. in sehr kurzer Zeit, auf eine Temperatur von weniger als 300°C abzukühlen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchen die Kühlleistung gegenüber bekannten Verfahren und Vorrichtungen weiter gesteigert werden kann.

In bezug auf das Verfahren wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Förderleistung jedes Kühlmittelstrahls so eingestellt wird, dass das auf die Oberfläche auftreffende Kühlmittel vollständig verdampft.

Die vollständige Verdampfung verhindert die Ausbildung eines den Wärmeentzug hemmenden Wasserfilms. Es entstehen keine lokale Ansammlungen von Kühlmittel, die zu einer unkontrollierten Abkühlung und damit zu unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften in Oberflächennähe des Gegenstandes führen können. Derartige Unterschiede in den mechanischen Eigenschaften können sich beispielsweise bei einer späteren Umformoperation infolge eines lokal unterschiedlichen Umformverhaltens störend auf die Oberflächenqualität auswirken.

Wegen der vollständigen Verdampfung des Kühlmittels eignet sich das erfindungsgemässe Verfahren insbesondere auch für alle Einsatzbereiche, wo sich eine explosionsartige Verdampfung von Kühlmittel negativ oder sogar gefährlich auswirken kann.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lässt sich die Kühlleistung optimal steuern, was die Erzeugung genauer und reproduzierbarer Abkühlbedingungen ermöglicht.

Damit eine möglichst hohe Wassermenge zur Verdampfung gebracht werden kann, ohne dass sich an der Oberfläche des Gegenstandes ein Wasserfilm bildet, wird das Kühlmittel zur Erzielung einer optimalen Kühlleistung über eine Vielzahl über die zu kühlende Oberfläche verteilte Kühlmittelstrahlen geringen Durchmessers aufgebracht.

Bevorzugt weist jeder Kühlmittelstrahl einen Durchmesser von 20 bis 200 µm, insbesondere 30 bis 100 µm, auf. Der Abstand der Auftreffpunkte benachbarter Kühlmittelstrahlen auf der Oberfläche beträgt vorzugsweise 2 bis 10 mm, insbesondere etwa 3 bis 5 mm.

Eine maximale Kühlleistung ergibt sich mit einer laminaren Strömung der Kühlmittelstrahlen.

Ist die Verweilzeit des Gegenstandes in der Abkühlzone sehr kurz, so muss darauf geachtet werden, dass der Wärmeentzug aus der Oberfläche des Gegenstandes zum überwiegenden Teil durch Verdampfung und nur zu einem geringen Teil durch Aufheizen des Kühlmittels auf die Verdampfungstemperatur erfolgt. Bei zu tiefer Temperatur des auf der Oberfläche auftreffenden Kühlmittels besteht die Gefahr, dass das Kühlmittel nicht vollständig verdampft und damit zu einem die Kühlleistung vermindernenden Kühlmittelfilm auf der Oberfläche führt. Bevorzugt liegt daher die Temperatur des Kühlmittels maximal 50°C, insbesondere maximal 10°C, niedriger als die Siedetemperatur des Kühlmittels. Als Kühlmittel für Aluminiumlegierungen wird im übrigen bevorzugt Wasser eingesetzt.

Zweckmässig wird der zu kühlende Gegenstand quer zur Strahlrichtung des Kühlmittels bewegt. Dies geschieht bei der Kühlung ruhender Gegenstände bevorzugt durch Oszillation bzw. Vibration, bei einer inline-Kühlung durch eine kontinuierliche Verschiebung des zu kühlenden Gegenstandes. Alternativ oder zusätzlich zur Bewegung des zu kühlenden Gegenstandes können auch die Kühlmittelstrahlen bzw. die Kühlvorrichtung durch Oszillation bzw. Vibration relativ zum

Gegenstand bewegt werden.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Vorrichtung umfasst eine Vielzahl von Düsen zum Aufbringen der einzelnen Kühlmittelstrahlen auf die Oberfläche des Gegenstandes. Hierbei weist jede Düse einen Durchmesser von 20 bis 200 μm , vorzugsweise 30 bis 100 μm , auf.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung sind die Düsen als Mikrokanäle in einem Träger aus Graphit, Keramik, Glas, Metall oder Kunststoff ausgebildet. Bei einer besonders einfachen und kostengünstig herzustellenden Vorrichtung ist der Träger durch einen aus flächenförmigen Elementen zusammengesetzten Stapel gebildet, wobei die als Stapelflächen dienenden Oberflächen der Elemente einander fluiddicht anliegen. In wenigstens eine der einander zugewandten Oberflächen benachbarter Elemente sind Rillen zur Bildung der Mikrokanäle derart angeordnet, dass Kühlfüssigkeit auf der einen Seite der durch die Rillen gebildeten Mikrokanäle eintreten und auf der anderen Seite der Mikrokanäle austreten kann.

Die Elemente sind bevorzugt als Plättchen mit planparallelen Oberflächen ausgebildet und weisen wenigstens eine Öffnung zur Zuführung der Kühlfüssigkeit an die Mikrokanäle auf. Die Rillen verbinden die Öffnung mit dem äusseren Rand der vorzugsweise kreisringförmig ausgebildeten Plättchen.

In Uebereinstimmung mit den Dimensionen der Kühlmittelstrahlen weisen die Rillen eine Breite und eine Tiefe von 20 bis 200 μm , vorzugsweise 30 bis 100 μm , auf.

Entsprechend dem gewünschten Abstand der Auftreffpunkte benachbarter Kühlmittelstrahlen auf der Oberfläche weisen die einzelnen Elemente eine Dicke von 2 bis 10 mm, vorzugsweise 3 bis 5 mm, auf.

Eine bevorzugte Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens sowie der Vorrichtung wird in der kontinuierlichen Kühlung eines warmgewalzten Bandes aus einer Aluminiumlegierung gesehen. Die hohe Kühlleistung des erfindungsgemässen Verfahrens ermöglicht es, in dem oft nur beschränkt vorhandenen Zwischenraum zwischen Walzwerk und Haspeleinrichtung ein kleines und zugleich leistungsfähiges Kühlaggregat anzuordnen.

Das erfindungsgemässe Verfahren und die Vorrichtung können in idealer Weise auch zum Auftragen einer dünnen Trennmittelschicht auf die noch heisse Oberfläche einer Giessform eingesetzt werden. Hierzu wird das Trennmittel dem Kühlmittel beigemischt. Da das Kühlmittel beim Auftreffen auf die heisse Oberfläche vollständig verdampft, erfolgt der Auftrag des Trennmittels äusserst gleichmässig. Die Kühldüsen können zum Auftragen von Trennmittel auf die Formoberfläche einer Druckgiessform in üblicher Art an einem Baum montiert sein, der nach dem Entformen zwischen die Formhälften der geöffneten Giessform eingeführt wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des Kühlverfahrens mit einzelnen Kühlmittelstrahlen;
- Fig. 2 die Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines Düsenmoduls;
- Fig. 3 einen Schnitt durch das Modul von Fig. 2 nach deren Linie I-I;
- Fig. 4 einen Schnitt durch ein Element des Moduls von Fig. 2 nach der Linie II-II in Fig. 3;
- Fig. 5 die Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform eines Düsenmoduls;
- Fig. 6 einen Schnitt durch das Modul von Fig. 5 nach deren Linie III-III;
- Fig. 7 eine Schrägsicht auf eine Anordnung mit Düsenmodulen zum Kühlen eines warmgewalzten Bandes;
- Fig. 8 den zeitlichen Verlauf der Temperatur beim Abkühlen von Probekörpern.

Gemäss Fig. 1 weist ein Düsenmodul einen rohrförmigen Träger 10 mit einem zentralen Zuführungskanal 12 zur Zuführung eines Kühlmittels zu Mikrokanälen bzw. -düsen 14 auf. Die Mikrokanäle 14 verbinden den zentralen Zuführungskanal 12 mit der Oberfläche des Trägers 10.

Das Kühlmittel tritt durch die Mikrokanäle 14 in der Form einzelner Kühlmittelstrahlen 16 aus und trifft im wesentlichen rechtwinklig auf die heisse Oberfläche 20 eines Gegenstandes 18, beispielsweise ein warmgewalztes Band aus einer Aluminiumlegierung. Wird Wasser als Kühlmittel verwendet, so beträgt dessen Temperatur T_k im Zuführungskanal 12 beispielsweise etwa 90°C, d.h. sie liegt etwa 10°C unter der Siedetemperatur T_s von Wasser.

Die Länge 1 der Mikrokanäle 14 beträgt beispielsweise 10 mm und der Durchmesser c der Kanäle liegt z.B. bei 50 μm .

Die Kühlmittelstrahlen 16 eines Durchmessers d von beispielsweise 50 μm treffen in einem Abstand h von beispielsweise 30 mm auf der Oberfläche 20 auf. Der Abstand der Auftreffpunkte der Kühlmittelstrahlen 16 auf der Oberfläche 20 des Gegenstandes 18 beträgt z.B. 3 mm.

Die Dimensionen der Mikrokanäle 14 bzw. der Kühlmittelstrahlen 16 wird so gewählt, dass die Kühlmittelstrahlen 16 beim Auftreffen auf der Oberfläche 20 des heissen Gegenstandes 18 vollständig in Kühlmitteldampf 22 übergehen.

Das in den Fig. 2 bis 4 dargestellte Düsenmodul

besteht aus einzelnen kreisringförmigen Plättchen 32 aus beispielsweise Aluminiumoxidkeramik mit planparallelen polierten Oberflächen 34 mit einem kleinen Rauheitsgrad. In jeweils eine der Oberflächen 34 sind radial von der zentralen Öffnung 36 zum äusseren Rand 38 des Plättchens 32 verlaufende Rillen 40 angeordnet. Die Rillen weisen eine Breite b sowie eine Tiefe t von beispielsweise je $50\text{ }\mu\text{m}$ auf. Die einzelnen Plättchen 32 einer Dicke e von beispielsweise 3 mm sind zu einem zwischen zwei Endplatten 42 fixierten Stapel 30 aneinandergereiht. Eine der beiden Endplatten 42 ist mit einer Kühlmiteinlassöffnung 44 versehen, die in einen aus der zentralen Öffnung 36 der einzelnen Plättchen 32 gebildeten Kühlmittelkanal 46 des Stapels 30 mündet.

Bei dem in den Fig. 5 und 6 dargestellten Düsenmodul sind die einzelnen Plättchen 32 rechteckförmig und weisen mehrere zentrale Öffnungen 36 auf, von denen die in jeweils eine der Oberflächen 34 eingearbeiteten Rillen 40 ebenfalls zum Rand 38 des Plättchens 32 verlaufen. Selbstverständlich kann auch eine einzige langgestreckte Öffnung an Stelle einzelner zentraler Öffnungen 36 vorgesehen sein.

In Fig. 7 sind mehrere Düsenmodule bzw. Stapel 30 parallel zueinander in einer Kühlmittelstation zur Kühlung eines warmgewalzten Bandes 50 aus einer Aluminiumlegierung angeordnet. Die einzelnen Düsenmodule oder Stapel 30 sind an eine Kühlmittelzuführungsleitung 48 angeschlossen. Selbstverständlich sollte immer darauf geachtet werden, dass der an der heissen Bandoberfläche entstehende Kühlmitteldampf nicht oberhalb des Bandes kondensiert und auf das Band abtropft. Dies kann dadurch verhindert werden, dass die über dem Band angeordneten Teile der Kühleinrichtung wie z.B. eine Dampfabsaughaube sowie Kühlmittelleitungen auf einer oberhalb der Siedetemperatur des Kühlmittels liegenden Temperatur gehalten werden.

Die durch die Kühlmittelstrahlen 16 auf dem Band 50 abgedeckte Kühlfläche beträgt bei einer Bandbreite von 2 m und einer Länge der Kühlstation von 1 m etwa 2 m^2 . Die Gesamtzahl der Mikrokanäle 14 liegt bei einer derartigen Ordnung bei etwa $200'000$. Je nach gewünschter Kühlleistung kann das Kühlmittel auf eine oder auf beide Oberflächen des Bandes 50 aufgetragen werden.

Die Kühlleistung des erfindungsgemässen Verfahrens wurde anhand von Abkühlversuchen an Probekörpern bestimmt. Hierzu wurde die Stirnfläche eines zylindrischen Probekörpers aus Aluminium mit 50 mm Länge und 4 mm Durchmesser mit einem Kühlmittelstrahl beaufschlagt. Der zeitliche Verlauf der Temperatur des Probekörpers bei unterschiedlichen Strahlbedingungen ergibt sich aus Fig. 8. Als Kühlmittel diente Wasser mit einer Temperatur von 18°C . Als Betriebsparameter für den Kühlmittelstrahl wurden folgende Werte gewählt:

Kurve A: Strahldurchmesser $100\text{ }\mu\text{m}$
Wasserdruck 4 bar
Kühlwasserdurchfluss 9.66 ml/min
Kurve B: Strahldurchmesser $100\text{ }\mu\text{m}$
Wasserdruck 8 bar
Kühlwasserdurchfluss 13.4 ml/min

Die Kurven A und B zeigen deutlich die hohe Kühlleistung des erfindungsgemässen Verfahrens. Die erzielten Abkühlgeschwindigkeiten lagen bei 50°C/sec (Kurve A) bzw. 200°C/sec (Kurve B). Vergleichsweise liegen die Abkühlgeschwindigkeiten für den hier verwendeten Probekörper bei konventioneller Kühlung zwischen etwa 5 und 15°C/sec .

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen eines Gegenstandes durch Aufbringen eines flüssigen Kühlmittels auf die Oberfläche (20) des Gegenstandes (18) in der Form kontinuierlicher Kühlmittelstrahlen (16), dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleistung jedes Kühlmittelstrahls (16) so eingestellt wird, dass das auf die Oberfläche (20) auftreffende Kühlmittel vollständig verdampft.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel über eine Vielzahl über die zu kühlende Oberfläche (20) verteilte Kühlmittelstrahlen (16) geringen Durchmessers (d) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kühlmittelstrahl (16) einen Durchmesser (d) von 20 bis $200\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 30 bis $100\text{ }\mu\text{m}$, aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (a) der Auftreffpunkte benachbarter Kühlmittelstrahlen (16) auf der Oberfläche (20) 2 bis 10 mm , vorzugsweise 3 bis 5 mm , beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelstrahlen (16) eine laminare Strömung aufweisen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur (T_k) des Kühlmittels maximal 50°C , vorzugsweise maximal 10°C , niedriger liegt als dessen Siedetemperatur (T_s).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich der zu kühlende Gegenstand (20) und die Kühlmittelstrahlen (16) relativ zu einander quer zur Strahlrichtung (x) des Kühlmittels bewegen, vorzugsweise durch

Oszillation des zu kühlenden Gegenstandes (20) und/oder der Kühlmittelstrahlen (16) und/oder durch kontinuierliche Verschiebung des zu kühlenden Gegenstandes (20).

8. Vorrichtung durch Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer Vielzahl von Düsen (14) zum Aufbringen der einzelnen Kühlmittelstrahlen (16) auf die Oberfläche (20) des Gegenstandes (18), dadurch gekennzeichnet, dass jede Düse (14) einen Durchmesser (c) von 20 bis 200 μm , vorzugsweise 30 bis 100 μm , aufweist. 5 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen als Mikrokanäle (14) in einem Träger (10) aus Graphit, Keramik, Glas, Metall oder Kunststoff ausgebildet sind. 15
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (10) durch einen aus flächenförmigen Elementen (32) zusammengesetzten Stapel (30) gebildet ist, wobei die als Stapelflächen dienenden Oberflächen (34) der Elemente einander fluiddicht anliegen, und wobei in wenigstens eine der einander zugewandten Oberflächen (34) benachbarter Elemente (32) Rillen (40) zur Bildung der Mikrokanäle (14) derart angeordnet sind, dass Kühlflüssigkeit auf der einen Seite der durch die Rillen (40) gebildeten Mikrokanäle eintreten und auf der anderen Seite der Mikrokanäle austreten kann. 20 25 30
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente als Plättchen (32) mit planparallelen Oberflächen (34) ausgebildet sind. 35
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (32) wenigstens eine Öffnung (36) zur Zuführung der Kühlflüssigkeit an die Mikrokanäle (14) aufweisen und die Rillen (40) die Öffnung (36) mit dem äusseren Rand (38) der Plättchen (32) verbindet. 40
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (32) kreisringförmig ausgebildet sind. 45
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rillen (40) eine Breite (b) und eine Tiefe (t) von 20 bis 200 μm , vorzugsweise 30 bis 100 μm , aufweisen. 50
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Elemente (32) eine Dicke (e) von 2 bis 10 mm, vorzugsweise 3 bis 5 mm, aufweisen. 55
16. Anwendung des Verfahrens nach einem der

Ansprüche 1 bis 7 oder Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15 zum gleichmässigen Auftragen einer dünnen Schicht eines Formtrennmittels auf die Oberfläche einer Giessform durch Beimischung des Trennmittels zum Kühlmittel.

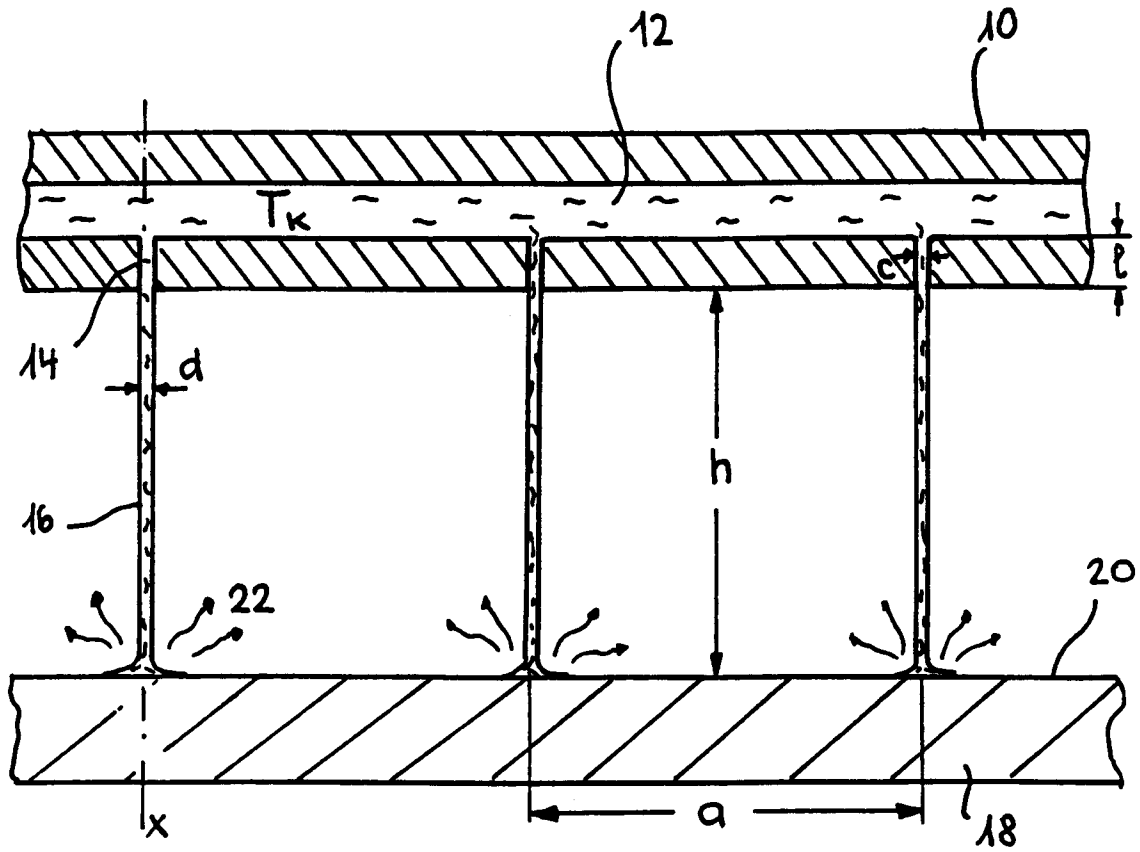


Fig.1

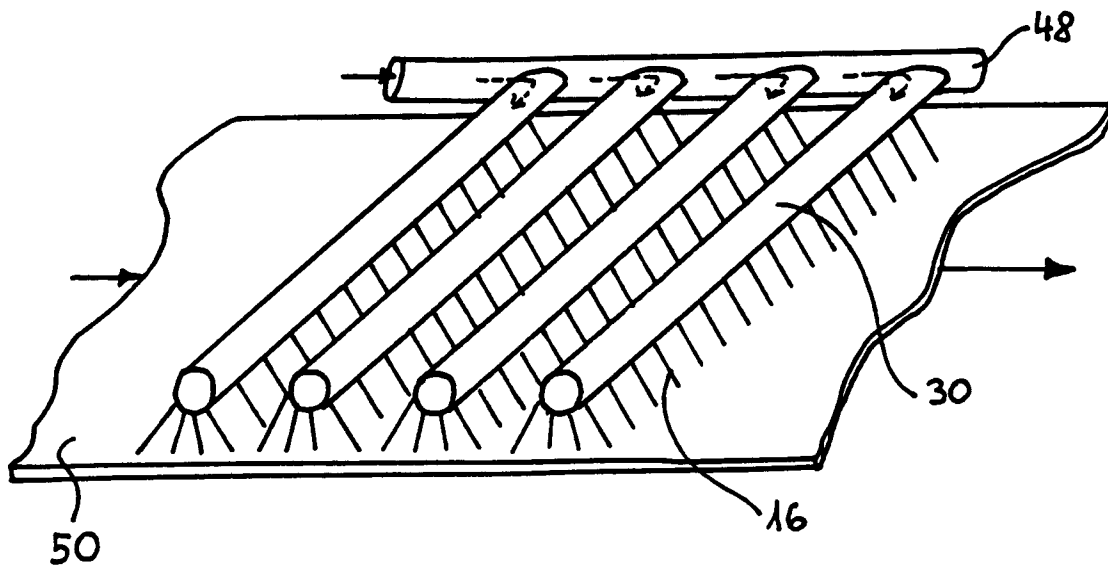


Fig.7

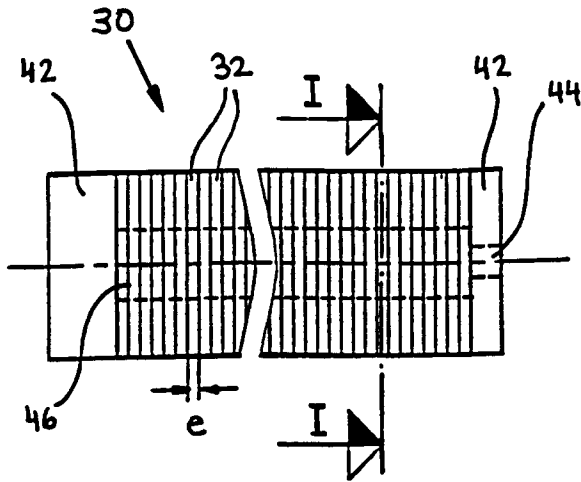


Fig.2

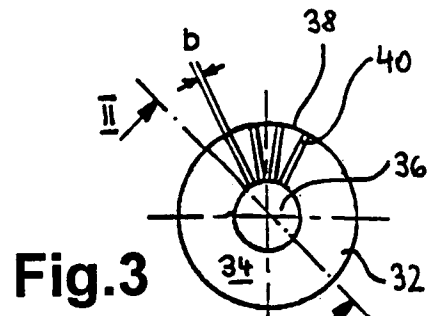


Fig.3

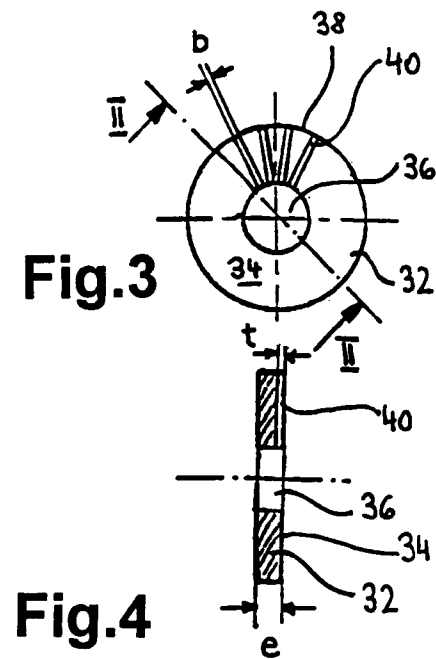


Fig.4

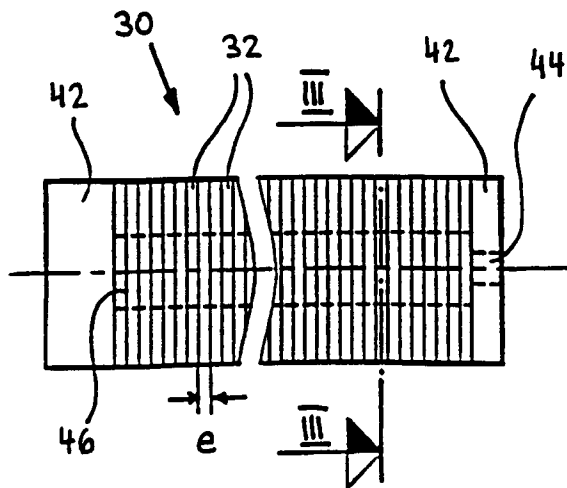


Fig.5

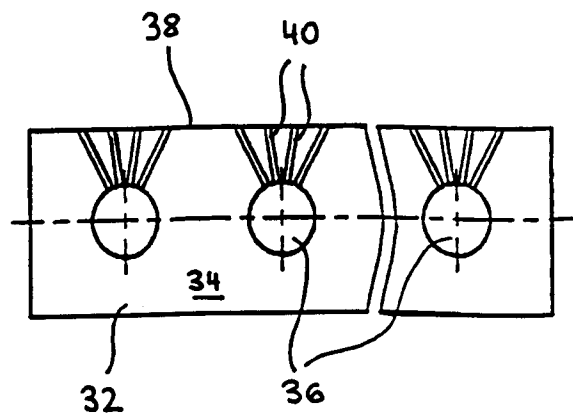
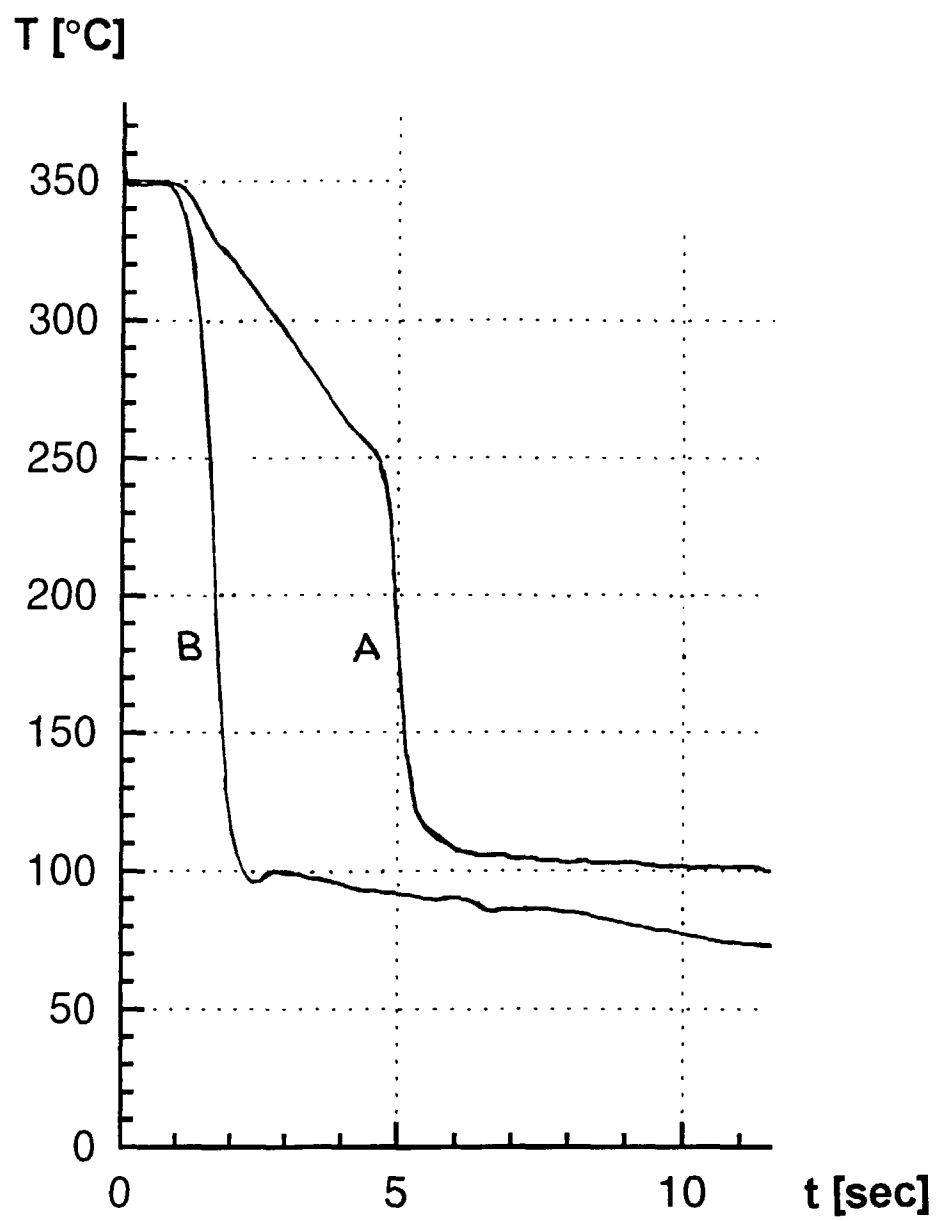


Fig.6

**Fig.8**



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0731

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y,D	EP 0 343 103 A (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) * Ansprüche 9,10 *	1	C21D1/667 B22D17/20
Y	DE 12 14 186 B (THE UNITED STEEL COMPANIES) * Anspruch 1 *	1	
A	DE 955 042 C (FRIEDRICHSHÜTTE) * Seite 2, Zeile 42 - Zeile 45; Anspruch 4 *	1	
A	DE 21 02 614 B (KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE HOOGOVENSEN STAALFABRIEKEN N.V.) * Anspruch 1; Abbildung 2 *	1,8	
A	DE 24 56 079 B (NIPPON KOKAN K.K.) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,8	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 7924 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 79-45397B XP002028907 & SU 619 524 A (FERROUS METALLURGY INST) , 3.Juli 1978 * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C21D B22D
A	DE 15 58 798 B (SWISS ALUMINIUM LTD.) * Anspruch 1 *	1	
A,D	EP 0 429 394 A (ALUSUISSE-LONZA SERVICES) * Anspruch 1 *	1	
A,D	EP 0 578 607 A (ALUSUISSE-LONZA SERVICES) * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	7.April 1997	Sutor, W	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (PWC03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0731

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	EP 0 695 590 A (ALUSUISSE-LONZA SERVICES) * Anspruch 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 7. April 1997	Prüfer Sutor, W
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)