



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 429 394 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90810869.9

51 Int. Cl.⁵: **C21D 1/667, C22F 1/05,
C21D 11/00, C22F 1/04**

22 Anmeldetag: 12.11.90

30 Priorität: 23.11.89 CH 4215/89

71 Anmelder: **ALUSUISSE-LONZA SERVICES Ltd.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.91 Patentblatt 91/22

CH-8034 Zürich(CH)

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

72 Erfinder: **Plata, Miroslaw**

**Chemin St. Rémy 33
CH-1950 Sion(CH)**

Erfinder: **Theler, Jean-Jacques**
**Chemin Ancien Cimetière 2
CH-3960 Sierre(CH)**

54 Kühlen von gegossenen Strängen.

57 Das Verfahren und die Vorrichtung dienen dem Kühlen von gegossenen Strängen (16) aus einer Aluminiumlegierung nach einer Homogenisierungsglühung.

Die mit einer ersten Temperatur kontinuierlich in Längsrichtung hintereinander aus einem Hochglühofen (10) austretenden Stränge (16) werden "in-line" mit einer programmgesteuerten Vorschubgeschwindigkeit und unter einer programmgesteuerten, allseitigen Besprühung mit einem Kühlmedium zum Erreichen einer einstellbaren Oberflächentemperatur

durch eine Spryanlage (12) geführt. Die Innen- und Oberflächentemperatur der Stränge (16) gleichen sich kurze Zeit nach dem Verlassen der Spryanlage (12) aus.

Die Spryanlage (12) für die "in-line" durchlaufenden Stränge (16) ist über ihre ganze Länge (1) und über den ganzen Umfang ihres Innenraums (20) mit gesamthaft, gruppenweise oder einzeln einstellbaren Düsen ausgerüstet.

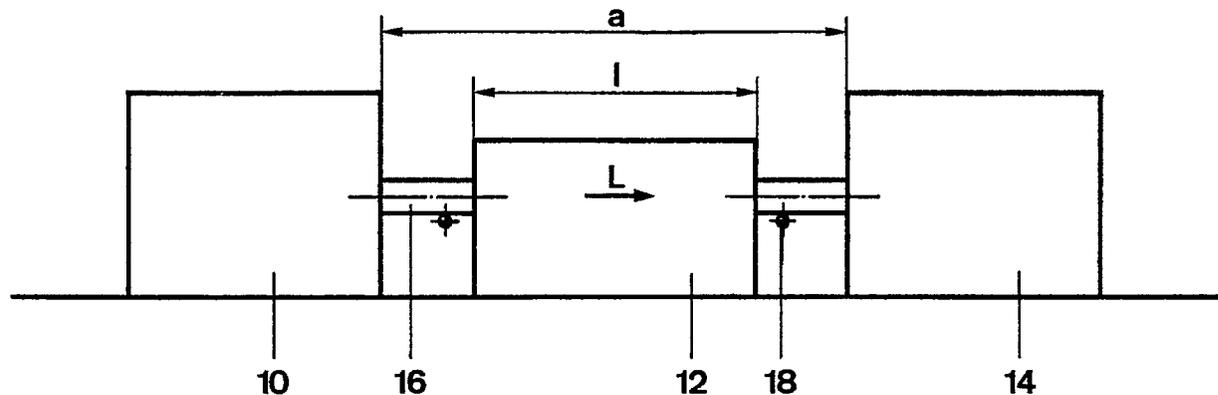


Fig. 1

EP 0 429 394 A1

KÜHLEN VON GEGOSSENEN STRÄNGEN

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Kühlen von gegossenen Strängen aus einer Aluminiumlegierung nach einer Homogenisierungsglühung und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In Aluminiumgiessereien werden Stränge, insbesondere grossformatige Pressbolzen und Walzbarren, mit bekannten Stranggiessverfahren hergestellt. Beim Giessen erstarrt das Metall in einer gekühlten Kokille nur im Bereich der Oberfläche. Nach dem Verlassen der Kokille ist der Strang formstabil, im Innern jedoch noch flüssig. Der kontinuierlich abgesenkte Strang wird deshalb intensiv weitergekühlt.

Das Abkühlen während des Stranggiessens ist darauf ausgerichtet, das Giessverfahren mit dem Erstarrungsprozess optimal ablaufen zu lassen. Für legierungsspezifische metallurgische Belange besteht wenig oder ein nur kleiner Spielraum.

Die erstarrten, gegossenen Stränge werden deshalb in der Regel wieder erwärmt und in einem Hochglühofen einer Homogenisierungsglühung unterworfen. Diese kann in der Giesserei oder im weiterverarbeitenden Walz- oder Presswerk erfolgen, auch nach einer Lagerung der Stränge.

Nach der Homogenisierungsglühung werden die Stränge, falls sie nicht vom Halbzeughersteller direkt warm verformt werden, je nach Legierung und Verwendungszweck z.B. durch Eintauchen in Wasser schnell oder an der Luft langsam, abgekühlt. Diese bekannten Abkühlungsverfahren nach dem Homogenisierungsglühen haben den Nachteil, dass sie nicht oder schlecht kontrolliert ablaufen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchen hochgeglühte Stränge der Legierungszusammensetzung, dem Querschnitt und der spezifischen Verwendung entsprechend automatisiert und kontrolliert abgekühlt werden können.

In bezug auf das Verfahren wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die mit einer ersten Temperatur kontinuierlich in Längsrichtung hintereinander aus einem Hochglühofen austretenden Stränge "in-line" mit einer programmgesteuerten Vorschubgeschwindigkeit und unter einer programmgesteuerten, allseitigen Besprühung mit einem Kühlmedium zum Erreichen einer einstellbaren Oberflächentemperatur durch eine Spryanlage geführt werden, wobei sich die Innen- und Oberflächentemperatur der Stränge kurze Zeit nach dem Verlassen der Spryanlage ausgleichen.

Bei der Abkühlung von AlMgSi-Legierungen werden die in der Spryanlage abgekühlten Stränge "in-line" durch einen anschliessenden, isolierten

Behälter geführt, wobei mehrere Stränge im Behälter gelagert bleiben. Dieser Behälter ist in der Praxis meist zur Aufnahme von 10 - 30 Strängen konzipiert, z.B. in Form einer Drehtrommel, wobei bei vollem Behälter der zuerst eingeführte Strang ausgestossen wird.

Dem Behälter entnommene Stränge können nach einer Erwärmung einer Presse oder einem Warmwalzwerk zugeführt und warm zu einem Halbzeug verformt werden. Weiter können Stränge aus einem isolierten Behälter nach hier nicht näher interessierenden Verfahren auf Raumtemperatur abgekühlt werden.

Metalle, insbesondere auch Aluminium und Aluminiumlegierungen, haben eine hohe Wärmeleitfähigkeit. Eine lokale Kühlung breitet sich in einem metallischen Körper rasch aus und bewirkt nach verhältnismässig kurzer Zeit einen Temperaturengleich über den ganzen Körper.

Die Vorschubgeschwindigkeit, mit welcher die Stränge "in-line" durch die Spryanlage geführt werden, ist vorzugsweise deutlich höher als die durch die hohe Wärmeleitfähigkeit der Aluminiumlegierung bedingte Wärmeausbreitungsgeschwindigkeit, welche etwa 10 cm/min beträgt. In der Praxis beträgt die Vorschubgeschwindigkeit der "in-line" durch die Spryanlage geführten Stränge bis 5, insbesondere 1 - 3 m/min. Deshalb ist die Wärmeausbreitung in Längsrichtung vernachlässigbar, nur die transversale Kühlung ist von Bedeutung.

Vorzugsweise wird die Vorschubgeschwindigkeit eines Stranges konstant gehalten.

Als Kühlmedium wird aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in erster Linie feinversprühtes Wasser eingesetzt, welchem vorzugsweise Luft zugemischt wird. Bei langsamer Abkühlung ist der Luftanteil hoch. Die Wassermenge ist zweckmässig so eingestellt, dass das Wasser nach dem Auftreffen auf einen Strang praktisch vollständig verdunstet. Dies kann bei einer Tröpfchengrösse unter 100 μm in besonders vorteilhafter Weise erreicht werden.

Die für die Kühlleistung massgebende Gesamtmenge an Kühlmedium kann in bezug auf den zeitlichen Ablauf gleichmässig oder entsprechend einer Sollkurve aufgesprüht werden. Nach besonderen Ausführungsformen kann das Kühlmedium jedoch auch pulsierend aufgetragen werden, wobei die Zufuhr des Kühlmediums zwischen den Impulsen unterbrochen oder reduziert wird. Mit pulsierender Zufuhr des Kühlmediums kann, wie durch Steuerung der gesamten Wassermenge, die Kühlleistung dosiert werden.

Weiter können, nach einer bevorzugten Varian-

te der Erfindung, die Sprührichtung und der Sprühkegel des Kühlmediums einer Luft-Wasser-Düse durch prozesskontrollierte Aenderung der an zwei Orten zugeführten Luft gesteuert werden, wodurch mittels einer pendelartigen Schwenkbewegung des zugeführten Kühlmediums senkrecht zur Vorschubrichtung der Stränge ein besser ausgeglichener Wärmefluss entsteht. Durch die Vorschubbewegung der Stränge wird die ungleichmässige Beaufschlagung durch einen gleichbleibenden Sprühkegel der Düse nur in Längsrichtung ausgeglichen, jedoch nicht in Querrichtung.

Der Wäremeeübergang bei der Kühlung mit einem aufgesprühten Luft-Wassergemisch ist anhand von Versuchen mit einem Simulator geprüft worden. Die Messresultate sind mit einem Computer analysiert und unter Erstellung von Sollkurven für die Praxis ausgewertet worden.

Bezüglich des Umfangs, insbesondere bei Strängen mit kreisrundem Querschnitt, kann die Zufuhr von Kühlmedium regelmässig erfolgen. Bei langrechteckigen oder sonstigen stark von einer kreisförmigen oder regelmässigen, eckigen Querschnittsform abweichenden Formaten kann das Kühlmedium entlang des Umfangs mit unterschiedlicher Intensität aufgesprüht werden.

Während des Kühlens ist das Temperaturfeld bevorzugt homogen verteilt, damit sich keine oder nur minimale Deformationen, Spannungen oder Risse bilden.

Schliesslich kann die Kühlintensität auch in Längsrichtung der Spryanlage entsprechend einer Sollkurve eingestellt werden. Damit können die Stränge verschieden, aber unter Kontrolle, gekühlt werden.

Die erfindungsgemässe Prozesskontrolle, auch Programmsteuerung genannt, umfasst beispielsweise die Temperatur am Ausgang des Hochglühofens, die Vorschubgeschwindigkeit und die Natur, Menge und Verteilung des Kühlmediums, insbesondere auch das pendelartige Schwenken des Sprühkegels des Kühlmediums. Diese Parameter werden durch die Messung der Oberflächentemperatur des Strangs am Ausgang der Spryanlage prozessgesteuert.

Die im Hochglühofen homogenisierten Stränge werden vorzugsweise mit einer Temperatur unterhalb der Solidustemperatur von 400 - 600 °C aus dem Ofen in die Spryanlage geführt. Bei AlMgSi-Legierungen, die stufengekühlt werden, liegt diese Temperatur z.B. bei 580 °C, bei harten, nicht stufengekühlten Legierungen z.B. bei 500 °C.

In der Spryanlage werden die homogenisierten Stränge in einer Kühlungsphase auf eine vorausbestimmte Oberflächentemperatur abgekühlt, die nach einer Ausgleichsphase zu einer ausgeglichenen Innen- und Oberflächentemperatur führt. Diese Ausgleichstemperatur liegt bei AlMgSi-Legie-

rungen vorzugsweise bei 310 - 350 °C.

Im beim Kohlen von AlMgSi-Legierungen unmittelbar an die Spryanlage anschliessenden isolierten Behälter, wo die Stränge zwischengelagert werden, läuft vorerst eine allenfalls unvollendete Ausgleichsphase vollständig ab. Hier werden die Stränge, vorzugsweise während 20 - 60 Minuten, insbesondere während etwa 30 Minuten gehalten.

In bezug auf die Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass sie "in-line" angeordnet einen Hochglühofen und eine Spryanlage umfasst, welche unter Prozesskontrolle steuerbar sind, wobei die nach dem Hochglühofen für hintereinander in Längsrichtung durchlaufende Stränge konzipierte Spryanlage über ihre ganze Länge und über den gesamten Umfang ihres Innenraums mit gesamthaft, gruppenweise oder einzeln einstellbaren Düsen für das Kühlmedium ausgerüstet ist.

Dies umfasst in erster Linie das gesamthafte, gruppenweise oder einzelne Ein- und Ausschalten der Düsen, aber vorzugsweise auch das entsprechende Regulieren der Durchflussmenge des Kühlmediums. Die gruppenweise Anordnung umfasst zweckmässig auch die sektorenweise Speisung von Düsen. Damit können in der Spryanlage alle zur Durchführung des Strangkühlens notwendigen Sollkurven abgefahren werden.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine "in-line"-Anordnung, mit isoliertem Behälter für eine Stufenkühlung,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Spryanlage,
- Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2,
- Fig. 4 ein Temperaturprofil, für eine AlMgSi-Legierung, mit Stufenkühlung,
- Fig. 5 ein Temperaturprofil für eine harte Legierung, und
- Fig. 6 einen Axialschnitt durch eine Luft-Wasser-Düse.

Die Prinzipskizze einer "in-line"-Kühlung gemäss Fig. 1 zeigt, unmittelbar hintereinander angeordnet, einen Hochglühofen 10, eine Spryanlage 12 und einen isolierten Behälter 14. Dazwischen ist ein durchlaufender Strang 16, welcher ein Pressbolzen oder Walzbarren sein kann, gezeigt. Dieser Strang 16 ist auf angedeuteten Laufrollen 18 abgestützt.

Die Länge 1 der Spryanlage 12 ist im Vergleich zu den entsprechenden Dimensionen des Hochglühofens 10 und des isolierten Behälters 14 stark übertrieben gezeichnet. Die Länge 1 liegt im Bereich von 1 - 5 m. Die Länge des isolierten Behälters 14 muss zur Aufnahme des längsten

Strangs 16 ausreichen.

Im vorliegenden Beispiel beträgt der Abstand a des Hochglühofens 10 vom trommelförmig ausgebildeten isolierten Behälter 14 etwa 2 m, bei einer Länge 1 der Spryanlage 12 von etwa 1,5 m.

Die für den Ablauf des erfindungsgemässen Verfahrens wesentliche Prozesskontrolle mittels eines Computers, mit elektrischen Leitern zu den Anlageteilen, ist der Uebersichtlichkeit wegen weggelassen.

In Fig. 2 und 3 sind Details der Spryanlage 12, welche auf einem Traggerüst 20 angeordnet ist, ersichtlich. In Längsrichtung L lediglich durch eine Laufrolle 18 unterbrochen und über den gesamten Umfang des Innenraums der Spryanlage 12 sind Düsen 22 für das Kühlmedium 24 angeordnet. Im vorliegenden Fall umfasst die Spryanlage 12 insgesamt 128 Düsen 22, in andern Kühlanlagen können auch bis 200 oder mehr Düsen angeordnet sein. Die Dosen sind in ringförmigen Kollektoren gruppiert, wobei die Menge Kühlmedium kollektorenweise steuerbar ist. Diese Dosen 22 können, wie bereits erwähnt, programmgesteuert ein- und ausgeschaltet sowie in bezug auf die Durchflussmenge von Kühlmedium 24 eingestellt werden. Ein nicht dargestellter Mikroprozessor bzw. Computer kann die Antriebsorgane der Dosiervorrichtungen für das Kühlmedium 24 der einzelnen Düsen 22 gesamthaft, gruppenweise oder einzeln ansteuern.

In den Fig. 4 und 5 ist auf der Abszisse die Zeit t, auf der Ordinate die Temperatur T für eine "in-line" bewegte Stelle eines Strangs aufgetragen. Fig. 4 zeigt eine Stufenkühlung für eine AlMgSi-Legierung, Fig. 5 eine Abkühlung ohne Stufen für harte Legierungen in einer Spryanlage 12 (Fig. 1 - 3).

In Fig. 4 wird von einer ersten Temperatur T_1 , der Homogenisierungstemperatur von etwa 580°C im Hochglühofen, ausgegangen. Diese Temperatur ändert sich bis zum Eintritt in die Spryanlage nur unwesentlich. Der Beginn des Kühlens wird mit dem Zeitpunkt $t = 0$ dargestellt. Während der Kühlungsphase I, der Durchtrittszeit der erwähnten Stelle des Strangs durch die Spryanlage, sinkt die Temperatur im innersten Bereich des Strangs wesentlich langsamer als an der Oberfläche, entsprechend den Temperaturprofilen 26 und 28.

Beim Verlassen der Spryanlage hat die Oberflächentemperatur den vorgegebenen und gemessenen Wert T_2 erreicht. Die Kühlungsphase I dauert, je nach den obenerwähnten Parametern, in der Praxis meist etwa 20 sec. bis 2 min. Die Temperatur T_2 liegt im vorliegenden Beispiel bei 250°C . Nachdem die in Fig. 1 betrachtete Stelle des Strangs die Spryanlage mit einer Temperatur T_2 verlassen hat und damit dem Einfluss des Kühlmediums entzogen ist, steigt die Oberflächentemperatur während der Ausgleichsphase II, bis die Tem-

peratur T_3 , die Ausgleichstemperatur des Temperaturprofils 26 für die Oberfläche und des Temperaturprofils 28 für den zentralen Innenbereich des Strangs erreicht ist. Die Kurven 26 und 28 sind mit numerischer Simulation im voraus berechenbar.

Die Ausgleichsphase II zwischen den Temperaturen T_2 und T_3 ist bei langsamer Abkühlung und kleinem Strangquerschnitt am kürzesten, bei schneller Abkühlung und grossem Strangquerschnitt am längsten. Bei einer kurzen Ausgleichsphase II kann die Ausgleichstemperatur T_3 bereits vor dem Einlaufen des Strangs in den isolierten Behälter erreicht sein, bei längeren Ausgleichsphasen II erfolgt der vollständige Temperaturengleich zwischen Oberfläche und Innerem des Strangs erst im isolierten Behälter.

Die Ausgleichstemperatur T_3 liegt bei etwa 330°C . Im isolierten Behälter wird der Strang wegen Isolationsverlusten langsam bis etwa 300°C abgekühlt.

Die Verweildauer der Stränge im isolierten Behälter ist ein Vielfaches der Dauer von Kühlungsphase I und Ausgleichsphase II zusammen, sie beträgt im vorliegenden Fall etwa 30 min.

In einer Ausführungsform nach Fig. 5 wird ein Strang aus einer harten Legierung mit einer Homogenisierungstemperatur T_1 von etwa 500°C nach einer programmierten Sollkurve stufenlos auf eine Endtemperatur T_2 von etwa 150°C abgekühlt. Der Temperaturengleich zwischen der Oberfläche und dem Inneren ist nach dem Abkühlen in der Spryanlage praktisch abgeschlossen.

Eine in Fig. 6 dargestellte Düse 22 einer Spryanlage 12 (Fig. 2,3) besteht aus einem Teil 32 mit einer sich in einem Winkel von 45° verengenden Bohrung 30 für das Wasser W, welche eine Düsenöffnung 33 bildet. Das Teil 32 ist weiter von zwei einander diametral gegenüberliegenden Bohrungen 34 für die Luftzufuhr A durchgriffen. Das Teil 32 ist unter Bildung von ringsegmentförmigen Hohlräumen 36 und daran anschliessenden Luftführungskanälen 38 in ein Gegenstück 40 eingepasst. Die Luftführungskanäle 38 schliessen mit der Düsenachse X einen Winkel α von 45° ein.

Durch unterschiedliche Druckbeaufschlagung der Bohrungen 34 kann die Richtung des kegelförmig verdüsten Kühlmediums 24 in einem weiten Bereich, dem Winkel 2β , verändert werden. Durch kontinuierlich ändernde Druckbeaufschlagung der Luftführungskanäle 38 entsteht eine pendelartige Schwenkbewegung des Sprühkegels des Druckmediums 24 bei unbewegter Düse 22.

Mit einer Düse 22 gemäss Fig. 6 kann die Luftdurchflussmenge gegenüber einem Strahlmischverfahren auf der Grundlage einer Venturidüse um ein Mehrfaches gesenkt werden. Es hat sich zudem gezeigt, dass sich durch das Verdüsen des Wasserstrahls W und die Beschleunigung der

Tröpfchen durch die eingeleitete Druckluft A eine über die Auftrefffläche des Flüssigkeitsnebels auf der Oberfläche des zu kühlenden Strangs ausserordentlich gleichmässige Verteilung der Kühlintensität ergibt, wenn die pendelartige Schwenkbewegung des Sprühkegels erfolgt.

Ansprüche

1. Verfahren zum Kühlen von gegossenen Strängen (16) aus einer Aluminiumlegierung nach einer Homogenisierungsglühung, dadurch gekennzeichnet, dass die mit einer ersten Temperatur (T_1) kontinuierlich in Längsrichtung hintereinander aus einem Hochglühofen (10) austretenden Stränge (16) "in-line" mit einer programmgesteuerten Vorschubgeschwindigkeit und unter einer programmgesteuerten, allseitigen Besprühung mit einem Kühlmedium (24) zum Erreichen einer einstellbaren Oberflächentemperatur (T_2) durch eine Sprayanlage (12) geführt werden, wobei sich die Innen- und Oberflächentemperatur der Stränge (16) kurze Zeit nach dem Verlassen der Sprayanlage (12) ausgleichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Sprayanlage (12) abgekühlte Stränge (16) aus einer AlMgSi-Legierung "in-line" durch einen anschliessenden, isolierten Behälter (14) geführt werden, wobei mehrere Stränge (16) in diesem Behälter bis zum Ausstossen zwischengelagert bleiben.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stränge (16) mit über der durch ihre Wärmeleitfähigkeit bedingten Wärmeausbreitung liegender Vorschubgeschwindigkeit "in-line" geführt werden, vorzugsweise bis 5 m/min.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Sprayanlage (12) mit einem Kühlmedium (24) aus einem Luft-Wasser-Gemisch gekühlt wird, vorzugsweise unter praktisch vollständiger Verdampfung des Wassers (W).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (24) gleichmässig oder entsprechend einer Sollkurve aufgesprüht wird, auch pulsierend.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprührichtung (X) und der Sprühkegel des Kühlmediums (24) einer Luft-Wasser-Düse (22) durch prozesskontrollierte Aenderung der an zwei Orten zugeführten Luft gesteuert werden, wodurch mittels einer pendelartigen Schwenkbewegung des zugeführten Kühlmediums in einem Winkel (β), senkrecht zur Vorschubrichtung (L) der Stränge (16), ein besser ausgeglichener Wärmefluss entsteht.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6,

dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (24) in bezug auf den Umfang und/oder die Länge (1) der Sprayanlage (12) entsprechend einer Sollkurve aufgetragen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass die homogenisierten Stränge (16) mit einer ersten Temperatur (T_1) unterhalb der Solidustemperatur der Legierung von 400 - 600 °C aus dem Hochglühofen (10) austreten und in die Sprayanlage (12) geführt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass homogenisierte Stränge (16) aus einer AlMgSi-Legierung in der Sprayanlage (12) in einer Kühlungsphase (I) auf eine nach einer Ausgleichsphase (II) zu einer ausgeglichenen Innen- und Oberflächentemperatur (T_3) von 310 - 350 °C führenden Oberflächentemperatur (T_2) abgekühlt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Sprayanlage (12) abgekühlten Stränge (16) im isolierten Behälter (14) während 20 - 60 Minuten, vorzugsweise während etwa 30 Minuten, gehalten werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 3 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass homogenisierte Stränge (16) aus einer harten Legierung in der Sprayanlage (14) kontrolliert auf eine Endtemperatur abgekühlt werden.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie "in-line" angeordnet einen Hochglühofen (10) und eine Sprayanlage (12) umfasst, welche unter Prozesskontrolle steuerbar sind, wobei die nach dem Hochglühofen (10) angeordnete, für hintereinander in Längsrichtung durchlaufende Stränge (16) konzipierte Sprayanlage (12) über ihre ganze Länge (1) und über den ganzen Umfang ihres Innenraums (20) mit gesamthaft, gruppenweise oder einzeln einstellbaren Düsen (22) für das Kühlmedium (24) ausgerüstet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (22) als Luft-Wasser-Düsen ausgebildet sind, wobei im Bereich der Düsenöffnung (33) für das Wasser (W) in einem Winkel (α) zwischen vorzugsweise 0 und 45 ° zur Düsenachse (X) Luftführungskanäle (38) angeordnet sind, wodurch die Mischung Wasser/Luft erst nach der Düsenöffnung (33) eingestellt wird.

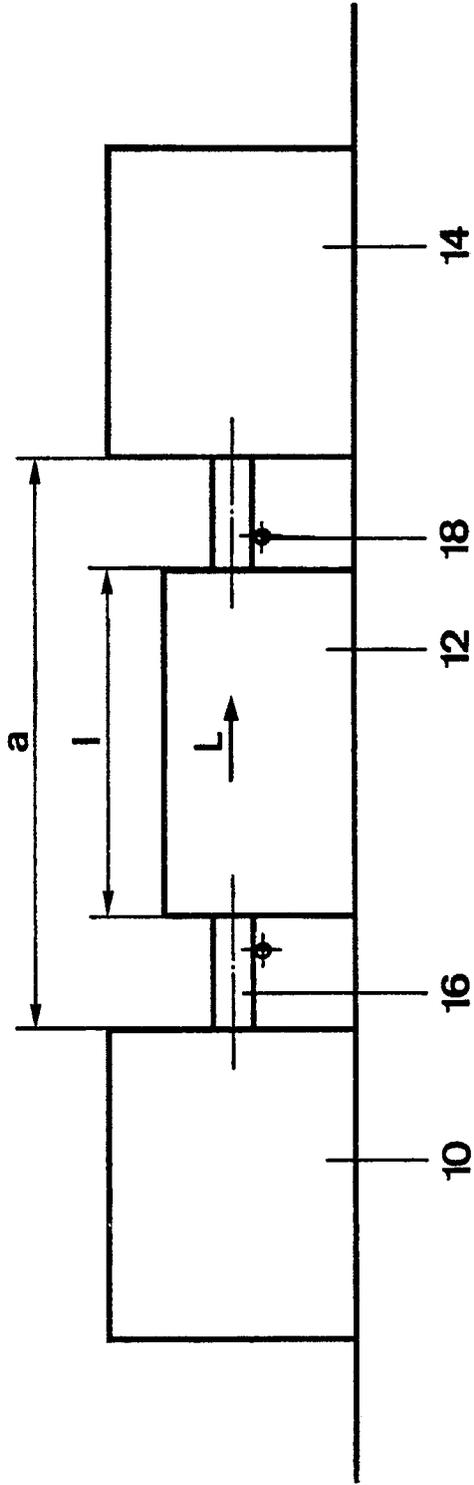


Fig. 1

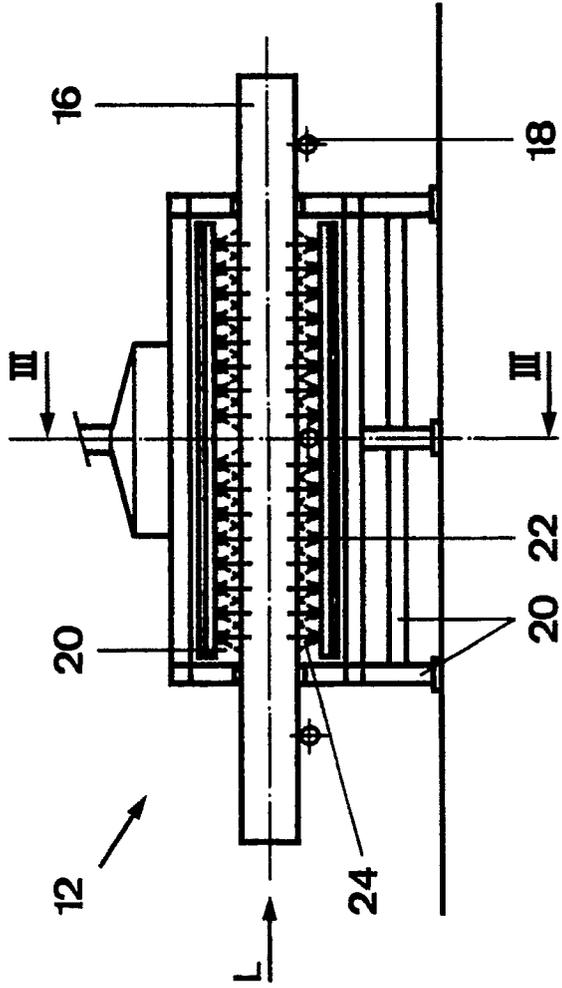


Fig. 2

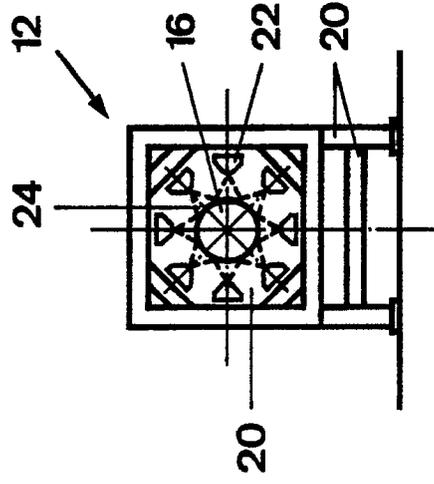


Fig. 3

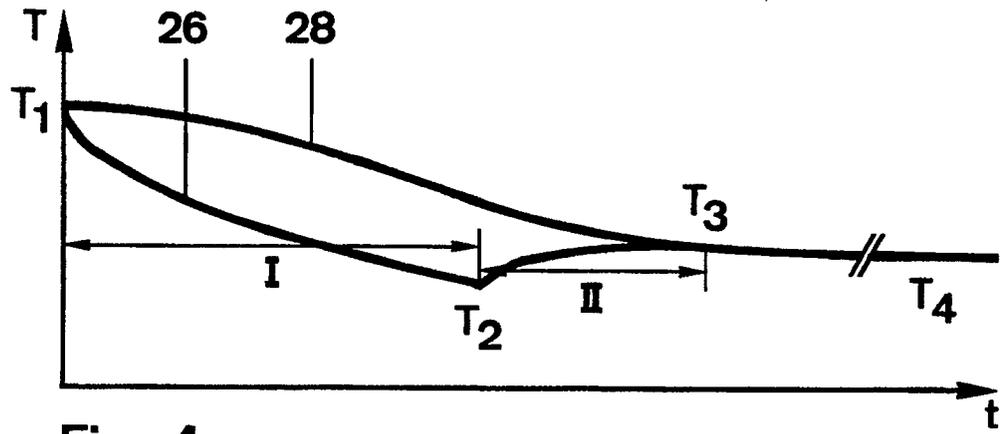


Fig. 4

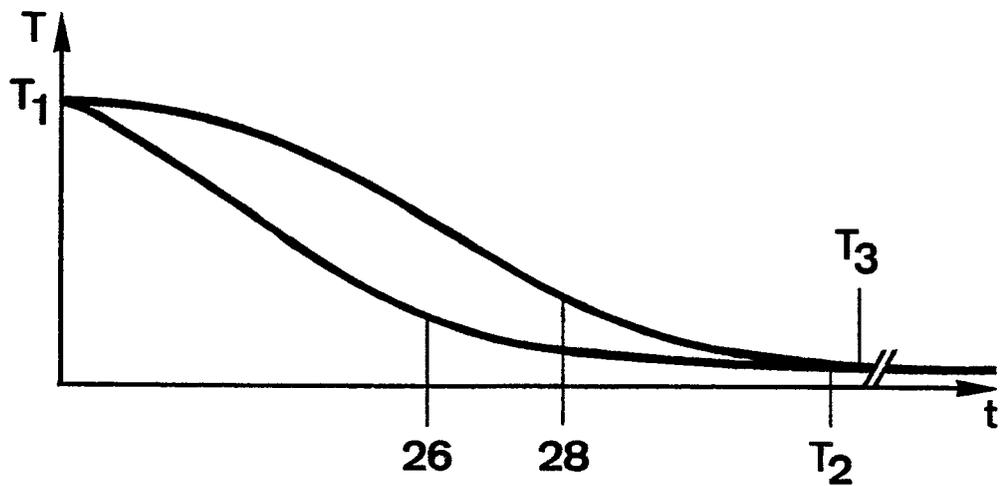


Fig. 5

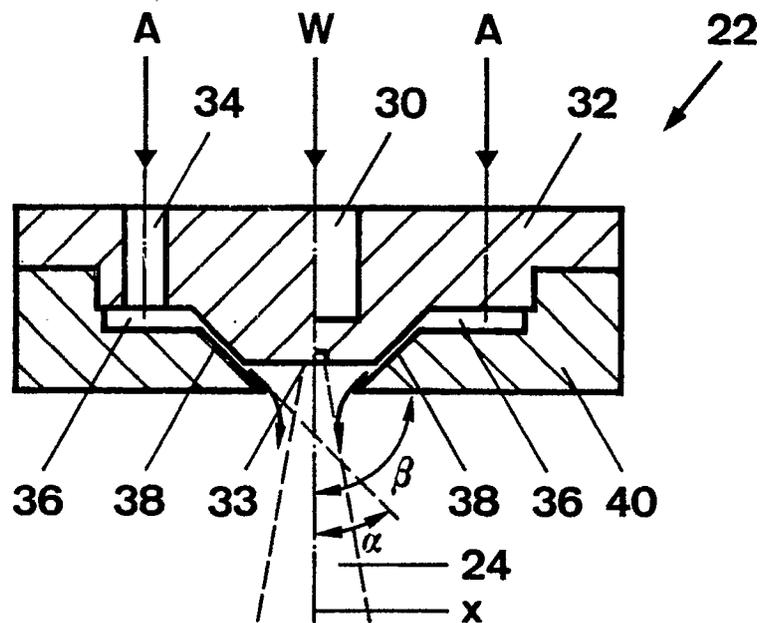


Fig. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 042 227 (H.E. NIEHAUS et al.) * Ansprüche 1,9-12; Spalte 1, Zeilen 13-29; Spalte 4, Zeilen 27-32 * - - -	1,8,12	C 21 D 1/667 C 22 F 1/05 C 21 D 11/00 C 22 F 1/04
X	FR-A-2 223 463 (NATIONAL-SOUTHWIRE ALUMINIUM CO.) * Anspruch 1; Seite 6, Zeilen 24-27 * - - -	1,4	
A	DE-A-2 433 844 (KLÖCKNER-WERKE AG) * Ansprüche 1-3,9; Figur 4 * - - -	1,4,13	
A	EP-A-0 068 224 (FRIED. KRUPP GmbH) * Ansprüche 1,4 * - - -	1	
A	W. HUFNAGEL: "Aluminium-Taschenbuch", 14. Auflage, 1983, Seiten 494-499, Aluminium Verlag, Düsseldorf, DE; Absatz 8.6.3.2: "Abschrecken" * Seite 496, erster Abschnitt * - - - - -	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 21 D C 22 F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	28 Januar 91	GREGG N.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	