

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 943 382 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(51) Int. Cl.⁶: B22D 11/22

(21) Anmeldenummer: 99104351.4

(22) Anmeldetag: 04.03.1999

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

(30) Priorität: 12.03.1998 DE 19810672

(71) Anmelder:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

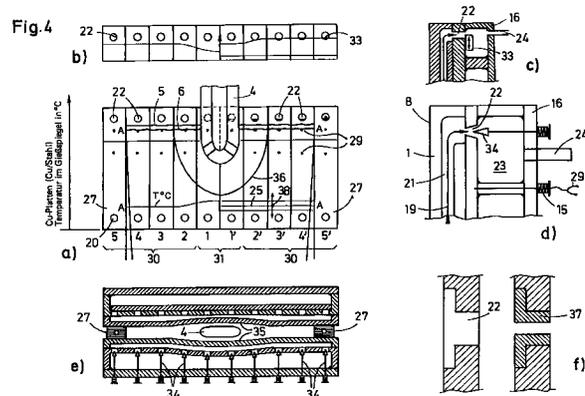
(72) Erfinder:
• **Arnolds, Gerhard**
45481 Mühlheim (DE)
• **Parschat, Lothar**
40885 Ratingen (DE)
• **Pleschiutschnigg, Fritz-Peter, Prof., Dr., Ing.**
47629 Duisburg (DE)
• **Plociennik, Uwe**
40882 Ratingen (DE)

• **Schwellenbach, Joachim**
40215 Düsseldorf (DE)
• **Streubel, Hans**
40699 Erkrath (DE)
• **Zajber, Adolf**
40764 Langenfeld (DE)
• **Arzberger, Matthias**
40596 Düsseldorf (DE)
• **Langer, Mertin**
42553 Velbert (DE)
• **Letzel, Dirk, Dr.**
40878 Ratingen (DE)
• **Moll, Hans**
40764 Langenfeld (DE)

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte,
Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Kontrolle des Wärmestromes einer Kokille beim Stranggießen von Brammen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Brammen insbesondere aus Stahl, mit Hilfe einer Plattenkokille, die aus wassergekühlten, verstellbaren Schmalseitenwänden (27), die zwischen wassergekühlten Breitseitenwänden (1) einklemmbar sind, besteht. Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt folgende Schritte: Gießen mittels eines Tauchausgusses (4), Einsatz von Gießpulver (5) zur Bildung von Gießschlacke, Oszillieren der Kokille, Messung der Temperaturverteilung der Kupferplattenhauttemperatur zumindest über die Kokillenbreite im Gießspiegelbereich, Regelung des partiellen Kühlwassers in Druck und/oder Menge über die Kokillenbreite zur Vergleichmäßigung und Kontrolle der Kupferplattenhauttemperatur im Gießspiegelbereich. Die Erfindung umfaßt auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



EP 0 943 382 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Brammen insbesondere aus Stahl, mit Hilfe einer Plattenkokille, die aus wassergekühlten, verstellbaren Schmalseitenwänden, die zwischen wassergekühlten Breitseitenwänden einklemmbar sind, besteht. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Beim Stranggießen von Brammen vorzugsweise aus Stahl werden Formate des Abmessungsbereiches

270-40 mm Dicke × 3.500-600 mm Breite gegossen. Dieser Brammenabmessungsbereich erfaßt die sogenannten Standard-Brammen mit den Abmessungen

270-150 mm Dicke × 3.000-600 mm Breite die ausschließlich mit Rechteckkokillenformaten gegossen werden.

[0003] Die Dünnbrammen des Abmessungsbereiches 150-40 mm Dicke × 3.500-600 mm Breite werden vorzugsweise vorwiegend mit einer Trichterkokille gegossen.

[0004] Bei beiden Kokillenformen kommt ein Tauchausguß, SEN (Submerge Entry Nozzle), und Stranggießpulver zum Einsatz. Die Medien zwischen der Strangmitte und dem Kokillenkühlwasser bestimmen den Wärmestrom, der bei einer vorgegebenen Kokillenkühlwassermenge durch die Temperatureaufnahme des Kühlwassers bestimmt werden kann.

[0005] Der Wärmestrom in der Kokillenmitte, d.h. im Bereich des Tauchrohres, SEN weicht in der Regel von dem neben dem SEN ab und ist größer.

[0006] Die Ursache für die unterschiedlichen Wärmeströme über die Kokillenbreite sind die verschiedenen Gesamtwiderstände, die sich auf die Ausbildung unterschiedlicher Teilwiderstände der Medien Stahl / SEN / Schlackenfilm / Kupferplatte / Wassergrenzschicht / Wasser bzw. Stahl / Schlackenfilm / Kupferplatte / Wasser zurückführen lassen. In diesem Zusammenhang ist auf die verschiedenen spezifischen Wärmeleitfähigkeiten und die unterschiedlichen Dicken hingewiesen.

[0007] So beträgt die spezifische Leitfähigkeit einzelner Medien

| | |
|------------|-----------------|
| - Kupfer | ca. 360 W/K . m |
| - Schlacke | ca. 1 W/K . m |
| - Stahl | ca. 50 W/K . m |
| - SEN | ca. 10 W/K . m, |

womit die partiellen Gesamtwiderstände

$$R_{ges}^X = \sum R_i = \sum \left(\frac{l}{\lambda \cdot q} \right) i$$

über die Breite voneinander abweichen, d.h. sie können in den Bereichen des Tauchausgusses, SEN und neben

dem Tauchrohr nicht gleich sein:

$$R_{ges}^{SEN} \neq R_{ges}^{außen}$$

[0008] Es besteht das Bedürfnis, diese partiellen Widerstände gleich einzustellen und darüber hinaus auf einen bestimmten Wert einzuregulieren.

[0009] Der Stand der Technik wird mit den Patentschriften DE 41 17 073 und DE 195 29 931 beschrieben.

[0010] In der Patentschrift DE 41 17 073 werden die Temperatureaufnahmen der vier wassergekühlten Kokillenplatten als integrale Werte jeder einzelnen Platte gemessen und ausgewertet. Es werden keine partiellen Werte über die Kokillenbreite erfaßt und prinzipiell auch keine Wassermengen zum Kühlen verändert.

[0011] In der Patentschrift DE 195 29 931 wird eine Brammenkokille beschrieben, die aus mindestens drei voneinander unabhängigen Kühlkammersegmenten besteht, die im Bereich des Kokillenausgangs gesonderte Anschlüsse zur unabhängigen Zufuhr von Kokillenkühlwasser aufweisen. Mit dieser Anordnung sollen Unsymmetrien der spezifischen Wärmeströme zwischen dem Bereich Tauchausguß und den restlichen Kokillenbereichen erkannt werden und durch Konizitätsverstellung und Kühlwasserregelung ausgeglichen werden.

[0012] Im Gegensatz zu dem Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Kokille zu beschreiben, die es ermöglichen, die Hauttemperatur der Cu-Platten der Kokille im Gießspiegelbereich 'online' zu erfassen, um ein in Höhe und Verteilung optimales und konstantes Temperaturprofil der Cu-Plattenhaut im Gießspiegel auch bei wechselnder Kupferplattendicke einstellen zu können.

[0013] Ein konstantes und optimales Temperaturprofil in der Kupferplattenhaut über die gesamte Kokillenbreite ist Voraussetzung für

- eine minimale thermische Belastung der Strangschale und damit gute Strangoberflächenqualität,
- ein gleichförmiges und krustenfreies Aufschmelzen des Gießpulvers im Gießspiegel zu Gießschlacke,
- eine gleichförmige Ausbildung des Schlackenschmierfilms zwischen Strangschale und Kupferplatten,
- einen gleichförmigen Wärmestrom über die Breite des Stranges in die Kokillenplatten,
- eine kontrollierte und geregelte Temperatur der Kupferplattenhaut im Gießspiegelbereich,
- eine gleichförmige thermische Belastung der Kupferplatte vor allem im Gießspiegel über die gesamte Kupferplattenbreite und damit
- eine maximale Standzeit der Kokillen-Kupferplatten.

[0014] Dieses konstante und optimierte Temperatur-

profil der Kupferplattenhaut ist auch bei unterschiedlichen oder dünner werdenden Cu-Plattendicken z.B. durch Nacharbeit zwischen zwei Einsatz-Kampagnen im Gießbetrieb oder bei unterschiedlichen Kupferqualitäten bzw. bei z.B. Ni-beschichteten Cu-Platten durch die entsprechenden Veränderungen in

- Wassermenge
- Wasserdruck bzw.
- Wasserfließgeschwindigkeit

zu kontrollieren.

[0015] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche.

[0016] Die Lösung der Aufgabe ist unabhängig vom Kokillentyp, wie z.B. der Senkrecht-, Senkrechtabbiege- oder Kreisbogenkokille. Auch bleibt es unbenommen, ob die Kokille eine rechteckige Form oder eine Trichterform im Gießspiegel aufweist. Die Stranggießgeschwindigkeit bei Einsatz der erfinderischen Kokille, die vorzugsweise oszilliert und mit einem hydraulischen Oszillatorantrieb versehen ist, liegen zwischen 0,5 und 10 m/min.

[0017] Die Figuren dienen zur Veranschaulichung der folgenden beispielhaften Beschreibung der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 Darstellung des Temperaturprofils zwischen den Kupferplatten einer Kokille und der Strangschale unter Berücksichtigung des Gießpulvers und der Gießschlacke im Badspiegel und zwischen der Kupferplatte und der Strangschale,

Figur 2 eine Rechteckkokille mit den Störungen der Kupferplattenhauttemperatur im Gießspiegel und der partiellen Wärmeströme über die Kupferplattenbreite,

Figur 3 eine Rechteckkokille mit den erfinderischen Merkmalen, die zu einer kontrollierten und über die Breite konstanten Kupferplattenhauttemperatur führt,

Figur 4 eine Trichterkokille mit den Störungen in der linken Hälfte des Bildes a) und mit den erfinderischen Merkmalen, Bilder b) bis f), die zu einer kontrollierten und über die Breite konstanten Kupferplattenhauttemperatur führt,

Figur 5 eine Rechteckkokille mit den Störungen in der linken Hälfte des Bildes a) und mit den erfinderischen Merkmalen, Bild b), die zu einer kontrollierten und über die Breite konstanten Kupferplattenhauttemperatur führt.

[0018] Figur 1 zeigt schematisch einen Schnitt durch eine Kokillenplatte 1 und einen Strang 2 in Gießrichtung.

Der Strang wird mit Tauchausguß (SEN) 4 und Gießpulver 5 gegossen. Der Badspiegel 6, der eine Temperatur von beispielsweise $T_{liq.} = 1.500 \text{ °C}$ aufweist, stellt in erster Näherung die Isotherme (7 - 1.500 °C) dar, die gleichzeitig die innere Strangschale bildet. Die Kokille 1 weist in Gießspiegelhöhe (6) die höchste Temperatur 8 von beispielsweise 400 °C auf und stellt den Ausgangspunkt für die 400 °C-Isotherme (7 - 400 °C) dar, die sich in den Raum zwischen Strangschalen 9 und Kokillenplatte 1, gefüllt mit fester und flüssiger Gießschlacke 10 ausdehnt. Die Kupferplattenhauttemperatur weist beispielhaft eine Verteilung auf, wie sie in Figur 1 (Temperaturdiagramm) dargestellt ist. Vom Gießspiegel im Punkt 8 fallen die Temperaturen sowohl in Gießrichtung 3 als auch gegen die Gießrichtung zur Kupferplattenoberkante 12 hin auf z. B. 50 °C ab.

[0019] Dieses Temperaturfeld zwischen der Kokillenplatte und der Strangschale mit seiner markanten und maximalen Temperatur 8 von 400 °C in Gießspiegelhöhe kann durch Veränderung der Wasserkühlung und/oder Kupferplattendicke beeinflusst werden.

[0020] So kann die Temperatur der Kupferplatte in Gießspiegelhöhe 8 gesenkt werden durch

- Erhöhung der Wassermengen (Druck, Fließgeschwindigkeit, Volumen) und/oder durch
- eine geringere Kupferplattendicke.

[0021] Mit einer solchen Maßnahme kann, basierend auf dem Wärmestrom $Q_2 > Q_1$, die Temperatur der Kupferplatte im Gießspiegel 8 abgesenkt ($T - Q_2 < T - Q_1$) und damit verbunden das Aufschmelzverhalten des Gießpulvers, begleitet von einer Krustenbildung 13, beeinflusst werden.

[0022] Diese Zusammenhänge machen deutlich, daß für ein optimales Verfahren eine Temperaturmessung und die Temperaturregelung besonders im Gießspiegel von Wichtigkeit sind. Die bisher dargestellten Zusammenhänge zur Beeinflussung des Temperaturfeldes zwischen der Kupferplatte 1 und der Strangschale 9 gelten bisher nur in Gießrichtung 3, bzw. es wird ein identisches Verhalten über die Gießbreite angenommen. Diese Voraussetzung gleicher Gießbedingungen über die Kokillenbreite kann nicht vorausgesetzt werden, da in der Mitte der Bramme z. B. ein Tauchausguß mit der spezifischen Leitfähigkeit von z. B. 10 W/K m zum Einsatz kommt. Dieser Tauchausguß, der beispielsweise eine äußere Form von 120 × 200 mm aufweist, nimmt direkt Einfluß auf den Wärmestrom, womit sich eine Unsymmetrie des Temperaturfeldes und des Wärmestromes etc. über die Kokillenbreite einstellt.

[0023] Figur 2 stellt schematisch die Breitseiten-Kupferplatte mit dem Wasserkasten 6 einer Rechteckkokille dar. Das Teilbild a) zeigt die Ansicht der Kupferplatte und Teilbild b) den Schnitt durch Kupferplatte und Wasserkasten.

[0024] Die Kupferplatte 1 ist über Spannschrauben 15 auf den Wasserkasten 16 geschraubt. Der Wasserkasten

sten wird im unteren Bereich mit Kühlmedien, vorzugsweise mit Kühlwasser, in Menge und Druck über den Einlaß 17 versorgt.

[0025] Das Kühlwasser 19 strömt mit einer gewünschten Geschwindigkeit durch Auslaßöffnungen 20 in die Kühlschlitze 21 der Kupferplatten kontrolliert in Druck und Menge/Zeit, um dann durch Übergangsöffnungen 22, die gleichförmig über die Breite des Wasserkastens (16) eingebracht sind, in dessen oberen Verteilerraum 23 einzuströmen. Von hier aus wird das Wasser über eine Auslaßleitung 24 dem Kokillenkreislauf, der in Druck und Menge regelbar ist, und der Wasseraufbereitung zugeführt.

[0026] Das Teilbild a) gibt die ungleichförmige Temperaturverteilung 25 über die aktive Kokillenbreite 26 zwischen den Schmalseiten 27 wieder. Im Bereich des Tauchausgusses, SEN 4 steigt die Temperatur der Cu-Plattenhauttemperatur an. Dieser partielle Anstieg kann durch die Temperaturmessung 22.1 in den Übergangsöffnungen 22 bei Kenntnis der Wassermenge bestimmt werden. Die absolute Temperatur in der Kupferplattenhaut und damit das partielle Temperaturprofil 28 über die Kokilllänge unter gleichzeitiger Verwendung der partiellen Wärmeströme 22.1 in den Bereichen 1/1' bis n/n' kann mit Hilfe von mindestens einem Thermoelement 29 in der Kupferplatte bestimmt werden. Vorzugsweise können hier die Thermoelemente einer Durchbruchsicherung verwendet werden. Figur 2 macht die Aufgabenstellung nochmals klar.

[0027] In der Figur 3 ist nun für eine Rechteckkokille die Erfindung dargestellt.

[0028] Im Teilbild a) ist die Kokillenhauttemperatur des Gießspiegels 8 in den Bereichen neben dem Tauchausguß 30 der im Tauchausgußbereich 31 durch Verringerung der partiellen Wassermenge in den Zonen 32 1/1' bis n/n' des Bereiches 30 angeglichen worden sowie das absolute Temperaturniveau 8 auf einen bestimmten Wert eingestellt worden. Die Kombination der Thermoelemente 29, der Wassertemperaturmessung 22.1 und der partiellen Wassermengen in den Zonen 32 erlauben die Kontrolle der Temperaturverteilung 25 über die Kokillenbreite und ihre absolute Höhe.

[0029] Die Wassermengen in den jeweiligen Wasserzonen 32 können z. B. durch eine Schieberplatte 33 - Figur 3 b) -, die ein bestimmtes Profil aufweist, das dem Thermoprofil bei konstanter, partieller Wasserkühlung entspricht und die alle Übergangsöffnungen 22 im oberen Verteilerraum 23 des Wasserkastens gleichzeitig erfaßt, gesteuert werden.

[0030] Im Teilbild c) ist beispielhaft ein Regelventil 34 im oberen Verteilerraum 34 des Wasserkastens 16 eingebracht, das den Wasserdurchlaß in der Übergangsöffnung 22 regelt. Dieses Ventil könnte auch im unteren Verteilerraum 18 des Wasserkastens 16 angeordnet sein. (Figur 2)

[0031] Figur 4 stellt die Merkmale der Erfindung bei einer Trichterkokille, im Vergleich zum Stand der Technik in der linken Hälfte des Teilbildes a), dar.

[0032] Auch hier wird beispielhaft ähnlich wie in Figur 3 das partielle Wasser in den Wasserzonen 32 neben dem Tauchausgußbereich 30 unter Berücksichtigung des Trichters 35 mit seiner Umhüllenden 36 partiell erfaßt. Die Wassermengen können gesteuert werden mit der Schieberplatte 33 oder auch je Übergangsöffnung 22 mit einem Ventil 34 geregelt werden.

[0033] In den Teilbildern b) und c) ist die Schieberplatte über die Kokillenbreite und -dicke und im Teilbild d) das beschriebene Regelventil 34 schematisch dargestellt. Das Teilbild e) stellt die Trichterkokille von der Aufsicht schematisch dar. Im Teilbild f) sind mechanische Einsätze 37 als eine einfache Lösung zur Drosselung von Übergangsöffnungen 22 dargestellt, die allerdings kein Steuern oder Regeln der Wassermengen zulassen und nur eine statische Lösung der Aufgabe darstellen.

[0034] Der Vorteil der Erfindung ist nochmals in Figur 5 am Beispiel einer Rechteckkokille, vergleichend mit dem Stand der Technik, dargestellt. Das linke Teilbild a) stellt das sich einstellende Temperaturprofil 25 der Cu-Plattenhauttemperatur im Gießspiegel 8 über die Kokillenbreite dar. Im rechten Teilbild b) ist der Temperaturverlauf 25 bei Anwendung der erfinderischen Merkmale dargestellt. Es stellt sich eine konstante Temperatur 8 im Gießspiegel und gleichzeitig ein konstantes Temperaturfeld zwischen der Kupferplatte und der Strangschale 9 über die gesamte Kokillenbreite ein. Hierbei kann das absolute Temperaturniveau 38 gleichzeitig in bestimmten Grenzen gewählt werden.

[0035] Die verfahrenstechnischen Merkmale werden mit Hilfe der partiellen Wärmestrommessung 22.1, der partiellen Temperaturmessung 29 sowie den partiellen Vorrichtungen 33 oder 34 zur Wassermengenregelung, die als Kokillenvorrichtungsmerkmale den beschriebenen Regelkreis ermöglichen, eingesetzt, um

- die Qualität des Stranges zu verbessern und
- die Gießsicherheit sowie
- die Lebenszeit der Kokillenplatten zu erhöhen.

Bezugszeichenliste

[0036]

| | | |
|----|----|---|
| 45 | 1 | Breitseitenkokillenplatte, Schnitt in Gießrichtung |
| | 2 | Strang, Schnitt in Gießrichtung |
| | 4 | Tauchausguß, SEN |
| | 5 | Gießpulver |
| | 6 | Badspiegel, Gießspiegel |
| | 7 | Isothermen ($i^{\circ}\text{C}$) |
| | 8 | Kokillenhaut in Gießspiegelhöhe mit der höchsten Temperaturbelastung von bspw. 400 °C (T-Q ₁), die der Ausgangspunkt für die Isotherme (7-400°C) darstellt. |
| 55 | 9 | Strangschale |
| | 10 | festen und flüssigen Gießschlacke |
| | 11 | Verteilung der Kupferplattenhauttemperatur |

| | | | | |
|------------------|---|----|--|--|
| | über die Kokillenhöhe | | | |
| 12 | Kupferplattenoberkante | | | |
| Q ₁ | Wärmestrom mit Temperatur im Punkt (8) von (T-Q ₁)=400 °C | | | |
| Q ₂ | Wärmestrom mit Temperatur im Punkt (8) von (T-Q ₂)<T-Q ₂ | 5 | | |
| T-Q ₁ | Temperatur der Kupferplatte im Gießspiegel bei dem Wärmestrom Q ₁ | | | |
| T-Q ₂ | Temperatur der Kupferplatte im Gießspiegel bei dem Wärmestrom Q ₂ , Q ₂ >Q ₁ , {TQ ₁ }>{TQ ₂ } | 10 | | |
| 13 | Krustenbildung des Gießpulvers im Gießspiegel | | | |
| 14 | Breitseitenkupferplatte mit Wasserkasten einer Rechteckkokille | 15 | | |
| 15 | Spannschrauben | | | |
| 16 | Wasserkasten | | | |
| 17 | Einlaß für Kühlwasser in Menge/Zeit und Druck in den unteren Verteilerraum (18) des Wasserkastens (16) | 20 | | |
| 18 | unterer Verteilerraum des Wasserkastens (16) | | | |
| 19 | Kühlwasser in Menge/Zeit x Druck und m/sec | | | |
| 20 | Auslaßöffnungen vom unteren Verteilerraum des Wasserkastens | | | |
| 21 | Kupferkühlschlitz | 25 | | |
| 22 | Übergangsöffnungen in den oberen Verteilerraum | | | |
| 22.1 | Wassertemperaturmessung in den Öffnungen (22) | | | |
| 23 | oberer Verteilerraum des Wasserkastens (16) | 30 | | |
| 24 | Auslaßleitung für das Kokillenkühlwasser | | | |
| 25 | Temperaturverteilung über die Kokillenhöhe im Gießspiegel | | | |
| 26 | aktive Kokillenhöhe | | | |
| 27 | Schmalseiten | 35 | | |
| 28 | partiell Temperaturprofil über die Kokillenhöhe | | | |
| 29 | Thermoelement(e) in der Kupferplatte | | | |
| 30 | Kokillenhöhenbereich neben dem Tauchausguß (4) | 40 | | |
| 31 | Kokillenhöhe im Tauchausgußbereich | | | |
| 32 | Wasserzonen 1/1' bis 5/5' (n/n') | | | |
| 33 | Schieberplatte zum Steuern von Kokillenhöhe | | | |
| 34 | Regelventil im oberen Verteilerraum (23) des Wasserkastens (16) | 45 | | |
| 35 | Gießtrichter | | | |
| 36 | Umhüllende des Gießtrichters in der Kokillenhöhe (1) | | | |
| 37 | mechanischer Einsatz in der Übergangsöffnung (22) | 50 | | |
| 38 | Temperaturniveau in der Kupferplatte in Gießspiegelhöhe (8) | | | |
| | Patentansprüche | 55 | | |
| 1. | Verfahren zur Erzeugung von Brammen insbesondere aus Stahl, mit Hilfe einer Plattenkokille, die aus | | | |
| | wassergekühlten, verstellbaren Schmalseitenwänden, die zwischen wassergekühlten Breitseitenwänden einklemmbar sind, besteht, und das folgende Schritte umfaßt: | | | |
| | - Gießen mittels eines Tauchausgusses, | | | |
| | - Einsatz von Gießpulver zur Bildung von Gießschlacke, | | | |
| | - Oszillieren der Kokille, | | | |
| | - Messung der Temperaturverteilung der Kupferplattenhauttemperatur zumindest über die Kokillenhöhe im Gießspiegelbereich, | | | |
| | - Regelung des partiellen Kühlwassers in Druck und/oder Menge über die Kokillenhöhe zur Vergleichmäßigung und Kontrolle der Kupferplattenhauttemperatur im Gießspiegelbereich. | | | |
| | 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kokillenhöhe die integralen Wärmeströme gemessen werden. | | | |
| | 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kokillenhöhe diskrete Temperaturmessungen zur Bestimmung der Kupferplattenhauttemperatur auf der dem Stahl zugewandten Seite durchgeführt werden. | | | |
| | 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kokillenhöhe die partiellen Temperaturprofile und/oder Wärmestromprofile über die Kokillenhöhe bestimmt werden. | | | |
| | 5. Stranggießkokille bestehend aus wassergekühlten Schmalseitenwänden (27), die zwischen zwei wassergekühlten Breitseitenwänden (2) stehen, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die folgende Elemente enthält: | | | |
| | - einen Tauchausguß (4), | | | |
| | - Gießpulverzufuhr, Pulver oder Granulat (5), | | | |
| | - oszillierende Kokille, | | | |
| | - Wassertemperaturmeßfühler (22.1) in den Übergangsöffnungen (22) zwischen den Kühlschlitzten und dem oberen Verteilerraum (23) des Wasserkastens (16), | | | |
| | - Regelorgane (33, 34), vorzugsweise im oberen Verteilerraum (23) des Wasserkastens (16), zur partiellen Kontrolle des Kühlmediums Wasser in seiner Durchflußmenge. | | | |
| | 6. Stranggießkokille nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Thermoelemente (29) in den Schmalseitenwänden (27) und/oder in den Breitseitenwänden (1) | | | |

eingebaut sind.

7. Stranggießkokille nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß mit Hilfe der Temperaturmeßfühler (22.1) und
 mindestens einem Thermoelement (29) über die
 Kokillenbreite partielle Wärmestromprofile
 und/oder Temperaturprofile über die Kokillenhöhe
 erstellt werden, mit denen die gewünschte Tempe-
 raturverteilung über die Kokillenbreite des Gieß-
 spiegels (25) mit Hilfe von Wassermengenregel-
 ventilen (34), die in den Übergangsöffnungen (22)
 zwischen den Kupferkühlschlitzten (21) und dem
 oberen Verteilerraum (23) des Wasserkastens (16)
 angebracht sind, eingestellt und während des
 Gießprozesses kontrolliert wird.
8. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 5 bis
 7,
dadurch gekennzeichnet,
 daß statt der Wassermengenregelventile (34) eine
 Schieberplatte (33) zum Steuern der Kühlwasser-
 mengen eingesetzt wird.
9. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 5 bis
 8,
dadurch gekennzeichnet,
 daß zur Voreinstellung der Wassermengen an den
 Übergangsöffnungen (22) mechanische Einsätze
 (37) zum Einsatz kommen.

35

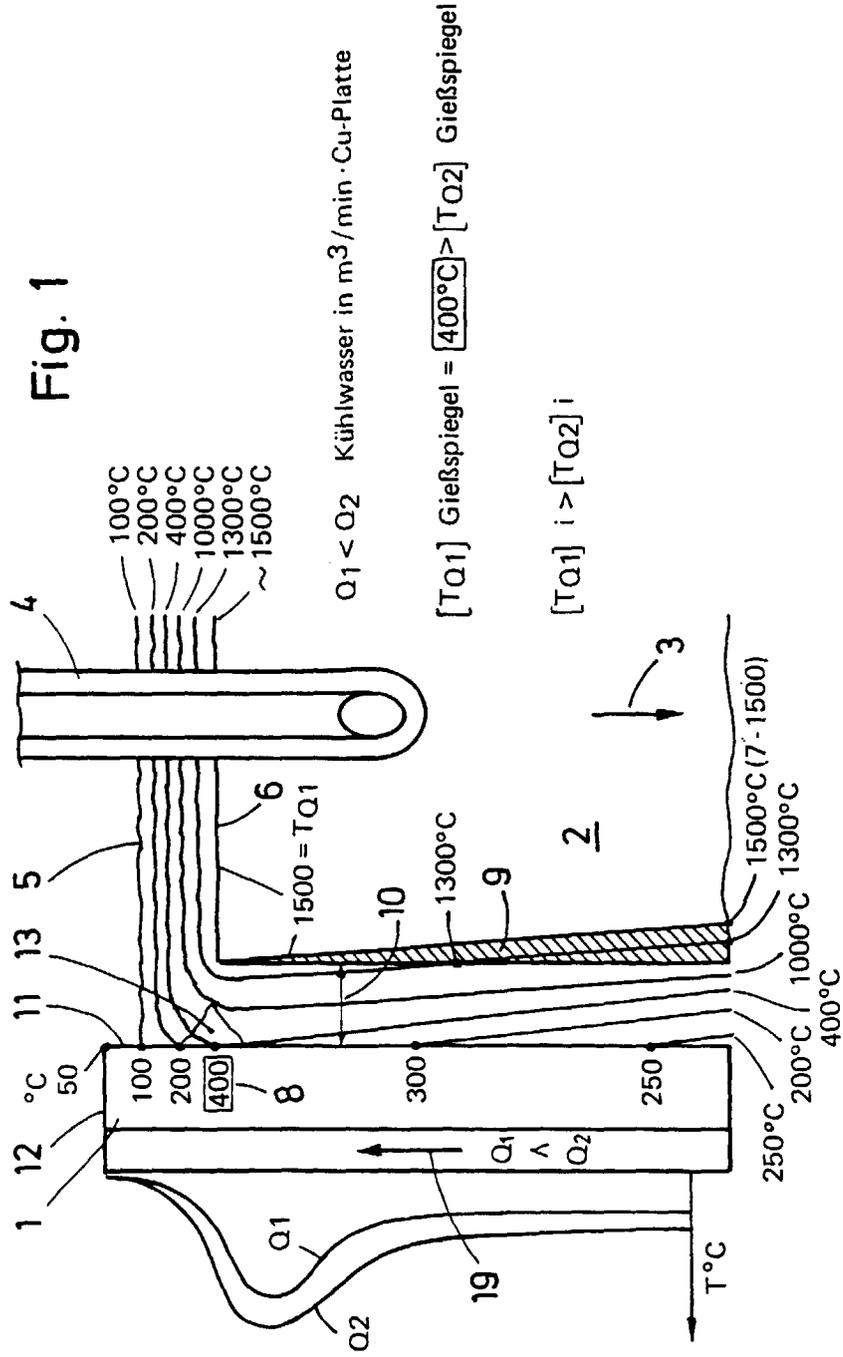
40

45

50

55

Fig. 1



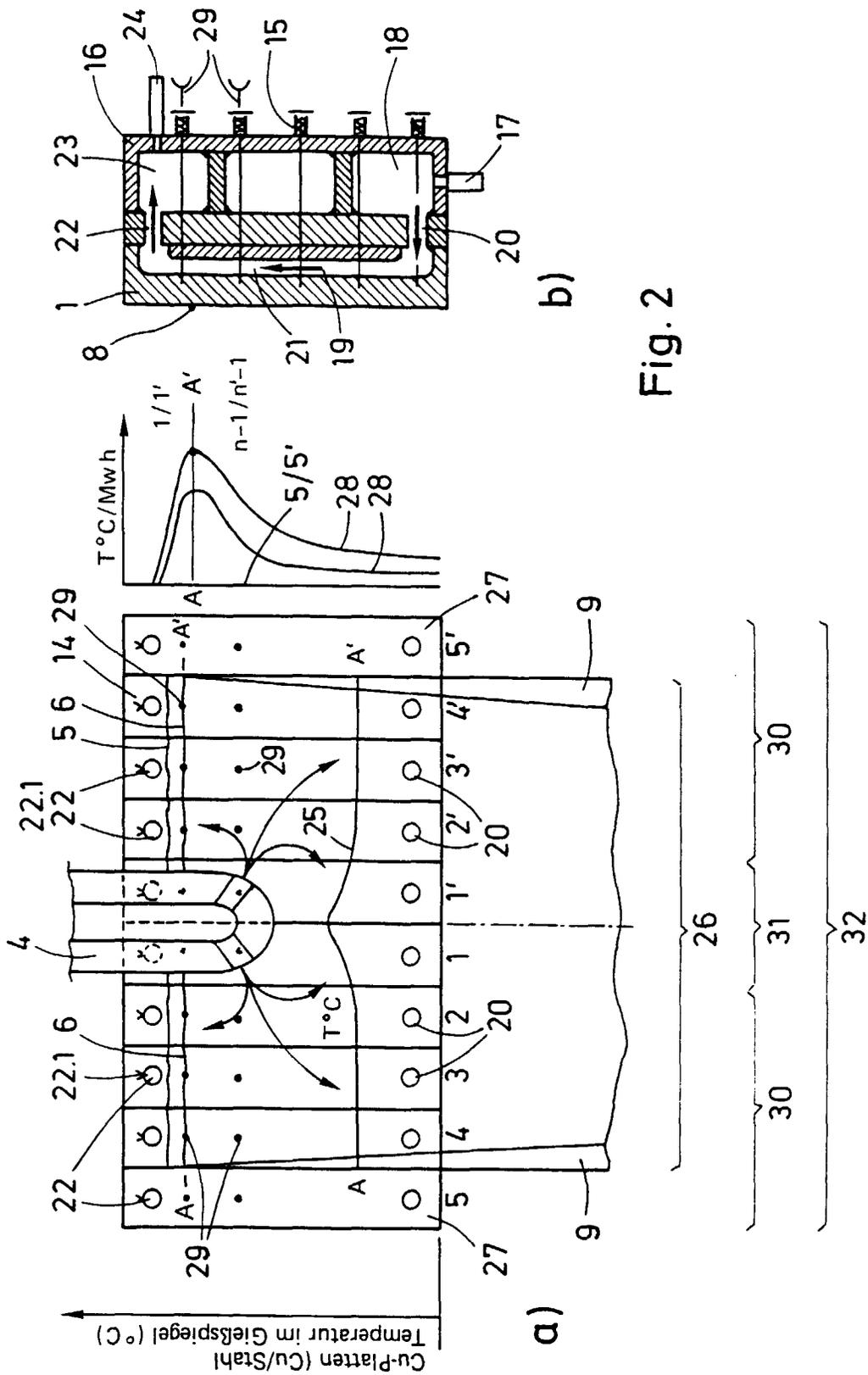


Fig. 2

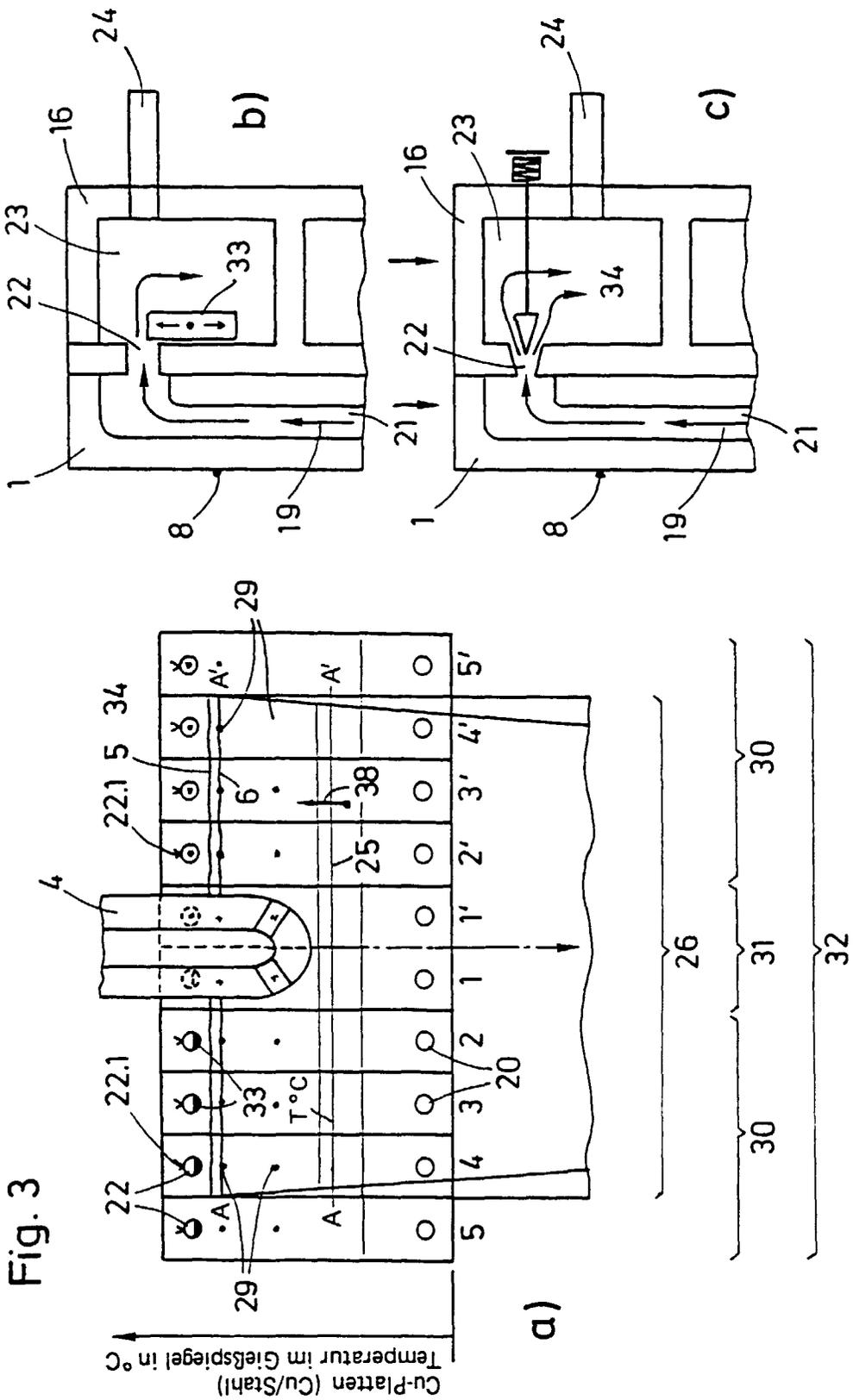


Fig.4

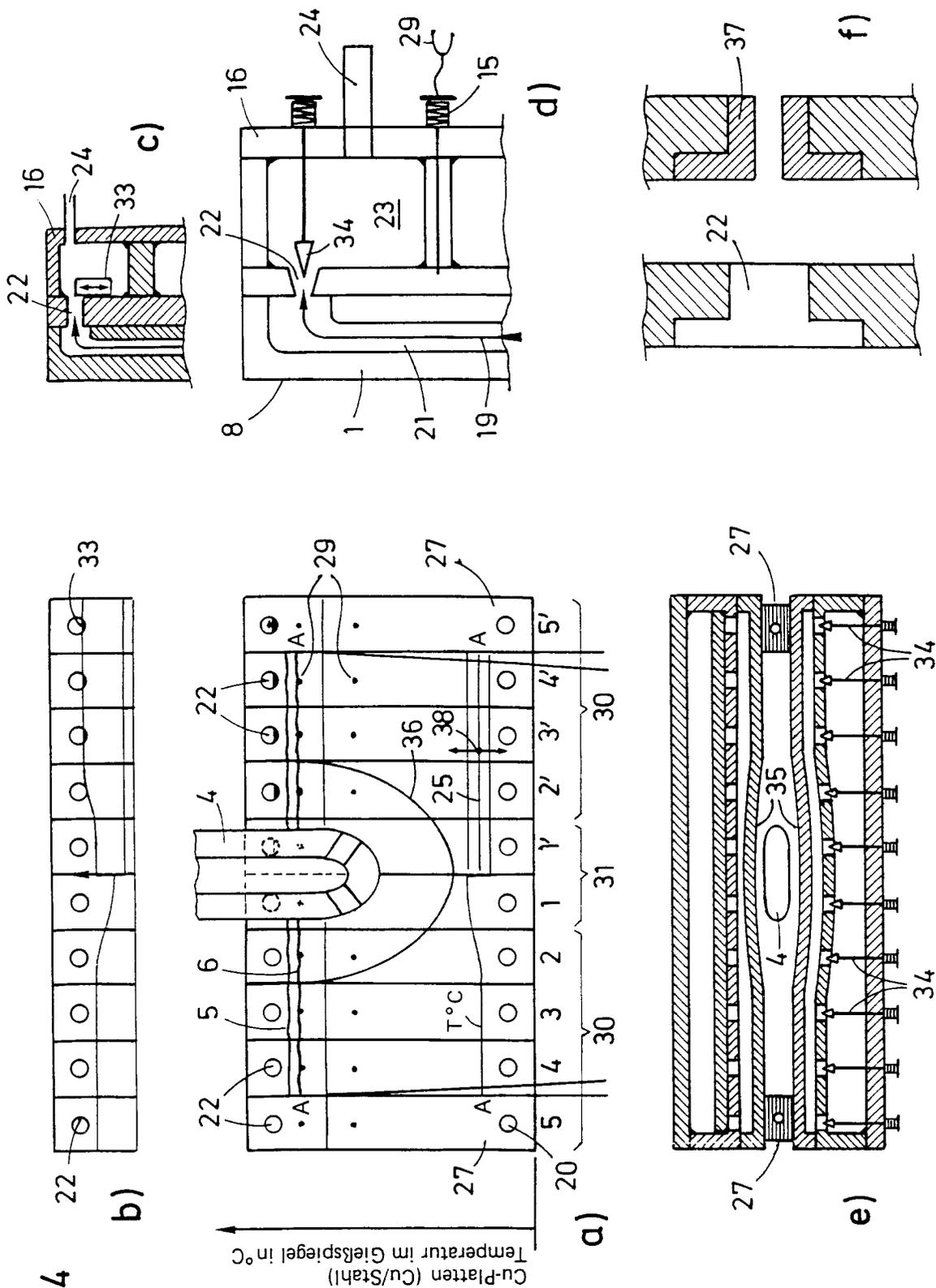
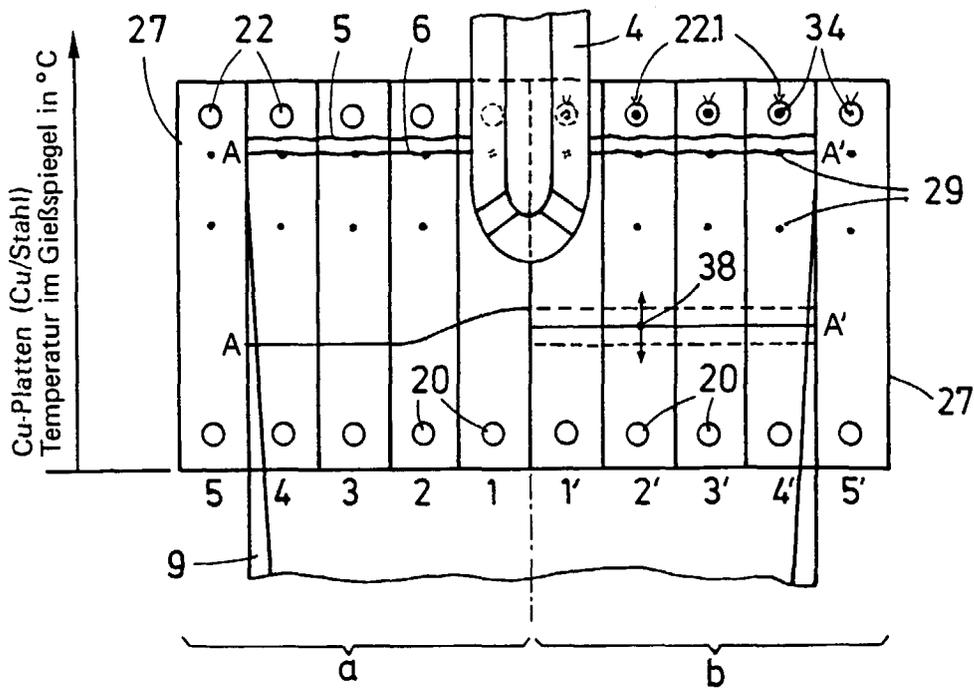


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 4351

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| D,X | DE 195 29 931 C (MANNESMANN AG) 3. April 1997 * Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildungen 1,2 * --- | 1-9 | B22D11/22 |
| A | DE 24 15 224 A (CONCAST AG) 10. Oktober 1974 * Ansprüche 1-11; Abbildung 5 * --- | 1 | |
| A | DE 19 16 503 A (WIENER SCHWACHSTROMWERKE) 29. Januar 1970 * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3 * --- | 5,7 | |
| A | DE 21 60 206 A (FISCHER & PORTER GMBH) 14. Juni 1973 * Anspruch 1; Abbildung * ----- | 5,7 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| | | | B22D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| DEN HAAG | 23. Juni 1999 | Mailliard, A | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder | |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer | | nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | |
| anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | |
| A : technologischer Hintergrund | | L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument | |
| O : nichtschriftliche Offenbarung | | | |
| P : Zwischenliteratur | | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 10 4351

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.

23-06-1999

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19529931 C | 03-04-1997 | AU 6983896 A | 26-02-1997 |
| | | CN 1195307 A | 07-10-1998 |
| | | WO 9704900 A | 13-02-1997 |
| | | DE 19680629 D | 23-07-1998 |
| | | EP 0842001 A | 20-05-1998 |
| | | JP 11500361 T | 12-01-1999 |
| | | ----- | ----- |
| DE 2415224 A | 10-10-1974 | CH 558687 A | 14-02-1975 |
| | | AU 467473 B | 04-12-1975 |
| | | AU 6735174 A | 02-10-1975 |
| | | BE 813092 A | 15-07-1974 |
| | | CA 1019537 A | 25-10-1977 |
| | | FR 2223115 A | 25-10-1974 |
| | | GB 1470399 A | 14-04-1977 |
| | | JP 1000816 C | 30-05-1980 |
| | | JP 49128826 A | 10-12-1974 |
| | | JP 54033220 B | 19-10-1979 |
| | | JP 1250754 C | 14-02-1985 |
| | | JP 55010391 A | 24-01-1980 |
| | | JP 59024901 B | 13-06-1984 |
| | | US 3926244 A | 16-12-1975 |
| | | ZA 7402017 A | 30-04-1975 |
| ----- | ----- | | |
| DE 1916503 A | 29-01-1970 | AT 281330 B | 25-05-1970 |
| | | BE 730340 A | 01-09-1969 |
| | | CH 493291 A | 15-07-1970 |
| | | ES 365958 A | 16-03-1971 |
| | | FR 1594307 A | 01-06-1970 |
| | | GB 1264225 A | 16-02-1972 |
| | | RO 55581 A | 20-09-1973 |
| | | US 3630270 A | 28-12-1971 |
| | | ----- | ----- |
| DE 2160206 A | 14-06-1973 | KEINE | ----- |

EPO FORM P0461

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