

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 79104085.0

⑤① Int. Cl.³: **B 22 D 11/12**
B 22 D 11/124

⑳ Anmeldetag: 22.10.79

③① Priorität: 25.10.78 CH 11027/78

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.04.80 Patentblatt 80 9

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

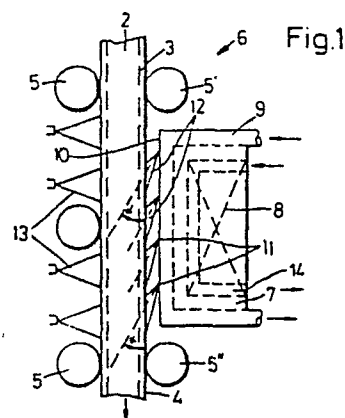
⑦① Anmelder: **CONCAST AG**
Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

⑦② Erfinder: **Schmid, Markus**
Frauentalweg 14
CH-8045 Zürich(CH)

⑦④ Vertreter: **Thalmann, Armin et al,**
CONCAST AG Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

⑤④ Vorrichtung zum Kühlen eines Stranges in einer Stranggiessanlage für Stahl.

⑤⑦ Zum Kühlen eines Stranges (4) in einer Stranggiessanlage für Stahl mit einem, in geringem Abstand zur Strangoberfläche angebrachten elektromagnetischen Rührer (7) wird der Strang (4) vom Rührer (7) her mit einem Kühlmittel in Form von Sprühfächern (12) beaufschlagt.



Vorrichtung zum Kühlen eines Stranges in einer Strang-
giessanlage für Stahl

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen eines
Stranges in einer Stranggiessanlage für Stahl mit einem
zwischen Strangführungsorganen angebrachten, elektromag-
netischen Rührer, der gegen Strahlungs- und Widerstands-
5 wärme gekühlt ist.

Beim kontinuierlichen Stranggiessen von Stahl ist es be-
kannt, zur Erzielung einer besseren Strangqualität auf
das mit einem Kühlmittel beaufschlagte Gussprodukt während
10 des Erstarrungsprozesses mittels eines magnetischen Fel-
des einzuwirken. Hierzu wird mindestens ein elektromagne-
tischer Induktor so in Oberflächennähe des Stranges zwi-
schen zwei Strangführungsrollen angebracht, dass in die-
sem ein magnetisches Feld erzeugt wird, welches das von
15 einer bereits erstarrten Strangschale umgebene, im Kern
noch flüssige Metall in Bewegung versetzt. Diese Bewe-
gung kann je nach Anordnung des Rührers senkrecht oder
parallel zur Strangausziehrichtung verlaufen. Um elektro-
magnetische Energieverluste gering und die Baugrösse des
20 Rührers bei optimalem Wirkungsgrad so klein wie möglich
zu halten, wird der Luftspalt zwischen Strangoberfläche
und der Erregerfläche des Rührers auf kleinstmögliche Ab-
stände reduziert.

Um Beschädigungen des Rührers durch die Strahlungswärme der Strangoberfläche bzw. der Widerstandswärme der Spulen zu vermeiden, wird bei derartig angebrachten Rührern deren äussere Wandung doppelt ausgeführt, um durch den so
5 entstandenen Hohlraum ein Medium zur Kühlung des Gehäuses zu leiten.

Bei einer solchen oberflächennahen Anordnung des Rührers stehen den energetischen Vorteilen erhebliche Nachteile
10 in bezug auf die Strangkühlung entgegen.

Aufgrund fehlender Kühlmöglichkeit des sich temporär unterhalb des Rührers befindlichen Strangabschnittes - ein direkter Zutritt eines eine gute Wirkung erzielenden Kühl-
15 mediums auf die sich im Einflussbereich des Rührers befindliche Strangoberfläche bereitet aufgrund des schmalen Luftspaltes Schwierigkeiten - kommt es immer wieder zu mehr oder weniger gravierenden Fehlern am Gussprodukt.

20 Einen entscheidenden Einfluss hat hier obendrein die dem Strang zugekehrte Rührerflächengrösse, da dieser die Verweildauer des Strangoberflächenabschnittes im Einflussbereich des Rührers und damit die Zeit, während der der Strangabschnitt nicht direkt gekühlt wird, proportional
25 ist.

Ungleichmässige Temperaturen an der Strangoberfläche jedoch - besonders im Nahbereich unterhalb der Kokille, in welchem zur Erzielung der besten metallurgischen Ergebnisse die Rührer meistens angebracht sind - führen zu
30 Spannungen, welche den Strang zu deformieren trachten und Ursache von Strangfehlern sein können.

Bei auf grosse Leistung ausgerichteten, schnell laufenden
35 Maschinen kann es aufgrund der im Rührerbereich noch dünnen Stranghaut durch den ferrostatistischen Druck des flüs-

- sigen Kernes zu Ausbauchungen mit damit verbundenen Oberflächenrissen, die eine aufwendige, teure Nachbearbeitung des kalten Stranges bedingen, kommen. Im schlimmsten Fall kann eine unzureichend gebildete Strangschale vom flüssigen Kern örtlich durchbrochen werden, da die Festigkeit der Schale dem ferrostatistischen Druck keinen genügenden Widerstand entgegensetzt. Ein Durchbruch aber hat einen kostspieligen Stillstand der Anlage zufolge.
- 10 Abhilfe und Vermeidung der oben angeführten Materialfehler werden bisher nur durch eine verringerte, das Schalenwachstum begünstigende Auszugsgeschwindigkeit des Stranges erreicht, was eine wesentlich eingeschränkte Leistung der Anlagen zufolge hat.
- 15 Hier nun setzt die Erfindung ein. Sie will die oben geschilderten Nachteile vermeiden und stellt sich die Aufgabe, bei Verwendung eines elektromagnetischen Rührers, ohne Verminderung der Anlageleistung, eine derartige Strangkühlung zu erhalten, welche die Erzeugung eines qualitativ guten Gussproduktes gewährleistet und die Gefahr von Strangdurchbrüchen vermeidet.
- 20 Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der dem Rührer zugekehrte Strangabschnitt vom Rührer her mit einem Kühlmittel beaufschlagbar ist.
- Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, ebenfalls den jeweiligen, vorübergehend im Einflussbereich des Rührers liegenden Strangoberflächenabschnitt ausreichend zu kühlen. Nach einem Merkmal ist das Kühlmittel in Form von Sprühfächern mit einem mittleren Auftreffwinkel zur Strangoberfläche von $15 - 30^{\circ}$ beaufschlagbar.
- 30 Die Schrägstellung der Sprühdüsen ergibt einen spitzen,
- 35

mittleren Auftreffwinkel der Sprühfächer und hat eine Verlängerung des Spritzweges des Kühlmittels zur Folge. Dies erlaubt bei angemessener Kühlwirkung eine Reduktion der Düsenzahl. Die Häufigkeit verstopfter Düsen mit daraus
5 sich ergebender schlechterer Kühlung, verbunden mit erhöhter Wartungsarbeit, wird entscheidend vermindert. Aufgrund der Möglichkeit der Kühlung des Stranges auch im Wirkungsbereich des Rührers kann die Anlage mit maximaler Ausziehgeschwindigkeit und damit grösstmöglicher Leistung gefahren werden, ohne eventuelle Strangdurchbrüche in Kauf
10 nehmen zu müssen.

Vorzugsweise sind die Sprühfächer als Breitwinkel-Flachstrahl-Sprühfächer ausgebildet. Dadurch kann mit wenigen
15 Düsen die gesamte Strangbreite mit dem Kühlmittel beaufschlagt werden.

Ein zur Gänze zwischen zwei Rollen angebrachter Rührer bedeckt normalerweise die gesamte Strangbreite und kann je
20 nach Wirkungsweise eine nicht unerhebliche Länge haben. Hierdurch ergibt sich eine grosse, dem Strang zugekehrte Fläche und damit ein grosser, der direkten Kühlung schwer zugänglicher Strangabschnitt. Je näher nun der Rührer der Strangoberfläche zugeordnet ist, desto schwieriger gestaltet sich die Kühlung des Stranges in diesem Bereich bzw.
25 desto unzureichender wird sie, da sich aufgrund fehlenden Platzes die Anbringung von Sprühdüsen äusserst schwierig gestaltet. Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist es bei einem derartig angebrachten Rührer daher von Vorteil,
30 wenn der jeweilige mit der Rührerfläche zusammenwirkende Strangabschnitt von der Wirkfläche des Rührers her mit dem Kühlmittel beaufschlagbar ist. Zweckmässig beträgt der mittlere Auftreffwinkel der Sprühfächer 30° .

35 Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei

welcher Teile des Rührers zwischen den Führungsorganen als Erregerzapfen hindurchreichen, ist es zweckmässig, wenn der dem Rührer zugekehrte Strangabschnitt von den Flanken der Erregerzapfen her mit dem Kühlmittel beaufschlagbar ist. Hierdurch kann auch der normalerweise für ein Kühlmittel direkt schwer zugängliche Strangabschnitt zwischen den Berührungslinien der Führungsrollen und den jeweiligen benachbarten Rührerflanken direkt gekühlt werden.

10 Zur Vermeidung von aufwendigen Installationen für die Kühlmittelzuführung dient nach einem Merkmal der Erfindung bei einem mit zwei unabhängigen Kühlkreisläufen versehenen Rührer das zur Abfuhr der Strahlungswärme verwendete Kühlmedium gleichzeitig zur direkten Kühlung des Stranges.

15

Die Erfindung wird anhand zweier Beispiele in den schematisch gezeichneten Figuren erläutert.

Es zeigen:

20 Fig. 1 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispieles für eine Knüppelanlage und

Fig. 2 eine Seitenansicht einer Ausführungsform für eine Brammenanlage.

25 Fig. 1 zeigt eine nur teilweise dargestellte Stranggiessanlage für Stahl mit einem, aus einem flüssigen Kern 2 und einer bereits erstarrten Stranghaut 3 bestehenden Strang 4 mit einem Format von 130 mm quadrat. Der Strang 4 wird mit Hilfe von Führungsorganen in Form von beidseitig angeordneten Stütz- und Führungsrollen 5 in Pfeilrichtung ausgefördert. Anstelle von Rollen können auch Platten, Schienen, etc. angewendet werden. Uebliche Einrichtungen 13 zur Sekundärkühlung des Stranges sind vorgesehen. Auf der mit 6 bezeichneten Losseite der Stranggiessanlage ist zwischen
30
35 zwei Führungsrollen 5' und 5'' zur Gänze ein elektromagne-

tischer, in Stranglängsrichtung wirkender Rührer 7 so angebracht, dass dessen mit dem Strang 4 zusammenwirkende Seite 10 einen geringen Abstand zur Strangoberfläche aufweist. Für dieses Beispiel beträgt der Abstand 30 mm. Zum Schutz der Rührerspulen 8 gegen Strahlungswärme ist das Gehäuse zur Kühlung doppelwandig ausgeführt, wobei ein ein Kühlmittel leitender Hohlraum 9 entsteht. Zur Abführung der Spulenwärme kann ein zusätzlicher, geschlossener Kühlkreis vorgesehen sein. Die mögliche Fliessrichtung des Kühlmittels ist durch zwei Pfeile angedeutet. Zur Erzeugung einer geregelten Strömung im Hohlraum 9 sind in diesem Führungselemente (hier nicht gezeigt), z.B. Leitbleche, vorgesehen. In der äusseren Wandung 10 der dem Strang 4 zugekehrten Rührerfläche, der Wirkfläche des Rührers, sind Breitwinkel-Flachstrahl-Sprühdüsen 11 zur direkten Kühlung des mit der Rührerfläche zusammenwirkenden Strangabschnittes angebracht. Diese Düsen 11 sind so gerichtet, dass die aus ihnen austretenden Kühlmittelsprühfächer 12, von ihrer Schmalseite her gesehen, mit einem mittleren Auftreffwinkel α von ca. 30° auf die Strangoberfläche auftreffen. Es können selbstverständlich alle anderen geeigneten Düsen, wie z.B. Vollkonus- oder Zweistoffdüsen, Verwendung finden.

Die hier gezeigte Ausführungsform ist in besonderem Masse für Knüppel- oder Bloomanlagen geeignet, da aufgrund der benötigten geringeren Anzahl von Führungsrollen auf der Losseite der Anlage der Abstand zwischen den Rollen gross genug ist, um einen Rührer auf die dargestellte Art und Weise zur Gänze zwischen zwei Rollen anzubringen.

Bei einer Brammenanlage, bei welcher aufgrund der grossen, auf die Strangschale wirkenden Kräfte zum Stützen und zum Führen des Stranges beidseits eine grosse Anzahl von Führungsrollen unerlässlich ist, und damit die Abstände zwi-

schen den Rollen zu klein werden, um einen Rührer zur Gänze dazwischen anzubringen, kann das in Abbildung 2 dargestellte Ausführungsbeispiel Anwendung finden.

- 5 Diese Anlage ist in Seitenansicht teilweise dargestellt. Eine Bramme 21, bestehend aus einem flüssigen Kern 22 und einer Schale 23, wird von Führungsrollen 24 beidseitig geführt. Uebliche Einrichtungen 32 zur Sekundärkühlung des Stranges sind vorgesehen. Ein quer zum Strang wirkender
- 10 Rührer 25 ist teilweise zwischen den Strangführungsrollen angebracht. Er ist so gestaltet, dass ein oder mehrere von ihm ausgehende Teile 26 in Form von Erregerzapfen, welche zum Einleiten des magnetischen Flusses in den Strang dienen, zwischen den Führungsrollen 24, 24' und 24" bis nah
- 15 an die Strangoberfläche hindurchreichen. Die dem Strang 21 zugewandte Rührerseite ist zur Kühlung gegen Strahlungswärme doppelwandig ausgeführt, wobei ein Kühlhohlraum 27 gebildet wird. Im Kühlhohlraum 27 sind Führungselemente (nicht dargestellt) zur Kühlmittelregulierung angebracht.
- 20 Die Fliessrichtung des Kühlmittels ist durch Pfeile angedeutet. Die äussere Wandung 28 des Kühlhohlraumes hat Öffnungen 29 für Breitwinkel-Flachstrahl-Düsen zur direkten Kühlung der sich zwischen Berührungslinien der Führungsrollen und der jeweiligen Erregerzapfen-Flanke 33 be-
- 25 findlichen Strangabschnitte, wobei das im Kühlhohlraum 27 fliessende Kühlwasser für den Rührer 25 gleichzeitig zur direkten Kühlung des Stranges dient. Zur Abfuhr der Spulenerwärme ist ein gesonderter Kühlkreislauf 34 vorgesehen. Für bestimmte Ausführungsformen kann jedoch ein einziger Kühl-
- 30 kreislauf vorgesehen sein. Im dargestellten Beispiel befinden sich diese Düsen an den beiden Breitseiten 33 der Erregerzapfen 26 und sind in einer solchen Anzahl vorgesehen, dass die gesamte Strangbreite mit Kühlmittel beaufschlagt werden kann. Der von der Seite her gesehene mittlere Auftreffwinkel β der Sprühfächer 30 beträgt 60° und ist so
- 35

gerichtet, dass der Sprühfächer einen möglichst grossen Teil der Strangoberfläche zwischen Rührerflanken 33 und den Berührungslinien der Rollen bedeckt. Selbstverständlich können auch Sprühdüsen an den mit dem Strang zusammenwirkenden Erregerflächen 31 angebracht werden, falls dies aufgrund der Grösse dieser Flächen kühltechnisch zweckdienlich sein sollte.

Um Strangausbauchungen, hervorgerufen durch grössere Abstände der Strangführungsrollen aufgrund der Breite der Erregerzapfen, zu vermeiden, können die Stirnflächen der letzteren zur Stützung der Strangoberfläche dienen. Hierzu können die Stirnflächen mit Leitschienen versehen, oder als Kühlplatten ausgebildet sein.

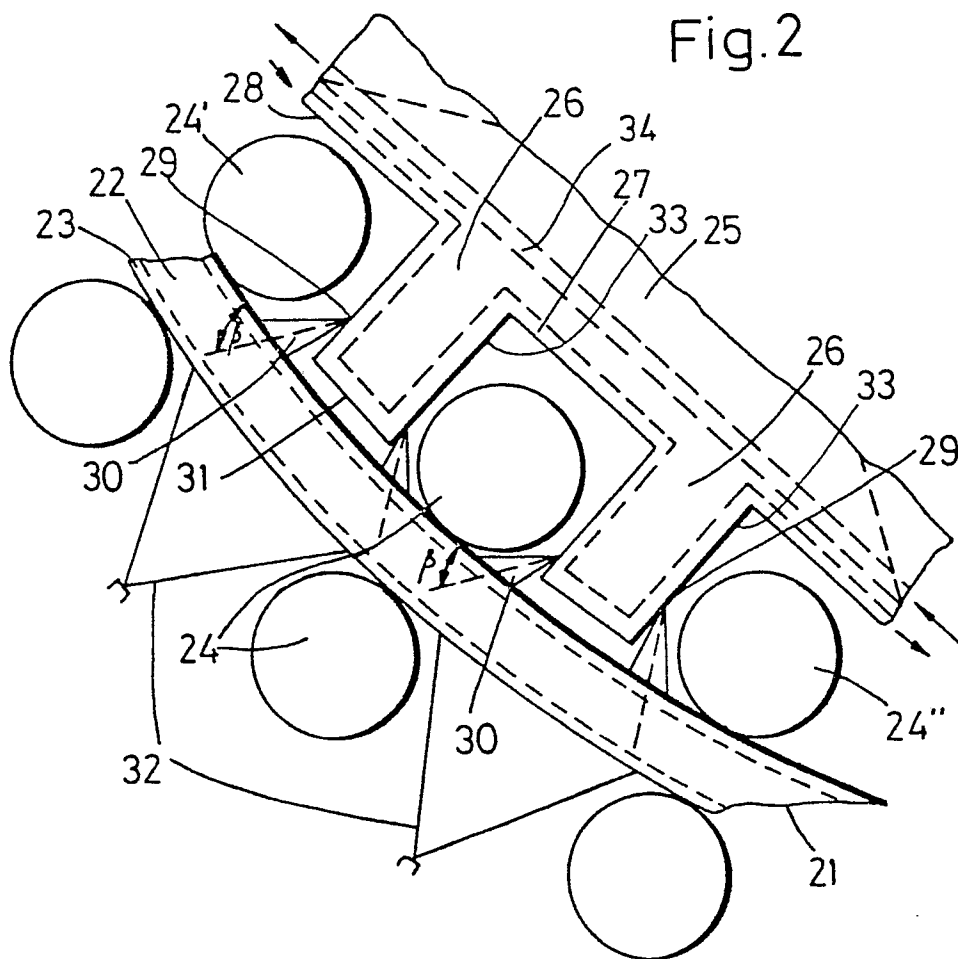
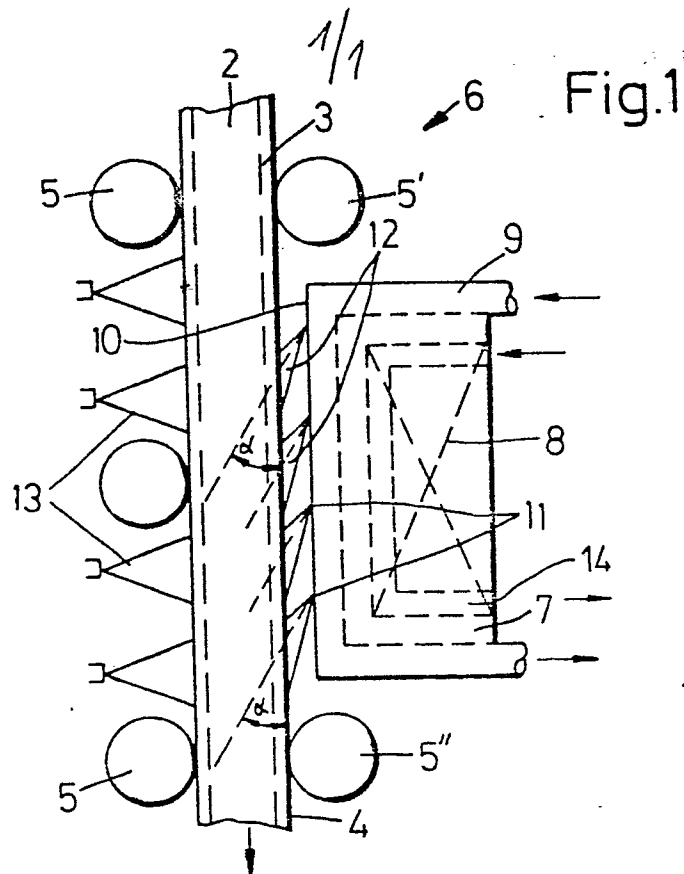
Falls erforderlich, können bei beiden oben geschilderten Ausführungsbeispielen unterhalb eines jeden Sprühfächers Führungsorgane, z.B. Ablenk-Bleche, für das nach unten ablaufende Kühlmedium, so angebracht werden, dass eine geordnete Ableitung des Kühlmediums garantiert wird und eine, eine direkte Kühlung behindernde Kühlmediumschicht auf dem Strang vermieden wird.

Selbstverständlich beschränkt sich die Anzahl der Erregerzapfen 26 des Rührers 25 nicht auf die in der Figur 2 dargestellten zwei Zapfen, sondern es können zur Erzielung einer verstärkten Rührwirkung im Strangkern mehrere Erregerzapfen vorgesehen werden.

P A T E N T A N S P R U C H E

1. Vorrichtung zum Kühlen eines Stranges in einer Strang-
giessanlage für Stahl mit einem zwischen Strangführungs-
organen angebrachten, elektromagnetischen Rührer, der
5 gegen Strahlungs- und Widerstandswärme gekühlt ist, da-
durch gekennzeichnet, dass der dem Rührer (7, 25) zu-
gekehrte Strangabschnitt vom Rührer (7, 25) her mit ei-
nem Kühlmittel beaufschlagbar ist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass das Kühlmittel in Form von Sprühfächern (12, 30)
mit einem mittleren Auftreffwinkel (α , β) zur Strang-
oberfläche von $15 - 80^\circ$ beaufschlagbar ist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass die Sprühfächer (12, 30) als Breitwinkel-Flach-
strahl-Sprühfächer (12, 30) ausgebildet sind.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei der
Rührer zur Gänze zwischen zwei Strangführungsorganen
angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass der jewei-
lige, mit der Rührerfläche zusammenwirkende Strangab-
schnitt von der Wirkfläche (10) des Rührers (7) her mit
25 dem Kühlmittel beaufschlagbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass der mittlere Auftreffwinkel (α) der Sprühfächer
(12, 30) 30° beträgt.
- 30 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei Teile
des Rührers zwischen den Führungsorganen als Erreger-
zapfen hindurchreichen, dadurch gekennzeichnet, dass
der dem Rührer (25) zugekehrte Strangabschnitt von den
35 Flanken (33) der Erregerzapfen (26) her mit dem Kühl-
mittel beaufschlagbar ist.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 oder 6, bei welcher
der Rührer mit zwei unabhängigen Kühlkreisläufen ver-
sehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Abfuhr
der Strahlungswärme verwendete Kühlmedium gleichzeitig
5 zur direkten Kühlung des Stranges (4, 21) dient.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0010314

Nummer der Anmeldung

EP 79 104 085.0

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A, P	DE - A1 - 2 851 071 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM A.G.) * Anspruch 1 *	1,7	B 22 D 11/12 B 22 D 11/124
P	DE - A1 - 2 743 505 (MANNESMANN A.G. et al.) * Anspruch 2 *	1	
	AT - B - 345 496 (G.Z. NAUMOVICH) * Anspruch 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 22 D 11/00
A	IRON AND STEEL ENGINEER, Juni 1970 E.A. MIZIKAR "Spray Cooling Investigation for Continuous Casting of Billets and Blooms" * Seiten 53 bis 60 *	2,3	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	08-01-1980	GOLDSCHMIDT	