

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84890130.2

(51) Int. Cl.⁴: B 05 B 1/26
 B 22 D 11/124

(22) Anmeldetag: 12.07.84

(30) Priorität: 26.07.83 AT 2718/83

(72) Erfinder: Lang, Franz
 Paracelsusstrasse 14
 A-4020 Linz(AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 13.02.85 Patentblatt 85/7

(72) Erfinder: Holleis, Günter, Dipl.-Ing.
 Schlägerweg 3
 A-4040 Linz(AT)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB IT LI SE

(72) Erfinder: Schwaha, Karl, Dr.
 Eichendorffstrasse 22
 A-4020 Linz(AT)

(71) Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft
 Muldenstrasse 5
 A-4020 Linz(AT)

(72) Erfinder: Gränitz, Fritz, Dipl.-Ing.
 Tegethoffstrasse 19
 A-4040 Linz(AT)

(72) Erfinder: Kriegner, Othmar
 Giselherstrasse 2
 A-4300 St. Valentin(AT)

(74) Vertreter: Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.
 Schwindgasse 7 P.O. Box 205
 A-1041 Wien(AT)

(54) Strahldüse.

(57) Bei einer Strahldüse (1) für eine Stranggießanlage mit zwei oder mehreren in einem Strahldüsenkörper (2) nebeneinander angeordneten Düsenkanälen (5), deren Achsen (6) zueinander parallel sind, wobei der hydraulische Durchmesser der Düsenkanäle in einem Bereich von 1,5 bis 4 mm liegt, ist der aus den Düsenkanälen (5) austretende Strahl an einer Leitfläche (10) geführt.

Um den aus der Strahldüse (1) austretenden Strahl quer zu seiner Achse seitlich ohne jede Streuung scharf zu begrenzen und über einen Großteil seiner Länge gleich breit zu halten, ist die Leitfläche (10) konkav ausgebildet, gehen die Düsenkanäle (5) in die Leitfläche (10) stufenlos über, schließen die Achsen (6) der Düsenkanäle (5) mit der Leitfläche (10) einen Winkel (15) zwischen 0,5 und 2,5° ein und weist die Leitfläche (10) eine Abrißeinrichtung (18) mit einer Schneidkante (19) auf.

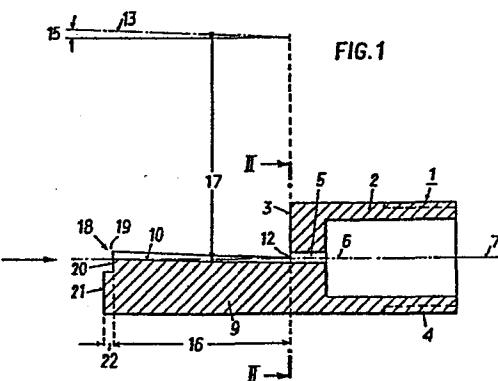
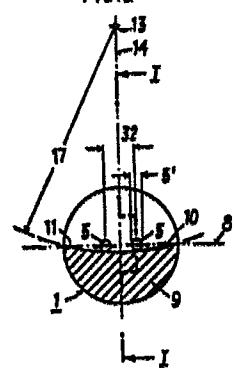


FIG.2



Strahldüse

Die Erfindung betrifft eine Strahldüse für die Kühlung in Stranggießanlagen, insbesondere zur Kühlung der Stütz- und Führungsrollen mit Flüssigkeits- oder Flüssigkeitsgasstrahlen, mit zwei oder mehreren in einem Strahldüsenkörper nebeneinander angeordneten Düsenkanälen, deren Achsen zueinander parallel sind, wobei der hydraulische Durchmesser der Düsenkanäle in einem Bereich von 5 1,5 bis 4 mm liegt, und wobei weiters der aus den Düsenkanälen austretende Strahl an einer Leitfläche 10 geführt ist.

Eine Düse dieser Art ist aus der AT-PS 327 418 bekannt. Diese Strahldüse dient vorzugsweise zur Kühlung eines Stranges und/oder von Stütz- und Führungsrollen in 15 einer Stranggießanlage.

Es besteht das Bestreben, mit Stranggießanlagen Stränge in einem möglichst großen Breitenbereich zu gießen. So ist es bereits möglich, Brammen mit einer Breite von 20 2,5 m zu gießen. Bei Knüppel- bzw. Vorblockstranggießanlagen geht das Bestreben dahin, mehrere Stränge mit Knüppel- bzw. Vorblockquerschnitt möglichst eng benachbart zu gießen. So ist es beispielsweise üblich, an einer Brammenstranggießanlage anstelle des Stranges mit 25 Brammenquerschnitt mehrere Stränge mit Vorblockquer- schnitt gleichzeitig zu gießen.

Bei Anlagen dieser Art ist es erwünscht, den Strang bzw. die eng benachbarten Stränge möglichst nicht direkt 30 mit Kühlmittel zu bestrahlen; es soll das Kühlmittel vielmehr in erster Linie Strahlungswärme des Stranges aufnehmen. Ein besonderes Problem stellt die Kantenbestrahlung der Strangkanten mit Kühlmittel dar, die möglichst vermieden werden soll, da es sonst zu Quali-

tätseinbußen und auch zu einem Verwerfen des Stranges bzw. der Stränge kommen kann. Beim gleichzeitigen Gießen von mehreren Strängen mit Vorblockquerschnitt an einer Brammenstranggießanlage ist es schwer möglich,

- 5 die Knüppel seitlich zu führen, so daß eine Kantenbeaufschlagung mit Kühlmittel zu einem seitlichen Abwandern eines Stranges führen kann.

- Wird das Kühlmittel in erster Linie gegen die Stütz-
10 und Führungsrollen gesprüht, ergibt sich das Problem, daß bei Stranggießanlagen, die zum Gießen von sehr breiten Brammen gebaut sind, an den mehrfach über ihre Länge abgestützten Rollen an den Abstützstellen der Rollen, an denen deren Mantel unterbrochen ist, Kühlmittel auf senk-
15 recht zur Achse der Rollen gerichtete Flächen derselben gesprührt wird und von dort gegen den Strang geleitet wird.

Bei Anlagen üblicher Bauart mit mehrfach innerhalb ihrer Länge abgestützten Rollen konnte man es bisher nicht vermeiden, daß ein hoher Prozentsatz des Kühlmittels auf diese Weise auf die Strangoberfläche gelangte, was für die Strangqualität bzw. Strangweiterverarbeitung (Heißeinsatz bzw. Direkteinsatz im Walzwerk) nachteilig war.

- 25 Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Strahldüse der eingangs beschriebenen Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß der aus der Strahldüse austretende Strahl einen flachen Querschnitt aufweist, quer
30 zu seiner Achse seitlich ohne jede Streuung scharf begrenzt ist und über einen Großteil seiner Länge gleich breit gehalten ist, sodaß eng benachbarte Strangführungsrollen in dem Bereich, der von dem Kühlmittel-

strahl gegen die Strangoberfläche hin abgeschirmt ist von der Stranghitze nicht beeinflußt werden und nach Möglichkeit vom Kühlmittelstrahl selbst nicht direkt getroffen werden. Es soll insbesondere dieser abgeschirmte Bereich möglichst groß gehalten werden, wobei jedoch eine breite Streuung und damit eine Ableitung vom Kühlmittel infolge Auftreffens auf die senkrecht zur Rollenachse liegenden Flächen der Rollen auf die Strangoberfläche vermieden wird.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Leitfläche konkav ausgebildet ist, daß die Düsenkanäle in die Leitfläche stufenlos übergehen, die Achsen der Düsenkanäle mit der Leitfläche einen Winkel zwischen 0,5 und 5° einschließen, und daß die Leitfläche eine Abrißeinrichtung mit einer Schneidkante aufweist.

20

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfläche als Zylindermantelfläche ausgebildet ist, wobei die Achse dieser Zylindermantelfläche außerhalb des Strahldüsenkörpers und in einer Ebene mit der Achse des Strahldüsenkörpers liegt und vorzugsweise zu dieser Achse mit einem Winkel zwischen 0,5 und 2,5° geneigt ist.

30

Vorzugsweise liegt der Radius der Zylindermantelfläche zwischen 30 und 80 mm, insbesondere zwischen 40 und 60 mm.

Zur Erzielung eines besonders scharf begrenzten Strahles liegt zweckmäßig die Schneidkante in einer etwa senkrecht zu den Achsen der Düsenkanäle gerichteten Ebene.

- Vorteilhaft schneidet die Projektion der Schneidkante in Richtung der Achsen der Düsenkanäle die Düsenkanäle und liegt weiters das Verhältnis der Länge der Zylindermantelfläche zum Radius der Zylindermantelfläche in einem Bereich zwischen 0,3 und 1,3, wobei die Länge der Zylindermantelfläche zwischen 40 und 60 mm beträgt.
- Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Achsabstandes der Achsen der beiden voneinander am weitest entfernt liegenden Düsenkanäle zum Radius der Zylindermantelfläche in einem Bereich zwischen 0,15 und 0,23 liegt.
- Um eine Verletzung der Schneidkante bei der Montage der Strahldüse zu vermeiden, ist zweckmäßig das die Schneidkante aufweisende Ende der Leitfläche gegenüber dem Strahldüsenskörper in Richtung dessen Achse um einen Abstand zurückversetzt.
- Bei einer Strahldüse zur Kühlung von Stütz- und Führungsrollen, wobei die Strahldüse mit ihrer Längsachse parallel zu den Achsen der Rollen und zwischen die Rollen gerichtet sowie im Abstand oberhalb der Strangoberfläche, d. h. der Verbindungsebene der Mantelflächen zweier benachbarter Rollen, vorgesehen ist, ist zweckmäßig die Leitfläche von der Verbindungsebene der Mantelflächen zweier benachbarter Rollen weggerichtet, wobei die in einer Ebene senkrecht zu den Achsen der Rollen liegenden, an die Leitfläche gelegten Tangentenlinien zu den Achsen der Rollen gerichtet sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Strahldüse und Fig. 2 einen Querschnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 1 zeigen. Fig. 3 stellt eine Ansicht einer Strahldüse in Richtung des Pfeiles III in Fig. 1 dar. Fig. 4 zeigt eine zwischen zwei Strangführungsrollen einer Stranggießanlage eingebaute erfindungsgemäße Strahldüse in zu Fig. 3 analoger Darstellung sowie einen Querschnitt durch den Kühlmittelstrahl.

Die Strahldüse 1 weist einen im wesentlichen zylindrischen Strahldüsenkörper 2 auf, der vorne durch eine Stirnwand 3 geschlossen ist. Am hinteren Ende des zylindrischen Strahldüsenkörpers 2 ist ein Gewinde 4 zum Anschluß an eine Kühlmitteldruckleitung vorgesehen.

In der Stirnwand 3 sind zwei zueinander parallele Düsenkanäle 5 vorgesehen, deren Achsen 6 in einer durch die Längsachse 7 des zylindrischen Strahldüsenkörpers 2 gelagerten Ebene 8 liegen. Der hydraulische Durchmesser der Düsenkanäle liegt zwischen 1,5 und 4 mm (der hydraulische Durchmesser ist der Quotient aus der vierfachen Querschnittsfläche und dem Umfang eines Düsenkanals). Beim dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der hydraulische Durchmesser 2,5 mm. Die Düsenkanäle sind parallel zur Achse 7 angeordnet.

An der Vorderseite der Strahldüse 1 ist der Strahldüsenkörper 2 mit einer Verlängerung 9 versehen, in die eine Zylindermantelfläche 10 eingearbeitet ist. In diese Zylindermantelfläche gehen die Düsenkanäle 5 stufenlos über, d. h. daß die Schnittlinie 11 der Zylindermantelfläche 10 mit der die Austrittsöffnungen 12 der Düsenkanäle 5 aufweisenden Stirnwand des Strahldüsenkörpers

und die Austrittsöffnungen 12 einander tangieren, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist. Die Achse 13 der Zylindermantelfläche liegt in einer Ebene 14 mit der Achse 7 des Strahldüsenkörpers und ist zu dieser ge-
5 neigt, u. zw. mit einem zwischen 0,5 und 5° liegenden Winkel 15. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel 2°. Die Länge 16 der Zylinderman-
10 telfläche 10 beträgt 48 mm. Sie liegt vorzugsweise zwischen 40 und 60 mm. Der Radius 17 der Zylinderman-
telfläche 10 liegt vorzugsweise zwischen 30 und 80 mm.
Beim dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt er 60 mm.

Am Ende der Verlängerung 9 ist eine Abrißeinrichtung 18 für den austretenden Strahl vorgesehen, die eine
15 Schneidkante 19 aufweist, die durch den Schnitt der Zylindermantelfläche 10 mit einer etwa senkrecht zur Achse 7 des Strahldüsenkörpers 2 gerichteten Ebene 20 gebildet ist. Um eine Beschädigung der Schneidkante bei der Montage der Düse zu vermeiden, ist die Schneid-
20 kante 19 gegenüber der Stirnfläche 21 der Verlängerung um den Abstand 22 zurückversetzt.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, sind die Neigung der Achse 13 der Zylindermantelfläche 10, die Düsenkanal-
25 durchmesser 5', die Länge 16 der Zylindermantelfläche 10 und deren Radius 17 so aufeinander abgestimmt, daß die Düsenkanäle 5 bei Projektion der Schneidkante 19 in Richtung der Achsen 6 der Düsenkanäle 5 von der Projektion der Schneidkante geschnitten werden, d.h. von
30 der Zylindermantelfläche 10 - in Achsrichtung der Strahldüse gesehen - nur teilweise verdeckt werden. Es ragt ein Teil des Düsenquerschnittes (vgl. Fig. 3) über die Zylindermantelfläche 10 hinaus.

35 In Fig. 4 ist eine Strahldüse 1 in zu Fig. 3 analoger

Darstellung gezeigt, wobei diese Strahldüse 1 zwischen zwei benachbarte Strangführungsrollen 23 eingebaut ist. Es ist ersichtlich, daß die Strahldüse 1 mit ihrer Längsachse 7 im Abstand 24 oberhalb der Strangoberfläche, d. h. im Abstand oberhalb der Verbindungs ebene 25 der Mantelflächen 26 zweier benachbarter Strangführungsrollen 23 vorgesehen ist. In Fig. 4 ist weiters gezeigt, daß die an die Zylindermantelfläche 10 bei deren Längskanten 27 gelegten Tangenten 28 zu den Achsen der Rollen gerichtet sind. Der in Fig. 4 eingezeichnete Querschnitt 29 durch den Kühlmittel strahl weist in einem Abstand von der Abrißeinrich tung eine sichelförmige Gestalt auf, die hinsicht lich ihrer Breite 30 etwa gleich bleibt über die ge samte Länge der Strangführungsrollen. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, berührt der Kühlmittelstrahl die Mantelflächen 26 der Rollen 23, u. zw. über ihre ge samte Länge, sodaß nahezu die gesamte Wassermenge zwischen den Strangführungsrollen 23 hindurch ge sprüht wird, ohne daß die Mantelflächen 26 der Rollen direkt bespritzt werden. Durch einen solcherart aus gebildeten Kühlmittelstrahl kann wirksam verhindert wer den, daß ein Teil desselben auf senkrecht zu den Ach sen 31 der Rollen gerichteten Rollenoberflächen - z. B. an deren Lagerstellen - auftrifft, wie es bei einem sich in Längsrichtung des Kühlmittelstrahles fächerartig verbreiternden Kühlmittelstrahl der Fall wäre. Zur Kühlung der Rollen dient nur ein geringer Teil des aus einer Sprühdüse 1 austretenden Kühl mittels, nämlich das in den seitlichen Randbereichen des Kühlmittelstrahles fein zerstäubende Kühlmittel. Auf diese Art und Weise gelingt es, das auf die Bramme abfließende Kühlmittel auf ca. 30 % der Gesamtkühl mittelmenge zu reduzieren.

Der von der Zylindermantelfläche 10 fokussierte Kühlmittelstrahl schirmt die Rollenmantelflächen 26 wirksam vor der Strahlungshitze des Stranges ab.

- 5 Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel, sondern sie kann in verschiedener Hinsicht modifiziert werden. Es ist beispielsweise möglich, mehr als zwei Düsenkanäle 5 vorzusehen, wobei dann sämtliche Düsenkanäle 5 in die
- 10 Zylindermantelfläche 10 stufenlos übergehen, d. h. die Schnittlinie der Zylindermantelfläche 10 mit der Stirnfläche 3 des Düsenkörpers tangieren.

- Es ist möglich, die Länge 16 und den Radius 17 der
- 15 Zylindermantelfläche 10 zu variieren, wobei das Verhältnis der Länge 16 der Leitfläche 10 zu deren Radius 17 jedoch zwischen 0,3 und 1,3 und die Länge 16 der Leitfläche zwischen 40 und 60 mm liegen soll. Das Verhältnis des Achsabstandes 32 der Achsen 6 der beiden
 - 20 voneinander weitest entfernt liegenden Düsenkanäle 5 zum Radius 17 der Zylindermantelfläche 10 soll zur Erzielung des fokussierenden Effektes der Zylindermantelfläche in einem Bereich zwischen 0,15 und 0,23 liegen.

- 25
- Die Zylinderfläche kann durch eine andere Fläche, beispielsweise durch eine Fläche mit einer Parabel oder einem Oval als Querschnitt ersetzt werden, wobei die Leitfläche unter Parallelverschieben des Querschnittes
- 30 entlang der Achse 13, also entlang einer zur Achse des Strahldüsenkörpers 2 geneigten und mit dieser in einer Ebene liegenden Achse gebildet wird. Wesentlich ist die Krümmung quer zur Achse des Strahldüsenkörpers.

Patentansprüche:

1. Strahldüse(1) für die Kühlung in Stranggießanlagen, insbesondere zur Kühlung der Stütz- und Führungsrollen (23) mit Flüssigkeits- oder Flüssigkeitsgasstrahlen, mit zwei oder mehreren in einem Strahldüsenkörper (2) nebeneinander angeordneten Düsenkanälen (5), deren Achsen (6) zueinander parallel sind, wobei der hydraulische Durchmesser der Düsenkanäle in einem Bereich von 1,5 bis 4 mm liegt, und wobei weiters der aus den Düsenkanälen (5) austretende Strahl an einer Leitfläche (10) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfläche (10) konkav ausgebildet ist, daß die Düsenkanäle (5) in die Leitfläche (10) stufenlos übergehen, die Achsen (6) der Düsenkanäle (5) mit der Leitfläche (10) einen Winkel (15) zwischen 0,5 und 5° einschließen, und daß die Leitfläche (10) eine Abrißeinrichtung (18) mit einer Schneidkante (19) aufweist.
2. Strahldüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfläche als Zylindermantelfläche (10) ausgebildet ist, wobei die Achse (13) dieser Zylindermantelfläche außerhalb des Strahldüsenkörpers (2) und in einer Ebene (14) mit der Achse (7) des Strahldüsenkörpers (2) liegt und vorzugsweise zu dieser Achse mit einem Winkel (15) zwischen 0,5 und 2,5° geneigt ist.
3. Strahldüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (17) der Zylindermantelfläche (10) zwischen 30 und 80 mm, vorzugsweise zwischen 40 und 60 mm, liegt.

4. Strahldüse nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkante (19) in einer etwa senkrecht zu den Achsen (6) der Düsenkanäle (5) gerichteten Ebene (20) liegt.

5

5. Strahldüse nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektion der Schneidkante (19) in Richtung der Achsen (6) der Düsenkanäle (5) die Düsenkanäle (5) schneidet.

10

6. Strahldüse nach den Ansprüchen 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge (16) der Zylindermantelfläche (10) zum Radius (17) der Zylindermantelfläche in einem Bereich zwischen 0,3 und 1,3 liegt, wobei die Länge der Zylindermantelfläche (10) zwischen 40 und 60 mm beträgt.

15

7. Strahldüse nach den Ansprüchen 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Achsabstandes (32) der Achsen (6) der beiden voneinander am weitest entfernt liegenden Düsenkanäle (5) zum Radius (17) der Zylindermantelfläche (10) in einem Bereich zwischen 0,15 und 0,23 liegt.

20

8. Strahldüse nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das die Schneidkante (19) aufwiesende Ende der Leitfläche (10) gegenüber dem Strahldüsenkörper (2) in Richtung dessen Achse (7) um einen Abstand (22) zurückversetzt ist.

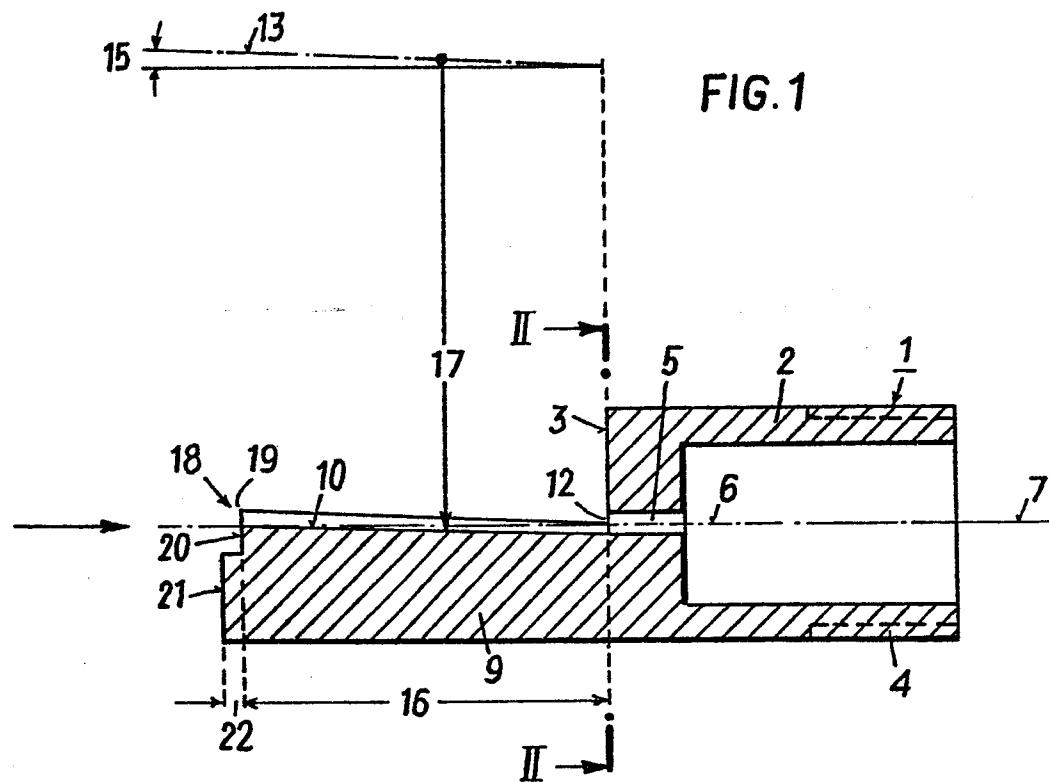
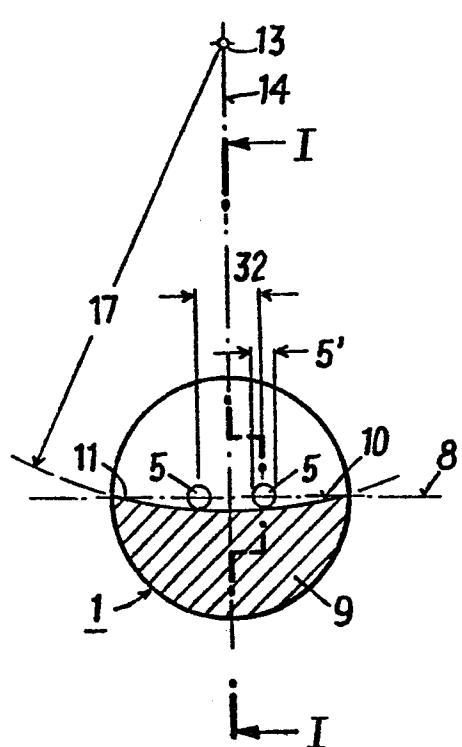
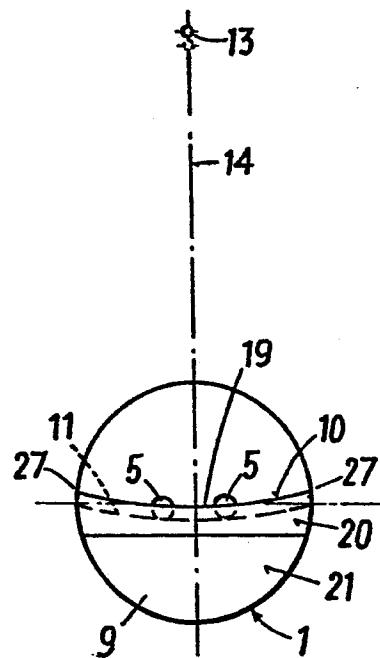
25

9. Strahldüse nach den Ansprüchen 1 bis 8 zur Kühlung von Stütz- und Führungsrollen (23), wobei die Strahldüse (1) mit ihrer Längsachse (7) parallel zu den Achsen (81) der Rollen (23) und zwischen die Rollen (23) gerichtet sowie im Abstand (24) oberhalb der Strangoberfläche, d.h. der Verbindungs-

30

ebene (25) der Mantelflächen (26) zweier benachbarter Rollen (23) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfläche (10) von der Verbindungsebene (25) der Mantelflächen (26) zweier benachbarter Rollen (23) weggerichtet ist, wobei die in einer Ebene senkrecht zu den Achsen (31) der Rollen (23) liegenden, an die Leitfläche (10) gelegten Tangentenlinien (28) zu den Achsen (31) der Rollen (23) gerichtet sind.

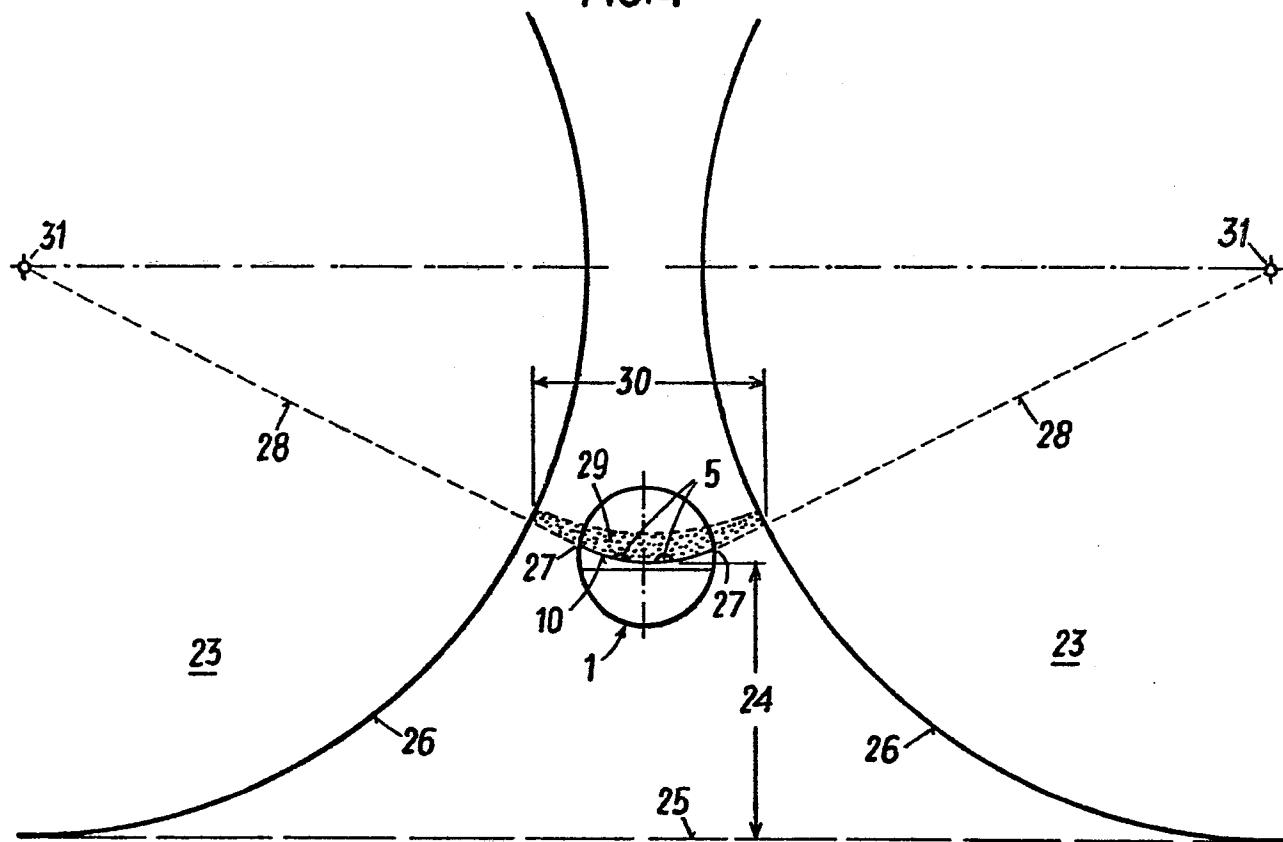
112

**FIG.2****FIG.3**

2/2

0133180

FIG. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84890130.2		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)		
A	<u>US - A - 4 320 072 (ARNDT)</u> * Gesamt * ---	1	B 05 B 1/26 B 22 D 11/124		
A	<u>US - A - 4 219 161 (FREISSL)</u> * Gesamt * ---	1			
D,A	<u>AT - B - 327 418 (VEREINIGTE ÖSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE)</u> * Gesamt * ----	1			
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)		
			B 05 B B 22 D		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
WIEN	29-10-1984	SCHÜTZ			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung					
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze					