


 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: 84116320.7

 Int. Cl. 4: **B 22 D 11/06, B 22 F 3/18,**
B 22 F 9/06, B 22 F 9/08


 Anmeldetag: 27.12.84

 Priorität: 20.02.84 DE 3406036


 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft,**
Mannesmannufer 2, D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.08.85
Patentblatt 85/35

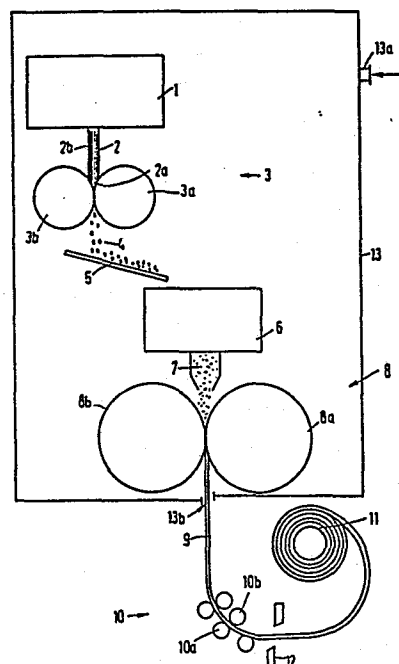
 Benannte Vertragsstaaten: **AT FR GB IT**

 Erfinder: **Reichelt, W., Prof. -Dr. -Ing., Am**
Bendmannsfeid 52, D-4130 Moers 2 (DE)
Erfinder: Voss-Spilker, Peter, Dr.-Ing., Tulpenstrasse 55,
D-4152 Kempen (DE)

 **Verfahren und Einrichtung zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen aus Metallschmelze, insbesondere von Stahlsträngen.**

 Beim Erzeugen von dünnen Metallsträngen (9) aus Metallschmelze (2a), insbesondere von Stahlsträngen aus Stahlschmelze, treten beim schroffen Abkühlen zwischen gekühlten Walzen bzw. gekühlten Metallbändern Werkstoffstrukturen auf, die an den beiden Oberflächen unterschiedlich gegenüber den inneren Bereichen ausfallen. Der dem Gießvorgang nachgeschaltete Walzvorgang (Kaltwalzen/Warmwalzen) bedingt eine Abstimmung der Gießdicke des dünnen Metallstranges (9), unabhängig von der späteren Verwendung des Endproduktes.

Diese Abhängigkeit des Gießvorganges vom Walzvorgang kann erheblich dadurch geringer gehalten werden, indem die Metallschmelze (2a) innerhalb eines vor Reoxidation schützenden Raums (13) durch Formgebung unter gleichzeitiger Abkühlung knapp unter den Solidus-Temperaturpunkt zu Granulat (4) verarbeitet wird, indem ferner das warme Granulat (4) unmittelbar anschließend ebenfalls in dem vor Reoxidation schützenden Raum (13) in einem Warmbehälter (6) bezüglich der Temperatur auf Verformungstemperatur homogenisiert wird und indem das Granulat (4) anschließend zu einem Strang (9) kontinuierlich verdichtet wird.



EP 0 152 626 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen aus Metallschmelze, insbesondere von Stahlsträngen aus Stahlschmelze.

Dünne Metallstränge können durch Gießen in Stranggießkokillen nur unter Beachtung besonderer Schwierigkeiten hergestellt werden. Probleme treten z.B. beim Anfahren des Abgusses und während des Gießens beim Einleiten der Metallschmelze in die sehr schmale Stranggießkokille auf.

Dünne Metallstränge aus niedrigschmelzenden Metallen werden zwar durch Aufgießen von Metallschmelze auf eine gekühlte Fläche oder zwischen zwei gekühlte Flächen gegossen, die sich mit großer Geschwindigkeit von der Aufgießstelle entfernen. Nach diesem Prinzip können Metallschmelzen zwischen Walzenpaaren oder Bänderpaaren vergossen werden, wobei sich jedoch eine Werkstoffstruktur ergibt, die auch noch nach einem weiteren Walzvorgang zu wünschen übrig läßt. Bei Stahl gelten diese Schwierigkeiten als nicht überwunden.

Das Herstellen von dünnen Metallsträngen, insbesondere von Stahlsträngen weist daher immer noch den Nachteil auf, daß bei abnehmender Strangdicke ein im wesentlichen inhomogenes Gefüge entsteht, das wegen der geringen nachfolgenden Verformung nicht ausreichend homogenisiert werden kann, so daß die sich durch das Gießverfahren ergebenden Strukturängel nicht mehr ausgleichen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. die Einrichtung zum Erzeugen dünner Metallstränge, wie z.B. Metallbänder, vorzuschlagen, bei dem ein Gefüge entsteht, das unter geringstmöglicher Verformung bereits homogen ist.

.....

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Metallschmelze innerhalb eines vor Reoxidation schützenden Raums durch Formgebung unter gleichzeitiger Abkühlung knapp unter den Solidus-Temperaturpunkt zu Granulat verarbeitet wird, daß das warme Granulat unmittelbar anschließend ebenfalls in dem vor Reoxidation schützenden Raum in einem Warmbehälter bezüglich der Temperatur auf Verformungstemperatur homogenisiert wird und daß das Granulat anschließend zu einem Strang kontinuierlich verdichtet wird. Dieses Verfahren weist die Vorteile auf, daß die Struktur des Metallstranges praktisch über dem gesamten Querschnitt, sei dies in Dicken- oder Breiten-Erstreckung, vollkommen gleich ausfällt und daß eine nachfolgende Verformung lediglich noch zu einer weiteren Verdichtung des Gefüges bzw. zu einer Gestaltänderung führt, womit jedoch im wesentlichen keine grundsätzliche Strukturänderung erforderlich wird.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ferner vorgeschlagen, daß pro Zeiteinheit eine solche Metallschmelzmenge zu einem Strahl geformt wird, dessen Volumen dem Gesamtvolumen der erzeugten Granulat-Partikel äquivalent ist. Die Menge der erzeugten Granulat-Partikel bestimmt somit die Gießgeschwindigkeit, wobei die Menge der Granulat-Partikel vorteilhafterweise auf den Querschnitt des Metallstranges abgestimmt werden kann.

In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, daß der Strahl aus der Metallschmelze lotrecht gebildet wird. Diese Maßnahme unterstützt das volumengerechte Einbringen in eine Einrichtung, die der Granulatbildung dient.

In weiterer Verbesserung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird außerdem vorgeschlagen, daß die Metallschmelze durch mechanische Formgebung zu dem Granulat verarbeitet wird.

.....

Die Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus einer Hintereinanderanordnung von Einrichtungsgruppen und ist dahingehend gestaltet, daß einem Schmelzenbehälter eine Granuliertvorrichtung, daß ferner der Granuliertvorrichtung der Warmbehälter nachgeordnet ist und daß im Bereich des Ausgangs des vor Reoxidation schützenden Raums eine das Granulat verdichtende und verschweißende Vorrichtung vorgesehen ist. Vorteilhafterweise können diese Einrichtungen insgesamt zu einer Gesamteinrichtung zusammengefaßt werden, die von einer schützenden Gasatmosphäre umgeben ist, so daß Reoxidation in den einzelnen Phasen des Verfahrens vermieden werden.

Eine platzsparende Gestaltung der Einrichtung wird überdies dadurch erzielt, daß Schmelzenbehälter, Granuliertvorrichtung, Warmbehälter und Verdichtungs- bzw. Verschweißvorrichtung übereinander angeordnet sind.

Zur Bildung des Granulats kommt der Granuliertvorrichtung besondere Bedeutung zu, weil die Erzeugung bestimmter Granulatformen sowohl für die Bildung von Granulat als auch für die spätere Zusammenführung des Granulats, für die Granulatverdichtung bzw. -verschweißung verfahrenstechnische Kriterien darstellen. In Weiterbildung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß die Granuliertvorrichtung aus zwei gekühlten Walzen besteht, deren Achsen parallel verlaufen, und von denen zumindest eine Walze über den Umfang und in Längsrichtung mit der Granulatform entsprechenden Ausnehmungen versehen ist.

Die Abkühlung des Granulats und dessen spätere Verdichtung bzw. Verschweißung erfolgen jeweils dadurch vorteilhaft, daß die Ausnehmungen Halbkugelform, Stäbchenform, Quaderform, Prismenform oder dgl. aufweisen.

.....

Ein hoher Durchsatz an Gießmetall bei entsprechender Wärmeabfuhr kann außerdem dadurch erzielt werden, daß die Walzen aus Kupfer gefertigt und wassergekühlt sind.

Eine andere Möglichkeit der Bildung verschweißfähigen Granulats wird dadurch eröffnet, daß die Walzen aus chemisch resistenter Keramik bestehen und luftgekühlt sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen senkrechten Querschnitt durch die Einrichtung zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen,

Fig. 2 eine Ansicht der Granuliertvorrichtung als erstes Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Granuliertvorrichtung und

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Granuliertvorrichtung.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand Fig. 1 erläutert. Aus dem Schmelzenbehälter 1 strömt durch den Ausguß 2 Metallschmelze 2a, z.B. Stahlschmelze, in die Granuliertvorrichtung 3, die aus den noch genauer zu beschreibenden Walzen 3a und 3b gebildet ist. Die beiden Walzen 3a und 3b formen zwischen sich Granulat 4, wobei die Strömungsgeschwindigkeit der Metallschmelze 2a am Ende des Ausgusses 2, die Drehgeschwindigkeit der Walzen 3a und 3b, die Intensität der Kühlung und die Volumina des Granulats 4 aufeinander abzustimmende Parameter bilden. Hierbei werden die Parameter derart aufeinander abgestimmt, daß bei etwa unter dem Solidus-Temperaturpunkt liegende Granulat-Temperaturen deren Temperaturangleichung auf ein einheitliches Temperaturniveau erlauben, das die Weiterverarbeitung ohne wesentliche Energiezufuhr gestattet.

Das Granulat 4 verläßt die Granuliertvorrichtung 3 und gelangt auf die Prallfläche 5 und in den Warmbehälter 6, in dem der angestrebte Temperaturengleich stattfindet. Eine Temperatursenkung ist während des Homogenisations-Vorgangs unschädlich, soweit die Temperatur am Ausgang des Warmbehälters 6 der angestrebten Verformungstemperatur entspricht. Das durch den Trichter 7 ausströmende Granulat 4 wird in der Verdichtungsvorrichtung 8, bestehend aus den Verdichtungswalzen 8a und 8b, zu dem dünnen Metallstrang 9 verdichtet bzw. verschweißt. Die Verdichtungswalzen 8a, 8b bestehen z.B. aus Kaliberwalzen.

Um den Zutritt von Sauerstoff während des Verfahrensablaufes zu vermeiden, ist die Einrichtung gemäß Fig. 1, beginnend vom Schmelzenbehälter 1 bis zur Verdichtungsvorrichtung 8 von dem Gehäuse 13 umgeben, in das kontinuierlich Schutzgas durch den Einlaß 13a einfließt und durch den Ausgang 13b wieder ausströmt, soweit ein Überdruck im Gehäuse 13 vorhanden ist.

Die Granuliertvorrichtung 3 (Fig. 2 bis 4), aus den gekühlten Walzen 3a und 3b bestehend, deren Achsen 14 und 15 parallel verlaufen, wird von jeweils einer zylindrisch glatten Walze 3a und einer besonders vorbereiteten Walze 3b gebildet. Die Walze 3b weist Ausnehmungen 16 auf, die Halbkugelform 16a, Stäbchenform 16b oder Quaderform 16c besitzen. Es kann auch eine andere Form, wie z.B. eine Prismenform gewählt werden, die die Eigenschaften günstiger Abkühlungsbedingungen mit späterer Verdichtungs- bzw. Verschweißungsaffinität kombiniert. Die Ausnehmungen 16 können auch Hohlräume mit unterschiedlich großen und/oder verschiedenen Volumina bilden. Die Ausnehmungen 16 erstrecken sich über den Umfang 17 und in Längsrichtung 18 der Walze 3b und sind an der Oberfläche der Walze 3b jeweils offen.

Die Walzen 3a und 3b weisen Kupfermäntel auf und sind mit geschlossenen Kühlkreisläufen versehen. Die Walzen 3a und 3b können aber auch luftgekühlt sein und bestehen dann an der Walzenmanteloberfläche aus Bornitrit, Siliziumnitrit, Zirkonoxid oder ähnlichen wärmebeständigen Werkstoffen. Es können auch beide Walzen 3a und 3b mit den Ausnehmungen 16 versehen sein.

Der aus dem Gehäuse 13 beim Ausgang 13b austretende Metallstrang 9 wird in der Biegeeinrichtung 10 (Fig. 1) zwischen Biegerollen 10a und 10b vorgebogen und in der Wickeleinrichtung 11 zu einem Bund gewickelt. Die Trenneinrichtung 12 längt den Metallstrang 9 den Längenanforderungen entsprechend ab und dient auch zum Schöpfen etwa entstehender Anfangs- und Endstücke.

Mannesmann Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
4000 Düsseldorf

3. Febr. 1983
23 027 - F1/schi

Verfahren und Einrichtung zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen
aus Metallschmelze, insbesondere von Stahlsträngen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen aus Metallschmelze, insbesondere von Stahlsträngen aus Stahlschmelze, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschmelze (2a) innerhalb eines vor Reoxidation schützenden Raums durch Formgebung unter gleichzeitiger Abkühlung knapp unter den Solidus-Temperaturpunkt zu Granulat (4) verarbeitet wird, daß das warme Granulat (4) unmittelbar anschließend ebenfalls in dem vor Reoxidation schützenden Raum in einem Warmbehälter (6) bezüglich der Temperatur auf Verformungstemperatur homogenisiert wird und daß das Granulat (4) anschließend zu einem Strang (9) kontinuierlich verdichtet wird.

.....

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß pro Zeiteinheit eine solche Metallschmelzermenge zu einem Strahl (2b) geformt wird, dessen Volumen dem Gesamtvolumen der erzeugten Granulat-Partikel äquivalent ist.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Strahl (2b) aus der Metallschmelze (2a) lotrecht gebildet wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Metallschmelze (2a) durch mechanische Formgebung zu dem Granulat (4) verarbeitet wird.
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß einem Schmelzenbehälter (1) eine Granuliertvorrichtung (3), daß ferner der Granuliertvorrichtung (3) der Warmbehälter (6) nachgeordnet ist und daß im Bereich des Ausgangs (13b) des vor Reoxidation schützenden Gehäuses (13) eine das Granulat (4) verdichtende und verschweißende Vorrichtung (8) vorgesehen ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schmelzenbehälter (1), Granuliertvorrichtung (3), Warmbehälter (6) und Verdichtungs- bzw. Verschweißvorrichtung (8) übereinander angeordnet sind.

.....

0152626

7. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Granuliertvorrichtung (3) aus zwei gekühlten Walzen (3a,3b) besteht, deren Achsen (14,15) parallel verlaufen, und von denen zumindest eine Walze (3a) über den Umfang (17) und in Längsrichtung (18) mit der Granulatform entsprechenden Ausnehmungen (16) versehen ist.

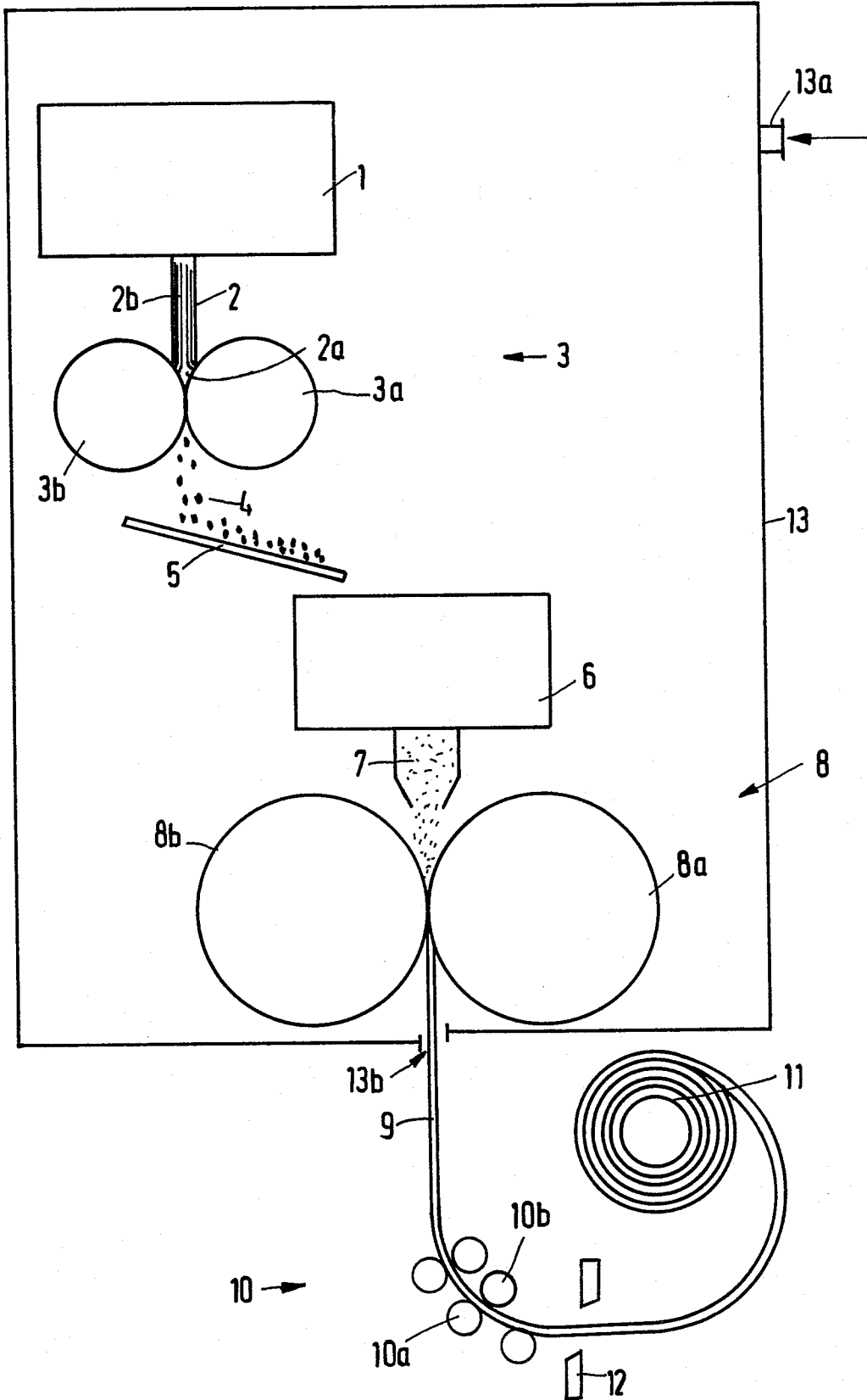
8. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmungen (16) Halbkugelform (16a), Stäbchenform (16b), Quaderform (16c), Prismenform oder dgl. aufweisen.

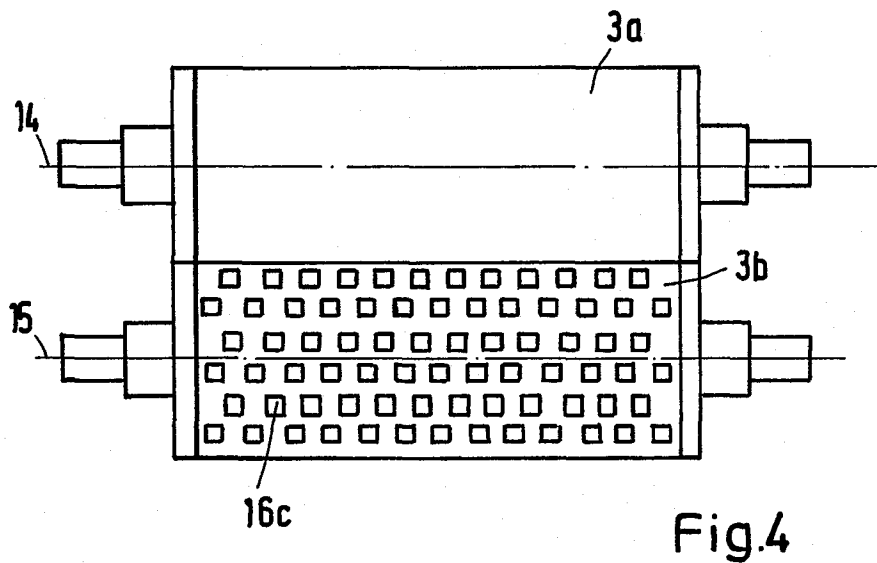
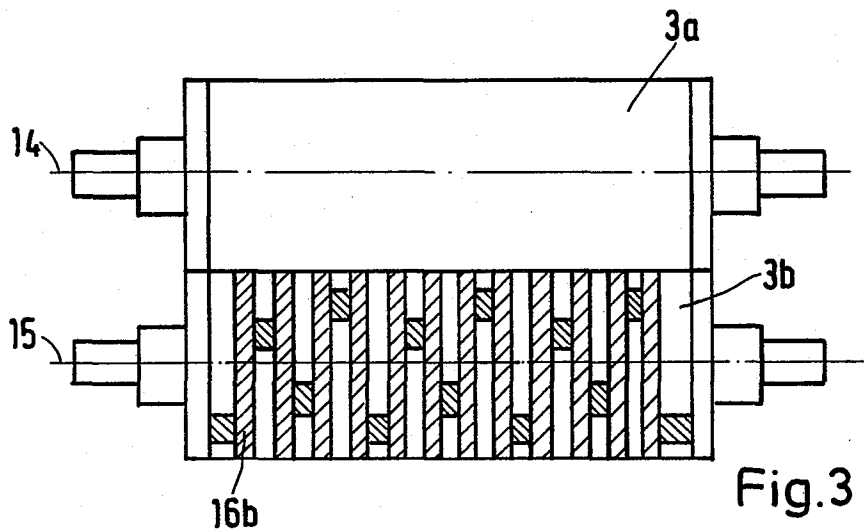
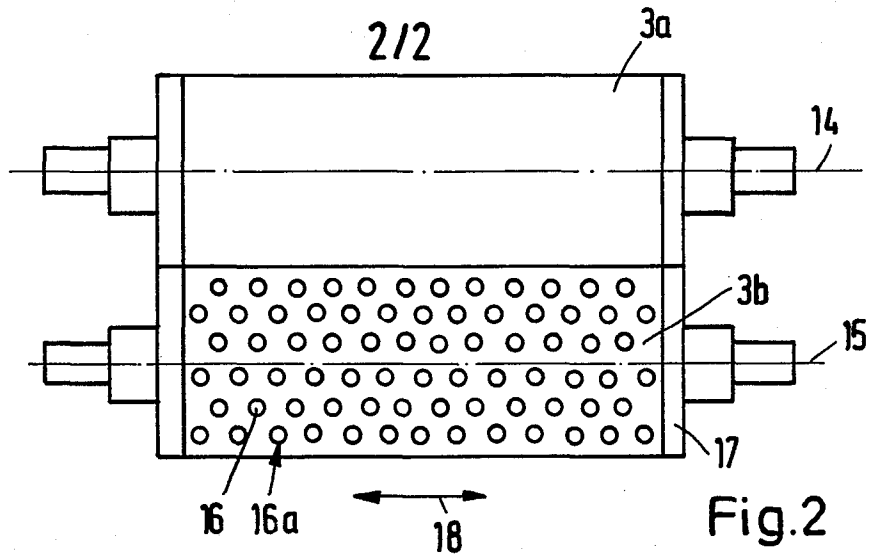
9. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen (3a,3b) aus Kupfer gefertigt und wassergekühlt sind.

10. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen (3a,3b) aus chemisch resistenter Keramik bestehen und luftgekühlt sind.

.....

1/2
Fig.1







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-4 069 369 (FEDOR et al.) * Zusammenfassung *	1,5	B 22 D 11/06 B 22 F 3/18 B 22 F 9/06 B 22 F 9/08
A	US-A-3 368 273 (N.J. MALTSEV et al.) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1,5	
P,A	WO-A-8 401 729 (O. BALASSA) * Ansprüche 1,8 *	1,5	
A	DE-A-2 739 203 (BRITISH STEEL CORP.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 22 D 11/00 B 22 F 3/00 B 22 F 9/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 13-05-1985	Prüfer GOLDSCHMIDT G
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			