

(19)



(11)

EP 1 767 289 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(51) Int Cl.:
B22D 11/128^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06018638.4**

(22) Anmeldetag: **06.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Schmitz, Wolfgang**
40489 Düsseldorf (DE)
• **Plociennik, Uwe**
40882 Ratingen (DE)

(30) Priorität: **24.09.2005 DE 102005045838**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

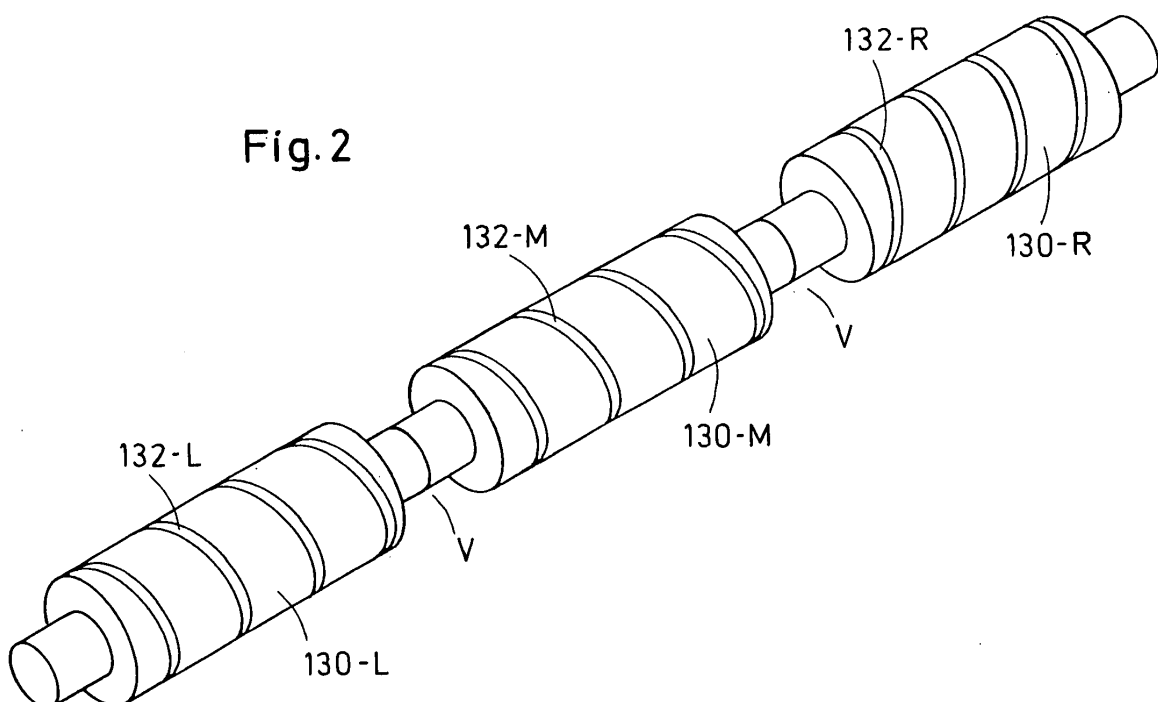
(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) Kühlvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung (100), insbesondere für Brammen (200). Derartige bekannte Kühlvorrichtungen umfassen typischerweise eine Kühlwasserbereitstellungseinrichtung (110) und mindestens eine Strangführungsrolle (130) zum Führen der Brammen durch die Kühlvorrichtung. Die Strangführungsrolle ist typischerweise mit einer linken äußeren Teilrolle (130-L), welche dem linken Randbereich der Bramme zugeordnet ist und mit einer rechten äußeren

Teilrolle (130-R), welche dem rechten Randbereich der Bramme zugeordnet ist, ausgebildet.

Um das Kühl- bzw. Schwallwasser wahlweise entweder möglichst lange auf der Brammenoberfläche zu halten, oder es möglichst schnell von dort wegzuführen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Nuten auf den äußeren Teilrollen (130-L, 130-R) gewindeförmig auszubilden und die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf den beiden äußeren Teilrollen entgegengesetzt zu wählen.

Fig. 2**EP 1 767 289 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung, insbesondere für Stranggussprofile oder Brammen.

[0002] Derartige Kühlvorrichtungen sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Sie umfassen typischerweise eine Kühlwassereinrichtung zum Bereitstellen von Kühlwasser zum Kühlen der Stranggussprofile oder Brammen und mindestens eine Strangführungsrolle zum Führen der Brammen oder Stranggussprofile durch die Kühlvorrichtung. Aus der japanischen Patentanmeldung JP 61033746 A ist es bekannt, dass derartige Strangführungsrollen auf Ihrer Oberfläche eine gewendelte Nut ausgebildet haben können. Weiterhin ist es aus der japanischen Patentanmeldung JP 8047757 bekannt, dass derartige Strangführungsrollen mehrere benachbarte Teilrollen aufweisen können, wobei die Oberflächen der Teilrollen jeweils wiederum mit einer Nut versehen sein können. Wenn eine Strangführungsrolle mehrere Teilrollen aufweist, gibt es zwangsläufig eine linke äußere Teilrolle, welche dem linken Randbereich des Strangprofils oder der Brammen zugeordnet ist, sowie eine rechte äußere, dem rechten Randbereich der Brammen zugeordnete Teilrolle.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Strangführungsrollen einer Kühlvorrichtung für Stranggussprofile oder Brammen dahingehend weiterzubilden, dass auf der Brammenoberfläche vorhandenes Kühl- bzw. Schwallwasser wahlweise entweder möglichst lange auf der Brammenoberfläche verbleibt oder möglichst schnell von der Brammenoberfläche abgeführt wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Demnach wird eine bekannte Kühlvorrichtung für Brammen oder Stranggussprofile, wie sie oben beschrieben wurde, dahingehend weitergebildet, dass die Nut auf der linken äußeren Teilrolle und die Nut auf der rechten äußeren Teilrolle jeweils in Form eines Gewindes ausgebildet ist und das Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut auf der linken äußeren Teilrolle entgegengesetzt zu dem Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut auf der rechten äußeren Teilrolle gewählt ist.

[0005] Das Vorsehen der Nuten in den Oberflächen der Teilrollen hat insbesondere bei einer vertikalen Führung der Brammen durch die Kühlvorrichtung den Vorteil, dass das Kühlwasser nicht nur im Bereich eines Mittelalters zwischen den beiden äußeren Teilrollen, sondern zusätzlich auch durch die Nuten abfließen kann. Dies hat den Vorteil, dass der durch den Abstand des Lagers zur Oberfläche der Brammen gebildete Wasser-Abfaukanal entlastet und weniger Kühlwasser dort hindurch abfließt. Die Gewindeförmige Ausbildung der Nut bewirkt vorteilhafterweise, dass sich auf der Brammenoberfläche keine Wasserablaufkanäle bilden, weil der Kontaktbereich zwischen Nut und Brammenoberfläche bei einer Drehung der Teilrollen quer zur Brammenaufrichtung wandert. Die Wanderung dieses Kontaktbereiches quer zur Bram-

menaufrichtung hat weiterhin zur Folge, dass das Wasser nicht nur über die Nuten abgeführt, sondern von diesen auch zumindest teilweise in die jeweilige Bewegungsrichtung des Kontaktbereiches zwischen Nut und Brammenoberfläche transportiert wird. Je nach Drehrichtung der Strangführungsrollen bzw. der Teilrollen und dem Vorzeichen der Steigung der Nuten auf den Teilrollen, werden die Teile des Kühlwassers, die nicht durch die Nuten oder im Bereich des Lagers abfließen, sondern als Schwallwasser auf der Brammenoberfläche verbleiben, entweder zur Brammenmitte oder an die Brammenränder transportiert.

[0006] Die beanspruchten entgegengesetzten Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf den äußeren Teilrollen ermöglichen vorteilhafterweise, dass das Schwallwasser von den beiden äußeren Rollen her wahlweise entweder zur Brammenmitte hin geführt, das heißt auf der Brammenoberfläche gehalten wird, um diese weiterhin zu kühlen oder sehr schnell von der Brammenoberfläche abgeführt wird, wie es zum Beispiel am Ausgang der Kühlvorrichtung sinnvoll sein kann.

[0007] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst die Strangführungsrolle der Kühlvorrichtung neben den beiden äußeren Teilrollen zusätzlich noch eine zwischen ihnen gelagerte Zwischenrolle. Auf der Oberfläche dieser Zwischenrolle ist vorzugsweise ebenfalls eine Nut, in Form eines Gewindes, das heißt eine gewendelte Nut vorgesehen, um eine Streifenbildung auf der Brammenoberfläche zu vermeiden, wie sie bei einem Nutverlauf mit einer Steigung von Null aufgrund des dann resultierenden lokal festpositionierten Wasserablaufkanal auf der braunen Oberfläche resultieren würde.

[0008] In einem Eingangs- oder Mittelbereich der Kühlvorrichtung ist es vorteilhaft, dass die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf den beiden äußeren Teilrollen so gewählt sind, dass die Kontaktbereiche der Nuten mit der Brammenoberfläche bei den beiden äußeren Teilrollen im Falle einer Drehung der Teilrollen in Richtung Brammenmitte mitwandern. Dann werden auch die nichtabfließenden Teile des Kühlwassers zur Brammenmitte geführt; das heißt der Großteil des Kühlwassers wird auf der Brammenoberfläche gehalten und steht dort für Kühlzwecke zur Verfügung.

[0009] Sind bei einer Strangführungsrolle im Eingangs- oder Mittelbereich der Kühlvorrichtung mehrere Zwischenrollen vorhanden, so ist es vorteilhaft, wenn die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf diesen Zwischenrollen alternierend gewählt sind. Dann wird nicht eine Bewegung des Kühlwassers in eine bevorzugte Richtung quer zur Brammenoberfläche verstärkt, wie dies der Fall wäre, wenn die Vorzeichen auf den Zwischenrollen alle gleich ausgebildet wären; stattdessen wird durch das Alternieren der Vorzeichen bei den Nuten der Zwischenrolle vorteilhafterweise eine gleichmäßigere Verteilung des Kühlwassers auf der Brammenoberfläche bewirkt.

[0010] Derselbe Vorteil wird auch dadurch erzielt, dass bei zwei benachbarten Strangführungsrollen in dem Ein-

gangs- oder Mittelebereich der Kühlvorrichtung mit jeweils gleicher Anzahl von Zwischenrollen die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten von zwei in Brammenaufrichtung hintereinander angeordneten Zwischenrollen entgegengesetzt gewählt sind.

[0011] Anders als im Eingangs- und Mittelebereich der Kühlvorrichtung ist es im Ausgangsbereich der Kühlvorrichtung wünschenswert, dass das Kühlwasser so schnell wie möglich von der Brammenoberfläche abgeführt wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die entgegengesetzten Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf den beiden äußeren Teilrollen so gewählt sind, dass die Kontaktbereiche der Nuten mit den Brammen bei einer Drehung der äußeren Teilrollen jeweils nach außen in Richtung linker und rechter Brammenrand wandern. Genauer gesagt bewirkt dann die linke Teilrolle ein Abführen des Kühlwassers über den linken Brammenrand und die rechte Teilrolle ein Abführen des Kühlwassers über den rechten Brammenrand.

[0012] Hat die Strangführungsrolle im Ausgangsbereich der Kühlvorrichtung mindestens eine Zwischenrolle, so ist es vorteilhaft, das Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut auf der Zwischenrolle in einem Bereich links von der Brammenmitte entsprechend dem Vorzeichen der Steigung der Nut auf der linken äußeren Teilrolle, und in einem Bereich rechts von der Brammenmitte entsprechend dem Vorzeichen der Steigung der Nut auf der rechten äußeren Teilrolle, zu wählen. Das gilt insbesondere auch dann, wenn mehrere Zwischenrollen vorhanden sind, wobei dann das Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf diesen mehreren Zwischenrollen in Abhängigkeit davon gewählt wird, ob die jeweiligen Zwischenrollen links oder rechts von der Brammenmitte angeordnet sind. Wichtig ist in diesem Fall lediglich, dass das Kühlwasser möglichst schnell abgeführt wird. Bei Vorhandensein einer ungeraden Anzahl von Zwischenrollen ist es vorteilhaft, wenn die eine Zwischenrolle im Bereich der Brammenmitte zwei getrennte gewindeförmige Nuten mit unterschiedlichen Vorzeichen ihrer Steigungen auf ihrer Oberfläche ausweist.

[0013] Ebenfalls anders als im Eingangs- oder Mittelebereich der Kühlvorrichtung ist es bei Strangführungsrollen im Ausgangsbereich der Kühlvorrichtung vorteilhaft, die äußeren Teilrollen und vorzugsweise auch die Zwischenrollen hinsichtlich des Vorzeichens der Steigungen der Nuten auf ihren Oberflächen möglichst gleichartig auszubilden, um eine schnelle Kühlwasserabfuhr zu bewirken.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Kühlvorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Der Beschreibung sind insgesamt 7 Figuren beigelegt, wobei

Figur 1 die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung;
Figur 2 eine Strangführungsrolle mit einer linken und einer rechten äußeren Teilrolle sowie mit einer

Zwischenrolle;

Figur 3 ein Segment von insgesamt 4 Strangführungsrollen im Eingangsoder Mittelebereich der Kühlvorrichtung;

5 Figur 4 ein Segment mit zwei Strangführungsrollen im Mittelebereich der Kühlvorrichtung sowie mit zwei Strangführungsrollen im Ausgangsbereich der Kühlvorrichtung gemäß der Erfindung;

10 Figur 5 ein erstes Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer gewindeförmigen Nut auf der Oberfläche einer Teilrolle in Querschnittsansicht gemäß Figur 5a und in einer Aufrissansicht gemäß Figur 5b;

15 Figur 6 ein zweites Ausführungsbeispiel für die Ausbildung der gewindeförmigen Nut an der Oberfläche einer Teilrolle in Querschnittsansicht gemäß Figur 6a und in Aufrissansicht gemäß Figur 6b; und

20 Figur 7 ein drittes Ausführungsbeispiel für die Ausbildung von Nuten auf der Oberfläche einer Teilrolle gemäß der Erfindung, wobei Figur 7a einen Querschnitt; und Figur 7b eine Aufrissdarstellung der Teilrolle

zeigt.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend in Form von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die genannten Figuren detailliert beschrieben.

30 **[0017]** Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung 100, insbesondere für Brammen 200. Die Brammen bzw. Stranggussprofile durchlaufen die Kühlvorrichtung beispielhaft in Pfeilrichtung B_L . Die Kühlvorrichtung umfasst eine Kühlwassereinrichtung 110 zum Beispiel in Form von Wasserdüsen 112, die zwischen Strangführungsrollen 130 angeordnet sind. Diese Düsen 112 stellen Kühlwasser zum Kühlen der Brammen bereit. Die Strangführungsrollen 130 dienen zum Führen der Brammen 200 durch die Kühlvorrichtung 100. Bei der Kühlvorrichtung wird in Laufrichtung B_L der Brammen gesehen, ein Eingangsbereich I, ein Mittelebereich II sowie ein Ausgangsbereich III unterschieden.

[0018] Figur 2 zeigt den typischen Aufbau für eine erfindungsgemäße Strangführungsrolle 130, wie sie z.B. in der Kühlvorrichtung 100 verwendet wird. Demnach umfasst die Strangführungsrolle 130 zumindest eine linke äußere Teilrolle 130-L, welche dem linken Rand der Bramme 200 räumlich zugeordnet ist, und eine rechte Teilrolle 130-R, welche dem rechten Rand der Bramme 200 zugeordnet ist. Optional enthalten die Strangführungsrollen 130 darüber hinaus auch noch eine oder mehrere Zwischenrollen 130-M.

[0019] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, sind auf den Oberflächen von zumindest den beiden äußeren Teilrollen 130-L und 130-R jeweils gewindeförmige Nuten 132-L, 132-R mit entgegengesetztem Vorzeichen ausgebildet. Je nach Drehrichtung der Strangführungsrolle wird auf diese Weise eine Zusammenführung des Kühlwas-

sers im Bereich der Brammenoberfläche oder ein Abführen des Kühlwassers von derselben bewirkt.

[0020] Wie weiterhin in Figur 2 zu erkennen ist, ist die Nut 132-M ebenfalls gewindeförmig ausgebildet, um die Ausbildung eines ortsfesten Wasserablaufkanals, wie er bei einer umlaufenden Nut ohne Steigung entstehen würde und eine daraus resultierende Streifenbildung auf der Brammenoberfläche zu vermeiden.

[0021] Die Kühlvorrichtung dient, wie der Name verrät, primär zum Kühlen der Brammen. Deshalb ist es erwünscht, dass im Eingangsbereich I und dem Mittelbereich II der Kühlvorrichtung 100 die Vorzeichen der Steigungen der Nuten zwar entgegengesetzt aber den äußeren Teilrollen 130-L, 130-R so zugeordnet werden, dass sie das verbleibende Kühlwasser, das heißt das Schwallwasser, auf der Brammenoberfläche halten bzw. dort zusammenführen. Um eine lokal überdurchschnittlich große Ansammlung von Schwallwasser im Mittelbereich der Brammen zu vermeiden, ist es empfehlenswert bei Vorhandensein mehrerer Zwischenrollen 130-M die Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf diesen Zwischenrollen mit alternierenden Vorzeichen auszubilden.

[0022] Figur 3 zeigt ein Segment von insgesamt 4 parallel angeordneten Strangführungsrollen 130, welche jeweils aus lediglich zwei Teilrollen, das heißt zwei äußeren Teilrollen 130-L, 130-R gebildet sind. Bei einer Bewegung der Brammen 200 in Brammenaufrichtung B_L ergibt sich aufgrund des Kontaktes der Teilrollen mit der Brammenoberfläche eine vordefinierte Drehrichtung der Teilrollen. Bei dieser Drehrichtung und der in Figur 3 gezeigten Ausbildung der Nuten 132-L, 132-R wird das Schwallwasser, wie von den horizontalen Pfeilen angedeutet, in Richtung Brammenmitte geführt. Grund dafür ist, dass sich die Kontaktbereiche K zwischen der Nut und der Brammenoberfläche ebenfalls in Richtung Brammenmitte, das heißt in Pfeilrichtung bewegen. Weil sowohl in dem Eingangsbereich I wie auch in dem Mittelbereich II eine möglichst große Kühlung der Brammen erreicht werden soll, ist es erforderlich, dass das Kühlwasser über die gesamte Länge der beiden Bereiche möglichst lange auf der Brammenoberfläche verbleibt. Um dies zu erreichen, ist es empfehlenswert, die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten von jeweils zwei in Brammenaufrichtung B_L hintereinander angeordneten äußeren Teilrollen gleichartig auszubilden, wie in Fig. 3 gezeigt. Sind Zwischenrollen vorhanden, empfiehlt sich bei in Bandlaufrichtung B_L hintereinander angeordneten Zwischenrollen eine entgegengesetzte Ausbildung der Vorzeichen der Steigungen der Nuten auf deren Oberfläche um, wie gesagt, eine lokale Ansammlung von Schwallwasser auf einem bestimmten Bereich der Brammenoberfläche zu vermeiden.

[0023] Figur 4 zeigt die Fortsetzung der in Figur 3 bereits angedeuteten segmentartigen Zusammenschaltung von Strangführungsrollen im Mittelbereich II und im Endbereich III. Die Strangführungsrollen 130 im Mittelbereich II sind aus dem oben genannten Grund gleichartig profiliert wie die in Figur 3 gezeigten Strangführungsrollen bzw. deren Teilrollen.

Die äußeren Teilrollen sind zwar in Bezug auf die Vorzeichen der Steigungen ihrer Nuten an ihrer Oberfläche entgegengesetzt ausgebildet; darüber hinaus ist jedoch das Vorzeichen der linken äußeren Teilrolle 130' auch entgegengesetzt zu dem Vorzeichen der Steigungsnuten auf der linken äußeren Teilrolle im Mittelbereich II ausgebildet. Gleiches gilt für die rechten äußeren Teilrollen im Außenbereich III und im Mittelbereich II. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Strangführungsrollen 130', 130" im Ausgangsbereich III der Kühlvorrichtung das Schwallwasser möglichst schnell und effektiv von der Brammenoberfläche weg, nach Außen transportieren.

[0024] In jedem Bereich I, II oder III der Kühlvorrichtung 100 ist es empfehlenswert, dass die Verbindungsbereiche V bzw. die Lager zur Abstützung der Teilrollen in Brammenlaufrichtung B_L bei zwei benachbarten Strangführungsrollen nicht fluchten, sondern versetzt angeordnet sind, wie dies in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist; auf diese Weise wird die Ausbildung eines gradlinigen Schwallwasserablaufkanals mit Streifenwirkung auf der Brammenoberfläche verhindert.

[0025] Figur 5 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer gewindeförmigen Nut 132 auf der Oberfläche einer Strangführungsrolle 130, das heißt insbesondere auf einer der beiden äußeren Teilrollen oder einer Zwischenrolle. Figur 5 zeigt konkret die Ausbildung einer eingängigen Nut, wobei Figur 5a eine Querschnittsansicht und Figur 5b eine Aufrissansicht zeigt. Weiterhin sind in Figur 5b die Kontaktbereiche K zwischen der Nut und der Oberfläche der Brammen 200 veranschaulicht. Wie gesagt, wandert dieser Kontaktbereich je nach Drehrichtung der Rolle zum linken oder rechten Rand der Bramme.

[0026] Die Figuren 6 und 7 zeigen ein zweites und drittes Ausführungsbeispiel für die Anordnung von Nuten auf der Walzenoberfläche, wobei Figur 6 einen zweigängigen Nutenverlauf und Figur 7 einen dreigängigen Nutenverlauf beschreiben. Auch bei diesen beiden Figuren bezeichnen die Figuren a jeweils einen Querschnitt und die Figuren b jeweils eine Aufrissansicht der mehrgängigen Nuten.

[0027] Allgemein wird die Anzahl der Nuten auf den äußeren Teilrollen 130-L, 130-R oder auf den Zwischenrollen sowie die Größe der jeweiligen Querschnitte der Nuten im Hinblick auf die Menge des abzuführenden Kühlwassers 120 und dessen gleichmäßige Verteilung auf der Brammenoberfläche gewählt. Weiterhin sind die Anzahl der parallelen gewindeförmigen Nuten pro Rolle, das heißt die Ganganzahl der Nuten, die Breiten der Nuten sowie deren Steigungen auf einer der äußeren Teilrollen oder einer Zwischenrolle 130-M im Verhältnis zum Rollendurchmesser und zur Rollenteilung so ausgeführt, dass eine geringe Überlappung der Kontaktbereiche K von zwei benachbarten gewindeförmigen Nuten auf einer Rolle mit jeweils der Brammenoberfläche stattfindet.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (100), insbesondere für Brammen (200) oder Stranggussprofile, mit:

einer Kühlwassereinrichtung (110) zum Bereitstellen von Kühlwasser (120) zum Kühlen der Brammen (200); und
mindestens einer Strangführungsrolle (130) zum Führen der Brammen durch die Kühlvorrichtung (100), wobei die Strangführungsrolle (130) über die Breite der Brammen (200) verteilt mindestens eine linke äußere, dem linken Randbereich der Brammen zugeordnete Teilrolle (130-L), und eine rechte äußere, dem rechten Randbereich der Brammen zugeordnete Teilrolle (130-R), umfasst, und wobei an den Oberflächen der beiden äußeren Teilrollen (130-L, 130-R) jeweils mindestens eine Nut (132) ausgebildet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (132-L) auf der linken äußeren Teilrolle (130-L) und die Nut (132-R) auf der rechten äußeren Teilrolle (130-R) jeweils in Form eines Gewindes ausgebildet ist; und
das Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut (132-L) auf der linken äußeren Teilrolle entgegengesetzt zu dem Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut (132-R) auf der rechten äußeren Teilrolle gewählt ist.

2. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der linken äußeren Teilrolle (130-L) und der rechten äußeren Teilrolle (130-R) mindestens eine Zwischenrolle (130-M) mit vorzugsweise mindestens einer Nut (132-M) in Form eines Gewindes an ihrer Oberfläche gelagert ist.

3. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenn die Strangführungsrolle in einem Eingangsbereich (I) oder in einem Mittelbereich (II) der Kühlvorrichtung (100) angeordnet ist, die entgegengesetzten Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten (132-L, 132-R) auf der linken und rechten äußeren Teilrolle so gewählt sind, dass Kontaktbereiche (K) der Nuten (132) mit den Brammen (200) bei sowohl der linken wie auch der rechten äußeren Teilrolle (130-L, 130-R) bei einer Drehung der Teilrollen in Richtung Brammenmitte wandern.

4. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigungen der gewindeförmigen Nuten von mehreren vorhandenen Zwischenrollen (130-M) auf ein und derselben Strangführungsrolle mit alter-

nierenden Vorzeichen ausgebildet sind.

5. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei benachbarten Strangführungsrollen (130) in dem Eingangs- (I) oder Mittelbereich (II) der Kühlvorrichtung mit jeweils gleicher Anzahl von Zwischenrollen (130-M), die Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten (132-M) von zwei in Brammenlaufrichtung (B_L) hintereinander angeordneten Zwischenrollen entgegengesetzt gewählt sind.

6. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenn die Strangführungsrolle (130) in einem Ausgangsbereich (III) der Kühlvorrichtung angeordnet ist, die entgegengesetzten Vorzeichen der Steigungen der gewindeförmigen Nuten auf der linken und rechten äußeren Teilrolle (130-L, 130-R) so gewählt sind, dass die Kontaktbereiche (K) der Nuten (132-L, 132-R) mit den Brammen (200) bei sowohl der linken wie auch der rechten äußeren Teilrolle bei einer Drehung der Teilrollen nach außen in Richtung Brammenränder wandern.

7. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorzeichen der Steigung der gewindeförmigen Nut der mindestens einen Zwischenrolle (130-M) in einem Bereich links von der Brammenmitte entsprechend dem Vorzeichen der Steigung der Nut (132-L) auf der linken äußeren Teilrolle (130-L), und in einem Bereich rechts von der Brammenmitte entsprechend dem Vorzeichen der Steigung der Nut (132-R) auf der rechten äußeren Teilrolle (130-R) gewählt ist.

8. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Vorhandensein einer ungeraden Anzahl von Zwischenrollen die Zwischenrolle (130-M) im Bereich der Brammenmitte zwei gewindeförmige Nuten mit unterschiedlichem Vorzeichen in ihrer Steigung auf ihrer Oberfläche aufweist.

9. Kühlvorrichtung (100) nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei benachbarte Strangführungsrollen (130', 130'') in dem Ausgangsbereich (III) der Kühlvorrichtung (100) insbesondere hinsichtlich der Wahl der Vorzeichen der Steigungen der Nuten auf ihren in Brammenlaufrichtung (B_L) hintereinander angeordneten äußeren Teilrollen oder Zwischenrollen möglichst gleichartig ausgebildet sind.

10. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegan-

genen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Teilrollen (130-L, 130-R) und /oder die Zwischenrollen (130-M) in ihren Verbindungsbereichen (V) jeweils durch ein Lager abgestützt sind.

5

11. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei zwei benachbarten bzw. in Brammenlauf-
richtung (B_L) hintereinander angeordneten Strang-
führungsrollen (130) die jeweils hintereinander an-
geordneten äußeren Teilrollen und/ oder die Zwi-
schenrollen jeweils unterschiedlich breit ausgebildet
sind.

10

15

12. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anzahl der Nuten auf den äußeren Teilrol-
len (130-L, 130-R) oder den Zwischenrollen sowie
die Größe der jeweiligen Querschnitte der Nuten im
Hinblick auf die Menge des abzuführenden Kühlwas-
sers (120) und dessen gleichmäßige Verteilung auf
der Brammenoberfläche gewählt ist.

20

25

13. Kühlvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anzahl der parallelen gewindeförmigen Nu-
ten pro Rolle, die Breiten von deren jeweiligen Nuten
sowie deren Steigungen auf einer Teilrolle (130-L,
130-R) oder einer Zwischenrolle (130-M) im Verhält-
nis zum Rollendurchmesser und zur Rollenteilung
so ausgeführt sind, dass eine geringe Überlappung
der Kontaktbereiche (K) von zwei benachbarten ge-
windeförmigen Nuten mit jeweils der Brammenober-
fläche stattfindet.

30

35

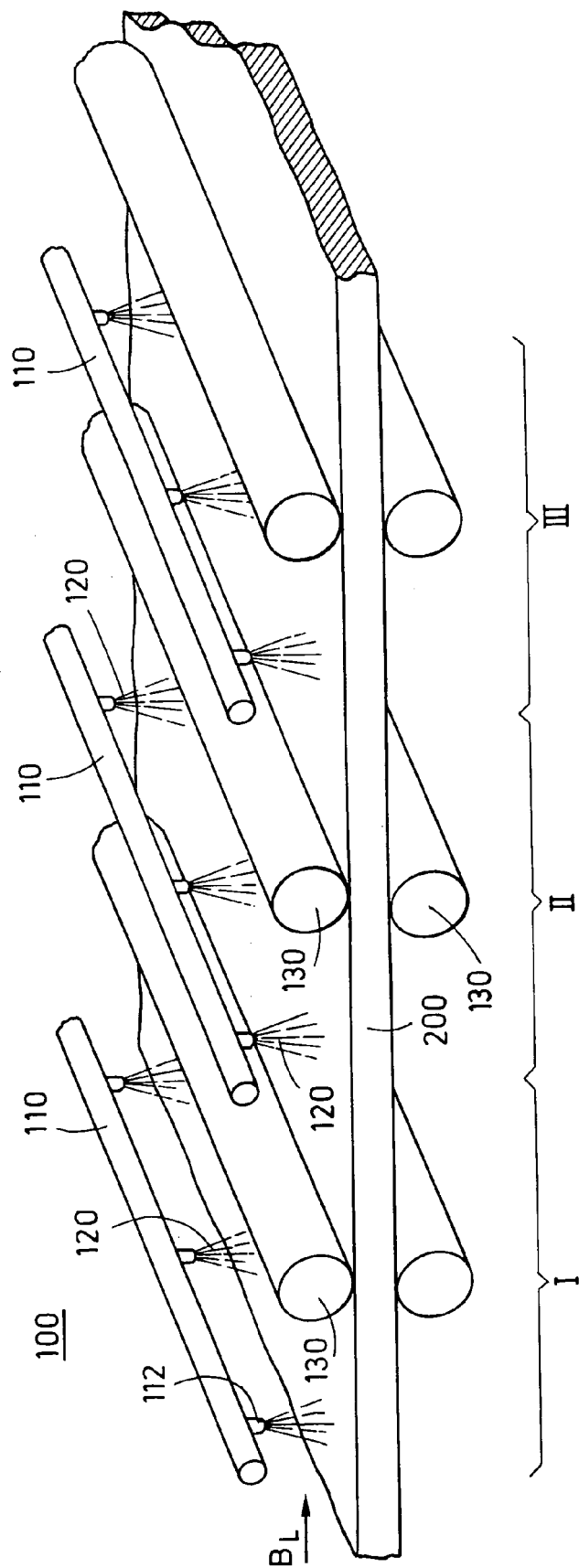
40

45

50

55

Fig. 1



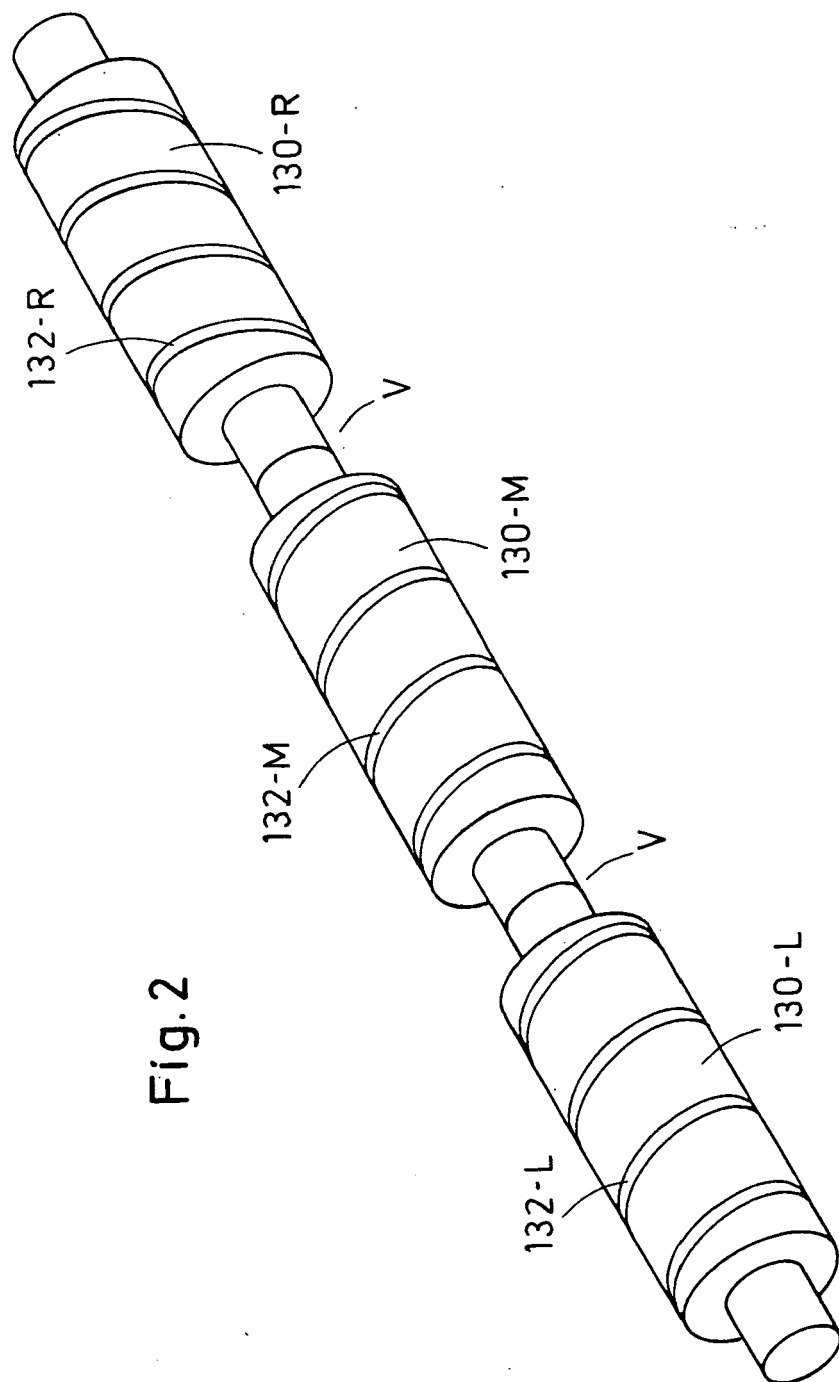
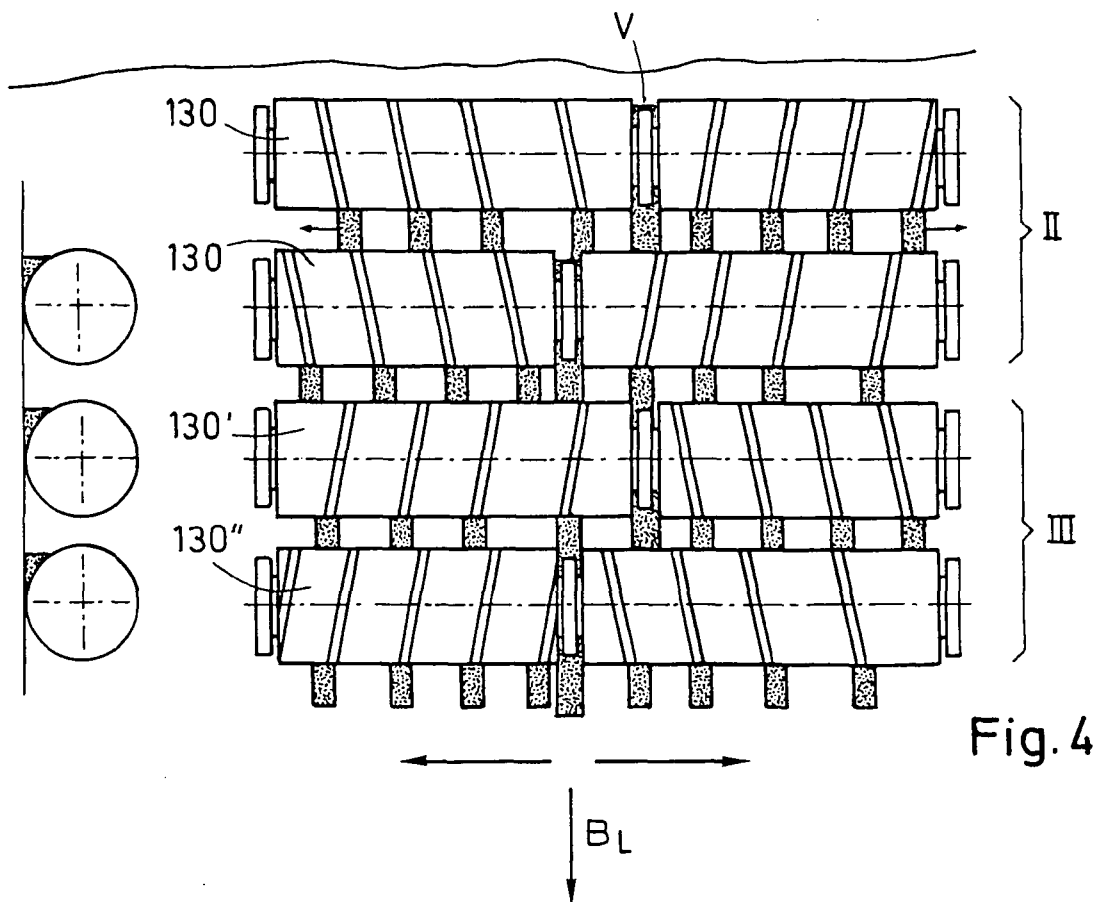
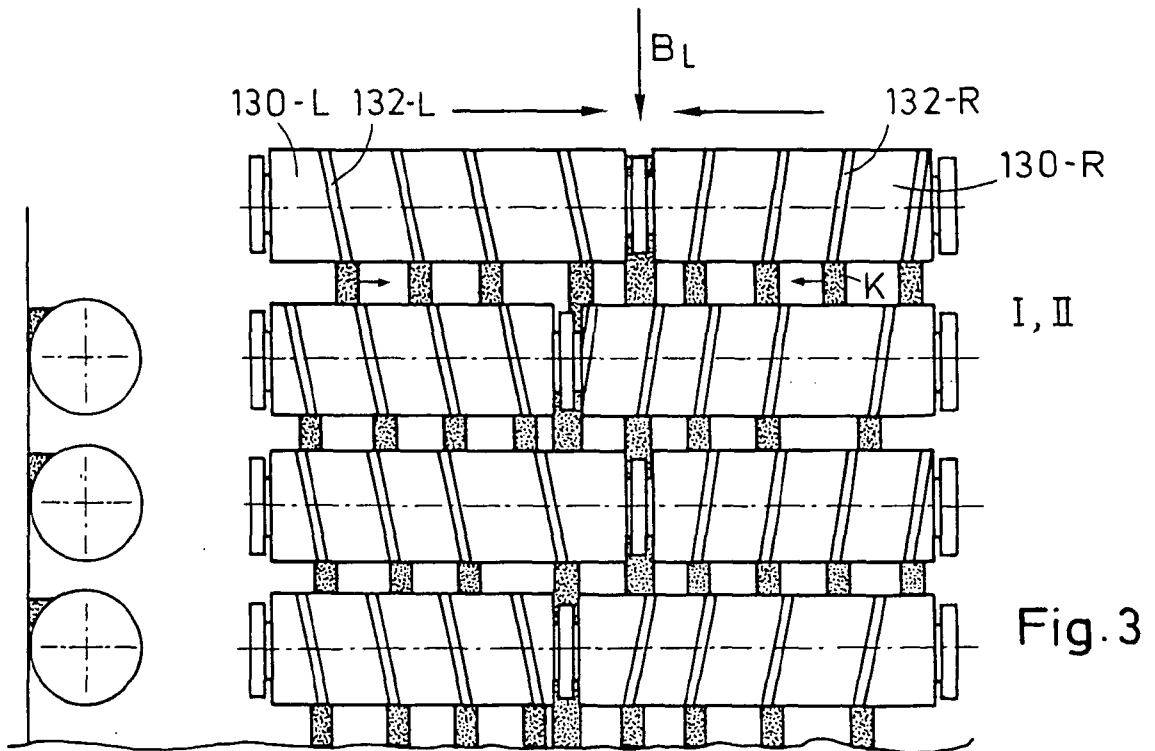
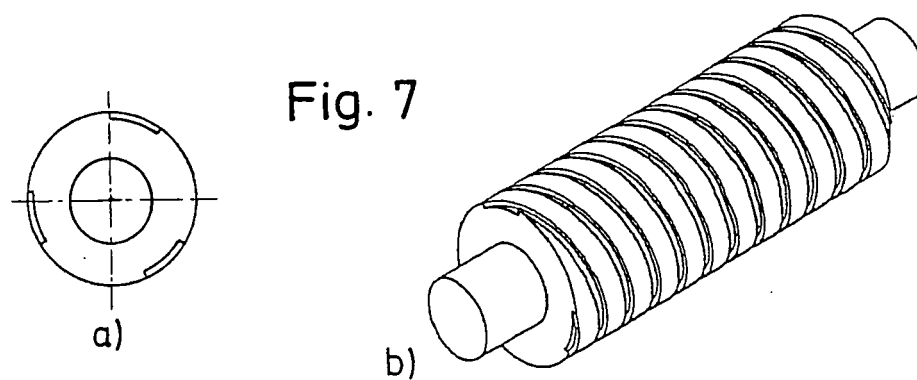
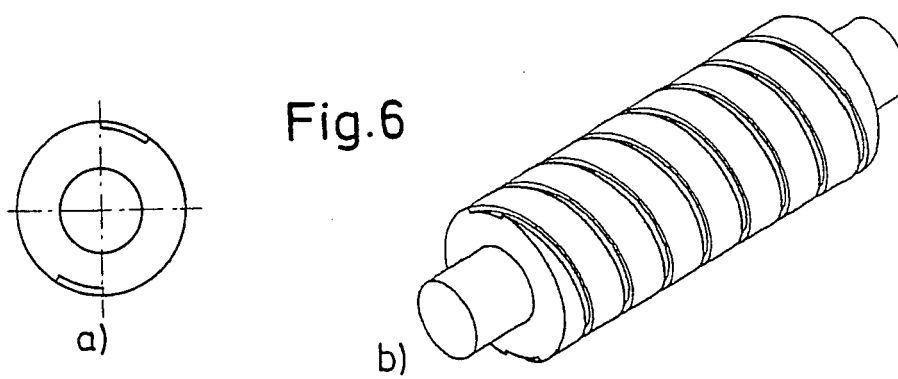
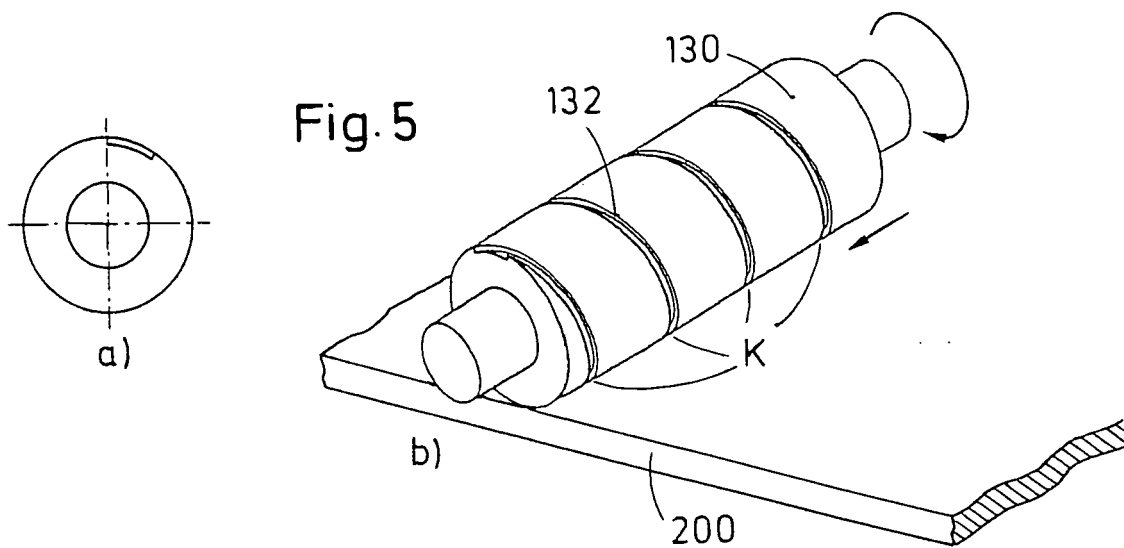


Fig. 2





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 61033746 A [0002]
- JP 8047757 B [0002]