

①



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 230 644 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
11.10.89

⑤

Int. Cl.⁴: **B21B 45/06**

②

Anmeldenummer: **86117916.6**

③

Anmeldetag: **22.12.86**

⑤

Anordnung zum Entfernen von Zunder von warmgewalzten Stahlbänden.

③

Priorität: **07.01.86 DE 3600144**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.87 Patentblatt 87/32

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.10.89 Patentblatt 89/41

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT

⑥

Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 232 161
DE-A- 2 808 299
DE-B- 1 009 584
DE-C- 886 585
DE-C- 3 038 865
DE-U- 7 111 221
US-A- 2 650 888

⑦

Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT,
Eduard-Schloemann-Strasse 4, D-4000 Düsseldorf 1(DE)

⑦

Erfinder: **Bald, Wilfried, Hillnhütter Strasse 65,**
D-5912 Hilchenbach(DE)
Erfinder: **Boucke, Karl-Ernst, Helpensteiner Weg 4,**
D-4048 Grevenbroich(DE)
Erfinder: **Römmen, Hans, Erlenweg 7,**
D-4047 Dormagen(DE)
Erfinder: **Fritz, Manfred, Narzissenstrasse 28,**
D-4006 Erkrath(DE)
Erfinder: **Hollmann, Friedrich, Dr., Münchrather**
Strasse 9, D-4048 Grevenbroich(DE)

⑦

Vertreter: **Müller, Gerd et al, Patentanwälte**
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-MEY
Hammerstrasse 2, D-5900 Siegen 1(DE)

EP 0 230 644 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Entfernen von Zunder von warmgewalzten Stahlbändern durch Schleifen bzw. Fräsen, insbesondere vor dem Einbringen derselben in eine Beize.

Warmgewalztes Stahlband weist eine oberflächliche, fest haftende Zunderschicht auf, die vor dem weiteren Reduzieren in einem Kaltwalzwerk entfernt werden muß, da sie sonst in die Oberfläche des Bandstahls eingewalzt wird und Fehlerstellen, insbesondere Oberflächenfehler desselben bewirkt. Üblicherweise wird die Zunderschicht durch Beizen in einem Beizbad entfernt. Insbesondere starke Zunderschichten erfordern jedoch relativ lange Behandlungszeiten, so daß die durchlaufenen Bäder unvorteilhaft große Abmessungen einnehmen; als unvorteilhaft erweist sich weiterhin das erforderliche Regenerieren der Badflüssigkeit sowie der Entsorgung ausgebrachter Badflüssigkeit. Man hat daher versucht, die Zunderschicht durch Walzen in besonderen Gerüsten zu lockern bzw. zu brechen, um der Badflüssigkeit günstigere Ansatzflächen zu bieten, und um Zunderschichten bereits teilweise vor Erreichen des Bades zu entfernen.

Es ist bereits versucht worden, Zunderschichten durch Bandschleifen zu entfernen. Trotz mehrfacher Bandumlenkung jedoch erweist sich ein solches Schleifen nicht als ausreichend, und es bereitet auch Schwierigkeiten, die für ein wirksames Schleifen erforderlichen Anpreßkräfte aufzubringen. Eine wirkungsvolle Abstützung der Schleifbänder jedoch ergibt keine groß flächige Auflage, so daß die Zunderschicht im wesentlichen nur in bestimmten Breitenbereichen angegriffen wird.

In der DE-AS 10 09 584 wird empfohlen, ein zu entzunderndes Stahlband unter sowohl auf der Ein- als auch auf der Auslaufseite aufgebrachten starken Zugkräften zwischen Biegewalzen hindurchzuführen; es hat sich jedoch die Entzunderungswirkung nicht als ausreichend erwiesen, und als nachteilig zeigte sich die durch das Biegen bewirkte Kaltverfestigung. Auch ein Reduzierwalzen nach der US-PS 2 650 888 hat sich nicht bewährt, da bei einem solchen Walzen ergibt sich infolge der aufzubringenden hohen Zugkräfte die Notwendigkeit zusätzlicher, vom Stahlband umschlossener Treibwalzen und damit sowohl ein erhöhter Aufwand als auch ein gesteigerter Platzbedarf, und es ist kaum möglich, der Profilform des Stahlbandes so Rechnung zu tragen, daß am Ausgang ein spannungsfreies Walzband erzielt wird.

Nach der DE-PS 886 585 wird empfohlen, das Stahlband zwischen einem Walzenpaar mit aufgerauhter Fläche hindurchzuführen, dessen Walzen mit unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten so betrieben werden, daß zwar die Richtung der Umfangsgeschwindigkeiten der beiden an den beiden Seiten des Stahlbandes an diesem anliegenden Ballenbereichen in untereinander gleichen Richtungen und gleichgerichtet mit der Laufgeschwindigkeit des Stahlbandes verlaufen, die eine aber relativ schneller umläuft als das Stahlband vorläuft, während die andere entsprechend langsamer ist. Hierdurch soll eine schleifende Abnahme der Zunderschicht erfol-

gen, die bei entsprechender Auslegung einer als Oberflächentextur vorgesehenen Riffelung auch fräserartig erfolgen kann. Auch hier ist es nicht möglich, die spezielle Form des Profiles des bearbeiteten Stahlbandes zu berücksichtigen, so daß in stärkeren Bereichen des Stahlbandes bereits Metall abgearbeitet wird, während in schwächeren Bereichen die Zunderschicht kaum bzw. praktisch nicht angegriffen wird.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, eine Anordnung zu schaffen, welche ein wirkungsvolles und gleichförmiges Abschleifen bzw. -fräsen der Zunderschicht eines warmgewalzten Stahlbandes bei relativ geringem Aufwande ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Maßnahmen. Durch die Verwendung von gegensinnig axial verschieblichen Schleifwalzen in Verbindung mit einem Konturschliff, wie er bspw. aus der DE-PS 30 38 865 bekannt ist, läßt sich die Form des von den Schleifwalzen eingeschlossenen Spaltes dem Profil des jeweils zu entzundernden Stahlbandes derart anpassen, daß ein gleichmäßiger Angriff an die gesamte Oberfläche des Stahlbandes ermöglicht ist und damit auch eine gleichförmige Entfernung gesichert wird.

Zweckmäßige und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im einzelnen sind die Merkmale der Erfindung anhand der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit dieses darstellenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen hierbei:

Figur 1 überhöht ein mögliches Profil eines Stahlbandes mit der Andeutung der mit üblichen Fräsern erzielbaren Wirkung, und

Figur 2 schematisch zwei jeweils zwei Schleifwalzen aufweisende Anordnungen.

In der Fig. 1 ist ein Querschnitt durch ein warmgewalztes Stahlband 1 gezeigt, dessen Profilwölbungen zur Veranschaulichung verstärkt dargestellt sind. Das Stahlband 1 weist allseitig eine Schicht 2 von Zunder auf. Soll diese Zunderschicht durch Schleifen oder Fräsen entfernt werden, ist es erforderlich, die Konturen des Profils des Stahlbandes zu berücksichtigen; erfolgt dieses nicht und wird bspw. ein einfacher, gerade verlaufender Fräser verwendet, so durchziehen dessen Schneiden die Wölbung als Sehne, und es wird nicht nur die Zunderschicht entfernt, sondern ein Bereich 3 des Metalles selbst, so daß das Stahlband einerseits eine Profilveränderung erfährt und andererseits der Arbeitsaufwand unangemessen hoch ist, da ja nicht nur der Zunder, sondern zumindest in den mittleren Bereichen auch erhebliche Metallanteile abgearbeitet werden, die sich darüber hinaus nachteilig als Verlust ergeben.

In Fig. 2 ist eine Anordnung zum Beschleifen oder Abfräsen einer Zunderschicht eines warmgewalzten Stahlbandes 4 schematisch dargestellt. Oberhalb und unterhalb des Stahlbandes 4 sind Schleifwalzen 5 bzw. 6 vorgesehen, deren Ballen nicht, wie üblich, zylindrisch oder leicht bombiert

ausgeführt sind, sondern die mit einem Spezialschliff versehen sind, der leicht S-förmige Konturen ergibt. Auch hier sind die Stärkenverhältnisse übertrieben dargestellt, um sie zu veranschaulichen und in der Zeichnung erkennbar zu machen. Während die Schleifwalze 5, ausgehend vom antriebsseitig dargestellten Bundanfang, im Durchmesser zunächst ansteigt und erst in der zweiten Hälfte ein Minimum des Durchmessers durchläuft, nimmt der Durchmesser der Schleifwalze 6 zunächst ab und erhöht sich dann in der zweiten Hälfte zu einem Maximum; die S-förmigen Konturen verlaufen damit invers.

Die durch sie erzielte Wirkung ist bspw. in der DE-PS 30 38 865 ausführlich erläutert: In der mittleren, der symmetrischen Stellung der beiden Arbeitswalzen ergibt sich ein lückenloses Aneinanderschließen der Konturen, und beim Auseinanderfahren der Schleifwalzen ergibt sich zwischen ihnen ein äquidistanter Spalt.

Die antriebsseitigen Walzenzapfen der Schleifwalzen 5 und 6 sind über Spindeln 7 mit Antriebsmotoren 8 verbunden; da die Schleifwalzen axial verschiebbar gehalten sind, sind zur Aufnahme der Verschiebung die Spindeln 7 bspw. teleskopartig aufgebaut. Anhand des bedienungsseitigen Walzenzapfens 9 der Schleifwalze 7 ist symbolisch die Lagerung veranschaulicht. An das den Walzenzapfen tragende Lager bzw. Einbaustück greift zunächst eine Anstellvorrichtung 10 an, die zur Veranschaulichung als Hydraulikzylinder aufgezeigt ist, und in axialer Distanz greift an den gleichen Walzenzapfen bzw. das diesen umschließende Lager bzw. Einbaustück ein Biegezyylinder 11 an, der Biegemomente und damit eine gewisse Durchbiegung der Schleifwalze 5 zu bewirken vermag. Des weiteren ist mit dem Walzenzapfen 9 der Kolben eines Verschiebezylinders 12 gekuppelt. In der Praxis jedoch wird man, um den Schleifwalzenaustausch zu vereinfachen, diesen Verschiebezylinder 12 zusätzlich auf der Antriebsseite vorsehen. Die aufgezeigte Anordnung wurde aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung in der Zeichnung gewählt, und aus den gleichen Gründen sind entsprechende Anordnungen der Schleifwalze 6 ebenso wenig dargestellt wie die antriebsseitige Anstellvorrichtung und der antriebsseitige Biegezyylinder der Schleifwalze 5.

Oberhalb des Stahlbandes 4 ist ein Detektor 13 vorgesehen, welches es gestattet, die Profilform des Stahlbandes 4 zu erkennen.

Da in vielen Fällen und insbesondere bei starker Verzunderung ein Schleifwalzenpaar nicht ausreicht, sind dem Schleifwalzenpaar 5 und 6 weitere Schleifwalzenpaare, im Ausführungsbeispiel das Paar der Schleifwalzen 14 und 15, nachgeschaltet.

Im Betriebe wird das Stahlband 4 zwischen den Schleifwalzen und 6 bzw. 14 und 15 hindurchgeführt, und diese werden mit entsprechendem Andruck gegen das Stahlband 4 geführt.

Um eine gleichmäßige Entzunderung zu erhalten, wird mittels des Detektors 13 die Profilform des Stahlbandes 4 ermittelt und einer Steuervorrichtung 16 vorgegeben. Der Steuervorrichtung werden weiterhin die jeweiligen Istwerte sowohl des Hu-

bes und/oder der ausgeübten Kraft der Anstellvorrichtung 10 ebenso vorgegeben wie die Ist-Werte der axialen Verschiebung der Schleifwalze 5 sowie der durch den Biegezyylinder 11 ausgeübten Biegekraft. Aufgrund dieser vorgegebenen Werte stellt die Steuervorrichtung 16 eine sowohl die Anstellung als auch die Biegekräfte, insbesondere aber die axiale gegensinnige Verschiebung der Schleifwalzen eines Walzenpaare, bspw. der Schleifwalzen 5 und 6, derart ein, daß der zwischen den Schleifwalzen gebildete Spalt der Profilform des Stahlbandes 4 entspricht. Damit aber wird dessen Oberfläche gleichmäßig von den Schleifwalzen 5 und 6 erfaßt, und damit wird auch die Zunderschicht praktisch gleichmäßig abgetragen. Zur Erzielung der Schleifwirkung können die Schleifwalzen mit einer entsprechenden Oberflächentextur ausgestattet sein. Es hat sich aber auch bewährt, gegebenenfalls zusätzliche, den Schleifwalzen ein entsprechend abrasives Schleifmittel zuzuführen. Des weiteren ist es auch möglich, die Schleifwalzen mit entsprechenden Kanten oder Kanten aufweisenden Klingen auszustatten, welche ein Abarbeiten der Zunderschicht nach dem Fräseprinzip gestatten.

In jedem dieser Fälle hat es sich bewährt, daß durch axiale gegensinnige Verschiebung der mit dem Spezialschliff versehenen Schleifwalzen deren Berührungslinien mit dem Stahlband dessen Profil angepaßt sind. Eine noch weitergehende Anpassung kann durch das zusätzliche Aufbringen von Biegekräften und damit durch eine zusätzliche Durchbiegung der Walzen bewirkt werden, wobei die Biegemomente mit Hilfe der Abstützung durch die Anstellvorrichtungen erzielt werden können; es ist aber auch möglich, zusätzlich die Schleifwalzen mindestens innerhalb einer Längenzzone abstützende Stützwalzen vorzusehen, deren Umfangsgeschwindigkeit der der Schleifwalzen entspricht.

Die Ermittlung der Profilform des Stahlbandes 4 zur Vorgabe an die Steuervorrichtung 16 kann durch eine manuelle Eingabe oder eine Eingabe mittels von Datenträgern ersetzt oder aber auch unterstützt werden. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, bspw. über die Bandbreite verteilt angeordnete Dickenmesser zu verwenden. Bei einer oberflächlichen, bspw. optischen Abtastung kann diese durch eine Abtastung der Unterseite ergänzt werden. Es ist aber auch möglich, eine optische Abtastung vorzusehen, die auf Hell-Dunkel-Werte so reagiert, daß sie in der Lage ist, verbliebenen Zunder und schon erreichtes blankes Metall zu unterscheiden und diese in diesem Falle den Schleifwalzenanordnungen nachzuordnen, um die Gleichmäßigkeit der erzielten Schleifwirkung zu kontrollieren und im Bedarfsfalle die Schleifwirkung durch Profiländerungen des gebildeten Spaltes zu korrigieren. Bewährt hat es sich auch, die Anordnung zum Schleifen bzw. Fräsen einem nach dem Schubwalzverfahren arbeitenden, Zunder brechenden bzw. lockernden Gerüst nachzuordnen. In allen diesen Fällen wird durch eine weitgehende und gleichmäßige Abarbeitung des Zunders eine erhebliche Entlastung nachgeordneter Bäder erzielt, so daß diese mit geringeren Verweilzeiten arbeiten und in geringeren Längen ausgeführt sein können.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Entfernen von Zunder von warmgewalztem Stahlband durch Schleifen bzw. Fräsen, insbesondere vor dem Einbringen desselben in eine Beize, bei der in einem Ständer gegen die Oberfläche des Stahlbandes (4) anstellbare, angetriebene Schleifwalzen (5, 6) vorgesehen sind von denen mindestens zwei sich ergänzende axial gegensinnig verschiebbar sind, und deren Ballen mit invers gerichteten S-förmigen Konturen derart ausgestattet sind, daß die Konturen in einer bestimmten axialen Stellung der Schleifwalzen gegeneinander sich lückenlos ergänzen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ballen der Schleifwalzen (5, 6) mit einer abrasiven Oberflächentextur versehen sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Ballen der Schleifwalzen (5, 6) ein Schleifmittel zuführbar ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ballen der Schleifwalzen (5, 6) mit Fräskanten ausgestattet sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Lagerkörpern der Walzenzapfen (9) der Schleifwalzen (5, 6) Biegevorrichtungen (11) für die Schleifwalzen zugeordnet sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Schleifwalzen (5, 6) diese hinterfangende, mindestens Ballenbereiche derselben abstützende Stützwalzen zugeordnet sind.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere, mindestens zwei, Schleifrollensätze (5, 6; 14, 15) in Längsrichtung des Stahlbandes (4) hintereinander vorgesehen sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Steuervorrichtung (16), die aufgrund vorgegebener und/oder durch Detektoren (13) ermittelter, das Profil des Stahlbandes (4) kennzeichnender Werte inverse axiale Verschiebungen der profilierten Schleifwalzen (5, 6) sowie gegebenenfalls Biegebeanspruchungen derselben bewirkt, welche die aufliegenden Mantellinien der Schleifwalzen (5, 6, 14, 15) der Profilwölbung des Stahlbandes anpassen.

9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuervorrichtung (16) optische, die einander gegenüberliegenden Oberflächen des Stahlbandes erfassende Sensoren zugeordnet sind, welche bei der Abtastung des Bandprofils ermitteln, in welchen Breitenbereichen noch Zunderschichten vorhanden sind, und in welchen Breitenbereichen Stahl erkennbar ist.

Claims

1. Arrangement for the removal of scale from hot-rolled steel strip by grinding or milling, in particular before the introduction of the same into a pickle, in which arrangement driven grinding rolls (5, 6) are provided in a standard, which are settable against the surface of the steel strip (4) and of which at least two complementary ones are axially displaceable in opposite sense and the barrels of which are equipped with inversely directed S-shaped outlines in such a manner that the outlines each augment the other without gap in a certain axial setting of the grinding rolls.

2. Arrangement according to claim 1, characterised thereby, that the barrels of the grinding rolls (5, 6) are provided with an abrasive surface structure.

3. Arrangement according to claim 1 or 3, characterised thereby, that a grinding medium is feedable to the barrels of the grinding rolls (5, 6).

4. Arrangement according to claim 1 or 2, characterised thereby, that the barrels of the grinding rolls (5, 6) are equipped with milling edges.

5. Arrangement according to one of the claims 1 to 4, characterised thereby, that bending devices (11) for the grinding rolls (5, 6) are associated with the bearing bodies of the roll spigots (9) of the grinding rolls.

6. Arrangement according to one of the claims 1 to 5, characterised thereby, that the grinding rolls (5, 6) are associated with backing rolls underpinning these from the rear and supporting at least barrel regions of the same.

7. Arrangement according to one of the claims 1 to 6, characterised thereby, that several and at least grinding roll sets (5, 6; 14, 15) are provided one behind the other in longitudinal direction of the steel strip (4).

8. Arrangement according to one of the claims 1 to 7, characterised by a control device (16), which on the basis of preset values and/or values, which have been determined by detectors (13) and characterise the profile of the steel strip (4), effect inverse axial displacements of the profiled grinding rolls (5, 6) as well as possibly bending stresses of the same, which displacements adapt the supported envelope lines of the grinding rolls (5, 6, 14, 15) to the profile curvature of the steel strip.

9. Arrangement according to claim 8, characterised thereby, that the control device (16) is associated with optical sensors, which detect mutually opposite surfaces of the steel strip and which during the scanning of the strip profile determine in which width regions layers of scale are still present and in which width regions steel is recognisable.

Revendications

1. Agencement pour l'élimination de croûtes d'oxyde d'une bande d'acier laminée à chaud, par ponçage ou fraisage, notamment avant l'introduction de celle-ci dans un bain de décapage, agencement comportant des cylindres de ponçage (5, 6) entraînés, montés dans une cage et positionnables contre la

surface de la bande d'acier (4), agencement dont deux cylindres complémentaires au moins sont déplaçables axialement en sens opposés et présentent des contours de corps en forme de S orientés de manière inverse de telle sorte, qu'ils sont complémentaires sans interruption, dans une certaine position axiale des cylindres de ponçage.

5

2. Agencement selon la revendication 1 caractérisé en ce que les corps des cylindres de ponçage (5, 6) sont munis d'une structure de surface abrasive.

10

3. Agencement selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les corps des cylindres de ponçage sont alimentés en un agent abrasif.

4. Agencement selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les corps des cylindres de ponçage (5, 6) sont équipés d'arrêtes de fraisage.

15

5. Agencement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que des dispositifs de flexion (11) des cylindres de ponçage sont associés aux logements des tourillons (9) des cylindres de ponçage (5, 6).

20

6. Agencement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que des cylindres d'appui servant d'appui à des tronçons de corps de cylindre de ponçage au moins sont associés auxdits cylindres de ponçage (5, 6).

25

7. Agencement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que plusieurs, au moins deux jeux de cylindres de ponçage (5, 6; 14, 15), sont disposés l'un derrière l'autre dans le sens longitudinal de la bande d'acier (4).

30

8. Agencement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé par un dispositif de commande (16) qui, sur base de valeurs caractérisant le profil de la bande d'acier, prédéterminées et/ou déterminées par des détecteurs (13), commande des déplacements axiaux inverses des cylindres de ponçage (5, 6) profilés ainsi que, éventuellement, des sollicitations en flexion de ceux-ci, qui adaptent les génératrices de contact des cylindres de ponçage (5, 6, 14, 15) à la courbure du profil de la bande d'acier.

35

40

9. Agencement selon la revendication 8 caractérisé en ce que des détecteurs optiques captant les surfaces opposées de la bande d'acier sont associés au dispositif de commande (16), détecteurs qui déterminent, lors de l'exploration point par point du profil de la bande, dans quelles zones de largeur des croûtes d'oxyde sont encore présentes et dans quelles zones de largeur apparaît l'acier.

45

50

55

60

65

Fig. 1

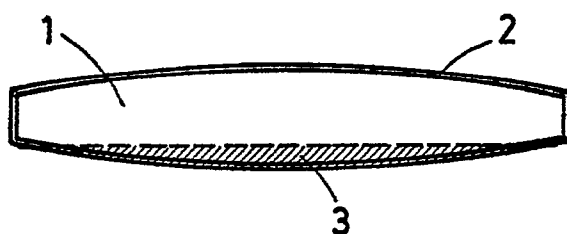


Fig. 2

