

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(21) Anmeldenummer: **88902612.6**

(51) Int. Cl.³: **B 21 B 45/06**

(22) Anmeldetag: **02.03.88**

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU88/00049

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO88/06497 (07.09.88 88/20)

(30) Priorität: **03.03.87 SU 4199247**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.89 Patentblatt 89/9

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB SE

(71) Anmelder: **CHERPOVETSKY FILIAL VOLOGODSKOGO
POLITEKHNICHESKOGO INSTITUTA
pr. Pobedy, 12 Vologodskaya obl.
Cherepovets, 162600(SU)**

(72) Erfinder: **LIPUKHIN, Jury Viktorovich pl. Metallurgov,
5-15
Vologodskaya obl.
Cherepovets, 162606(SU)**

(72) Erfinder: **GARBER, Eduard Alexandrovich ul. M. Gorkogo,
85-17
Vologodskaya obl.
Cherepovets, 162614(SU)**

(72) Erfinder: **RUMAKO, Gennady Nikolaevich
pr. Ordzhonikidze, 11-9
Sverdlovsk, 620088(SU)**

(72) Erfinder: **ORLOV, Boris Yakovlevich
ul. Krasnykh partizan, 3-4
Sverdlovsk, 620012(SU)**

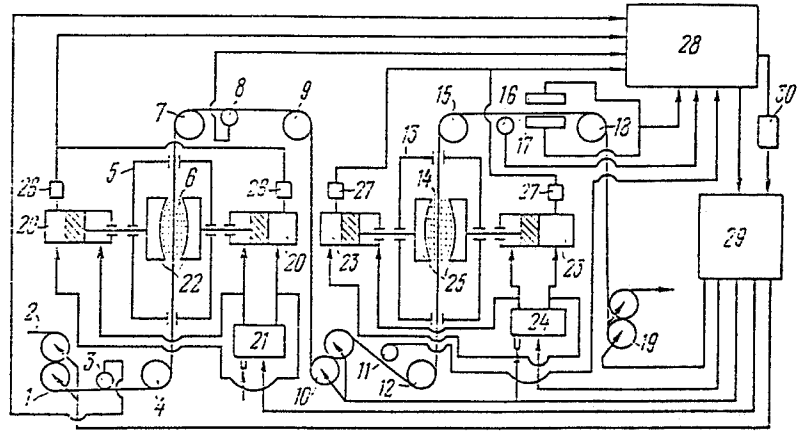
(72) Erfinder: **PONOSOV, Viktor Nikolaevich
ul. Pobedy, 24-115
Sverdlovsk, 620042(SU)**

(72) Erfinder: **NOVIKOV, Vladimir Makarovich
pr. Lunacharskogo, 48-157 Vologodskaya obl.
Cherepovets, 162614(SU)**

(74) Vertreter: **Nix, Frank Arnold, Dr.
Kröckelbergstrasse 15
D-6200 Wiesbaden(DE)**

(54) **VERFAHREN ZUM ENTZUNDERN VON WALZBÄNDERN MIT SCHLEIFPULVER.**

(57) Das Verfahren sieht eine Messung der Bandzuggröße des Flachstahls und die Berechnung des Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen am Eintritt in jede Entzunderungszone und am Austritt aus dieser, einen Vergleich dieses Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen mit einem vorgegebenen Differenzbetrag sowie einen Ausgleich der Abweichung der Bandzuggröße von dem vorgegebenen Differenzbetrag durch eine Änderung des Pulverdruckes auf den Flachstahl in jeder Entzunderungszone vor.



VERFAHREN ZUR SCHLEIFPULVER-ENTZUNDERUNG VON FLACHSTAHL

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Walzwerkwesen und betrifft insbesondere ein Verfahren zur

5 Schleifpulver-Entzunderung von Flachstahl.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist ein Verfahren zur Schleifpulver-Entzunderung von Flachstahl (SU, A, 954131) bekannt, welches darin besteht, daß man zuerst ein Flachstahl mit einem Schleifpulver bearbeitet, wobei die an den Flachstahl angelegte Anpreßkraft zum Andrücken des Schleifpulvers im vorgegebenen Bereich (4 bis 6 MPa) unterhalten wird, während man zum Ziehen des Flachstahls eine Zugkraft angreifen läßt. Dann wird der Flachstahl gebeizt. Infolge der ökologischen Schädlichkeit ist dieses Verfahren nicht besonders aussichtsreich.

Besonders nahe dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt ein Verfahren zur Schleifpulver-Entzunderung von Flachstahl, welches darin besteht, daß man den Flachstahl unter Zugbeanspruchung durch mindestens zwei in Reihe angeordnete Zonen zieht, in denen der Flachstahl durch Andrücken eines Schleifpulvers an diesen mit einem Druck entzundert wird, der in für jede Zone vorgegebenen Bereichen geändert wird (Informationsblatt des Institutes "Chermetinformatsia", 1987, H. 6, S. 42 bis 45). Dieses Verfahren, das von uns als Stand der Technik genommen worden ist, zeichnet sich durch folgende Besonderheiten aus. Erstens ist bei diesem Verfahren die Kontrolle eines der wichtigsten Parameter des Entzunderungsvorganges, der Zugkraft am Flachstahl, nicht vorgesehen, die vom Widerstand des Flachstahls beim Ziehen durch die Pulverzone abhängig ist.

Das bedeutet, daß der Entzunderungsvorgang mit einer großen Wahrscheinlichkeit des Reißens des Flachstahls durchgeführt wird, die infolge zu großer, zum Überwinden des Widerstandes seitens des an den Flachstahl angedrückten Schleifpulvers notwendigen Zugkräfte entsteht. Jeder Bruch führt zu Metallverlusten, außerplanmäßigen Stillsetzungen der Ausrüstungen zum Pulveraustrag, Einstechen und Zusammenschweißen der Enden des Flachstahls und eine neue

Pulveraufgabe. Eine plötzliche Erhöhung der Bandzugkraft am Eintritt in die Entzunderungszone, was bei einem plötzlichen Abfall des auf den Flachstahl einwirkenden Druckes des Pulvers entstehen kann, erfordert außerdem eine operative Änderung der Betriebsbedingungen für die Ziehvorrichtung, mit deren Hilfe der Flachstahl durch die vorhergehende Entzunderungszone gezogen wird. Das ist aber nicht möglich, wenn eine Kontrolle des Bandzuges am Eintritt in die Zone ausbleibt.

Bei diesem Verfahren ist auch eine Regelung der Anpreßkraft, mit der das Pulver an den Flachstahl angedrückt wird, und des Bandzuges in Abhängigkeit von dem Endziel des Verfahrens, einer qualitätsgerechten Entzunderung der Oberfläche, nicht vorgesehen, was zu einer Erhöhung des Energieaufwandes führt, weil der für die Entfernung des Zunders von einem konkreten Flachstahl minimal notwendige Anpreßdruck nicht eingestellt werden kann.

Bei dem bekannten Verfahren ist es unvorteilhaft, einen Druck einzustellen, der den maximalen Betriebsdruckwert übersteigt, weil die Menge an Restzunder dabei nicht verringert wird, während die Oberfläche des Flachstahls beschädigt und mit groben Ziehriefen überzogen wird. In der ersten Entzunderungszone beträgt der Betriebsbereich der Anpreßdruckwerte beim Andrücken des Pulvers an den Flachstahl, z.B., 1,5 bis 2,0 MPa. Für einen konkreten Flachstahl (mit Rücksicht auf die natürliche Streuung der physikalisch-mechanischen Eigenschaften von Flachstahl sogar in einem Los) kann jedoch der maximal zulässige Druck nicht genau 2,0 MPa, sondern, z.B., 1,8, oder 1,9 MPa betragen. Bei diesem Druckwert ist die Menge an Restzunder an dem Flachstahl die minimal mögliche (z.B., 30% der ursprünglichen Zundermenge vor dem Entzunderungsvorgang, wobei durch die Erhöhung des Druckes bis zu 2,0 MPa diese Menge nicht herabgesetzt, sondern die Oberflächengüte verschlechtert und der Energieaufwand unnötig vergrößert wird).

All das gestattet es nicht, das als ^{Stand der Technik} gewählte Verfahren zur Steuerung eines modernen hochleistungsfähigen Aggregates zur Schleifpulver-Entzunderung des Walzgutes

zu verwenden, eine Bruchgefahr von Flachstahl auszuschließen, eine hohe Oberflächengüte des entzünderten Flachstahls zu erzielen.

Offenbarung der Erfindung

5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Schleifpulver- Entzündung von Flachstahl zu entwickeln, bei dem durch eine zielgerichtete Messung und Stabilisierung des Bandzuges des Flachstahls sowie durch die Regelung der Druckwerte beim Andrücken des Pulvers an den Flachstahl in den Entzündungszonen die Qualität der Entzündung der Flachstahloberfläche verbessert und eine mögliche Bruchgefahr des Flachstahls vermieden werden können.

15 Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß man bei einem Verfahren zur Schleifpulver- Entzündung von Flachstahl, das ein Ziehen von Flachstahl durch mindestens zwei in Reihe angeordnete Zonen vorsieht, in denen die Entzündung des Flachstahls durch Andrücken eines Schleifpulvers an diesen mit einem Druck vorgenommen wird, dessen Wert in für jede Zone in Abhängigkeit von dem Werkstoff des Flachstahls und dem Zündertyp vorgegebenen Bereichen geändert wird, erfindungsgemäß am Eintritt in jede Zone und am Austritt aus dieser die Bandzuggröße des Flachstahls mißt, den Differenzbetrag zwischen diesen Bandzuggrößen berechnet, diesen mit dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen vergleicht und die Größe der Abweichung des gemessenen Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen von dem vorgegebenen Differenzbetrag durch eine Änderung des Druckes des Pulvers auf den Flachstahl in jeder Zone ausgleicht.

30 Die Messung des Bandzuges des Flachstahls am Austritt aus jeder Schleifpulverzone gestattet es, diesen wichtigsten Parameter der Entzündung zu kontrollieren und auf diese Weise Begrenzungen für die Bandzuggröße zur Vermeidung einer Bruchgefahr des Flachstahls einzuführen.

35 Die Messung des Bandzuges des Flachstahls am Eintritt in jede Schleifpulverzone gestattet es erstens, die Differenz zwischen den Zugkräften am Austritt aus jeder Zone und am

Eintritt in jede Zone zu kontrollieren und nach diesem Differenzbetrag die Stabilität der Größe des Pulverdruckes auf den Flachstahl zu beurteilen, von welcher die Qualität der Entzunderung der Flachstahloberfläche abhängig ist.

- 5 Zweitens, ist die Kontrolle des Bandzuges am Eintritt in jede Zone von Bedeutung für die Steuerung der Bandzuggröße vor dieser Zone sowie für das Ziehen des Flachstahls durch die vorhergehende Schleifpulverzone.

- 10 Die Berechnung des Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls am Austritt aus jeder Schleifpulverzone und am Eintritt in jede Schleifpulverzone und der Vergleich dieses Differenzbetrages mit dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen gestattet es, die vorgegebenen Werte der Differenz zwischen den Bandzuggrößen
15 für jede Zone zu bestimmen, die einer minimal möglichen Menge am Restzunder auf dem Flachstahl entsprechen, der aus der letzten Zone austritt, sowie den Differenzbetrag zwischen den gemessenen Bandzuggrößen gleich dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen oder nahezu gleich die
20 sem automatisch aufrechtzuerhalten. Anderenfalls würde es erforderlich sein, die Menge am Restzunder auf dem Flachstahl nicht nur am Austritt aus der letzten Zone, sondern auch an allen Zwischenabschnitten zwischen diesen Zonen zu kontrollieren, was zu einer Erschwerung des Steuerungssche-
25 mas, einer Erhöhung des Preises der Anlage und der Betriebskosten führen würde.

- Es ist zweckmäßig, zur Bestimmung des vorgegebenen Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen in jeder Zone in Grenzen der vorgegebenen Bereiche für jede Zone minimale
30 Druckwerte des vom Pulver auf den Flachstahl auszuübenden Druckes zu ermitteln, die Menge an Restzunder an dem Flachstahl am Austritt aus der letzten Zone zu messen, in jeder Zone der Reihe nach, angefangen von der ersten Zone, den Druck des Pulvers auf den Flachstahl bis zu einem Wert zu
35 erhöhen, bei dem die Menge an Restzunder an dem Flachstahl die minimal mögliche ist, und den diesem Wert des Pulverdruckes auf den Flachstahl entsprechenden Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls als einen vor-

gegebenen Differenzbetrag zwischen diesen Größen anzunehmen.

5 Eine folgerichtige Ausführung der genannten Arbeitsgänge gewährleistet eine Prozeßführung mit einem minimalen Energieaufwand, der dem Druck des Pulvers auf den Flachstahl proportional ist. Gleichzeitig kann dadurch, daß
10 man den Pulverdruck in jeder Zone allmählich erhöht, schließlich der Druck eingestellt werden, bei dem die Menge des Restzunders an dem Flachstahl minimal ist, während die Differenzbeträge zwischen den dabei gemessenen Bandzuggrößen des Flachstahls in jeder Zone gespeichert und als Vorgabewerte angenommen werden können.

15 Dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Entzunderungsverfahren die Kontrolle der Menge an Restzunder an dem Flachstahl in Verbindung mit anderen Maßnahmen durchgeführt wird, gelingt es, in den vorgegebenen Bereichen des Pulverdruckes in jeder Zone den Druck einzustellen, der den maximal möglichen Entzunderungseffekt liefert, wobei es
20 nicht unbedingt der maximale Druck sein muß. Man beginnt mit der Erhöhung des Pulverdruckes auf den Flachstahl nicht zugleich in allen Kammern, sondern zuerst in der ersten Zone, weil die erste Zone eine entscheidende Rolle bei der Entzunderung von Flachstahl spielt; in dieser Zone wird die Oberflächenschicht, die besonders feste Zunderschicht, der Hämatit, zerstört, wodurch die Zunderentfernung in den darauffolgenden Zonen erleichtert wird. Deshalb ist es nicht
25 zweckmäßig, den Druck in der zweiten, dritten Zone zu erhöhen, bevor ein optimaler Druck des Pulvers auf den Flachstahl in der ersten Zone eingestellt ist.

30 Dadurch, daß die Differenzbeträge zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in jede Zone und am Austritt aus jeder Zone, welche einer minimalen Menge an Restzunder am Austritt aus der letzten Zone entsprechen, als ein vorgegebener Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen angenommen werden, kann die Anzahl der Geräte zur Messung der Menge an Restzunder auf einen Satz reduziert werden
35 der am Austritt des Flachstahls aus der letzten Zone angeordnet wird.

Der Ausgleich der Abweichungen des Differenzbetrages der Bandzuggrößen von dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen durch eine Änderung des Pulverdruckes auf den Flachstahl gestattet es, die Entzunderungsbedingungen in jeder Zone mit einem minimalen Energieaufwand zu stabilisieren. Das ist darauf zurückzuführen, daß der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls der Widerstandskraft des Flachstahls beim Ziehen desselben durch die an den Flachstahl angedrückte Pulverschicht gleich ist.

Je höher der Pulverdruck auf den Flachstahl ist, desto größer ist der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls. Man kann also den Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls regeln, indem man auf die Anpreßkraft einwirkt, mit der das Pulver an den Flachstahl angedrückt wird. Wenn man aber zur Steuerung der Anlage anstelle des Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen den Wert der Anpreßkraft selbst verwendet, kann das zu einer Erschwerung der gerätetechnischen Ausführung des Steuerungsschemas führen. Das erklärt sich dadurch, daß eine direkte Kontrolle des vom Pulver auf den Flachstahl auszuübenden Druckes durch Anordnung eines entsprechenden Gebers innerhalb der Zone sehr schwer realisierbar ist, weil die Bedingungen für den Betrieb eines solchen Gebers hart sind.

Durch die Verwendung des Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen wird diese Schwierigkeit beseitigt.

Es ist zweckmäßig, bei einer Vergrößerung des Bandzuges des Flachstahls am Austritt aus einer beliebigen Zone bis zu einem Wert von 60 bis 65 % der Fließgrenze des Werkstoffes des Flachstahls, den Pulverdruck auf den Flachstahl in dieser Zone bis zur Erzielung eines Bandzuges herabzusetzen, der unter dem genannten Wert liegt.

Diese Maßnahmen garantieren , daß ein Bruch des Flachstahls verhindert wird, weil die im Flachstahl

der Bandzugkraft ausgelösten Zugspannungen die Festigkeitsgrenze des Flachstahlwerkstoffes erreichen, und eine Verfestigung des Flachstahls infolge einer bleibenden Deh-

nung wenig wahrscheinlich machen. Und wirklich kann sich die tatsächliche Fließgrenze von Flachstahl relativ zu dem Nennwert in einem Bereich von ± 25 bis 30% bewegen, u.z. in Abhängigkeit von der Technologie der Walzguterzeugung in einem konkreten Betrieb.

5 Folglich wird eine Vergrößerung der Zugspannungen bis zu den Werten, die weniger als 60% der Fließgrenze betragen, zu keinem Bruch des Flachstahls führen; durch eine Vergrößerung dieser Zugspannungen bis zu einem Wert, der 60 %
10 der Fließgrenze beträgt, werden diese Bandzuggrößen einem gefährlichen Stand näher gebracht, von dem sie nur noch 10% trennen. Wenn die Bandzuggrößen einen Stand von 60% überschreiten, nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, daß eine weitere Erhöhung dieser Bandzuggrößen zu einem gefährli-
15 chen, bruchdrohenden Stand führen wird. Mit Rücksicht auf das Trägheitsverhalten der Steuerungsgeräte muß man Maßnahmen zu einer Herabsetzung dieser Bandzuggrößen durch eine Verminderung des Pulverdruckes auf den Flachstahl einleiten. Wenn die Bandzuggrößen einen Stand von 65% der Fließgrenze
20 erreichen, wird die Situation bedrohlich, weil die Bandzugreserve nur noch 5 % beträgt und die Bruchwahrscheinlichkeit zunimmt; deshalb muß man, indem man den Pulverdruck auf den Flachstahl vermindert, die Bandzuggrößen auf einen gefahrlosen Stand bringen, der weniger als 60% der
25 Fließgrenze beträgt. Dadurch wird die Betriebszuverlässigkeit des Aggregates erhöht. Eine Erhöhung des Pulverdruckes auf den Flachstahl in der in der Bewegungsrichtung des Flachstahls nächstfolgenden Zone in den Fällen, wenn man in der vorhergehenden Zone den Pulverdruck auf den Flach-
30 stahl vermindert und die Bandzuggröße des Flachstahls auf einen gefahrlosen Stand herabgesetzt hat, wobei die Menge an Restzunder an dem Flachstahl zugenommen hat, gestattet es, die Qualität der Flachstahlentzunderung zu verbessern, weil die Abschwächung der Einwirkung des Pulvers auf den
35 Flachstahl in der vorhergehenden Zone durch eine Verstärkung der Einwirkung des Pulvers auf den Flachstahl in der darauffolgenden Zone ausgeglichen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung anhand einer eingehenden

Beschreibung eines Durchführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung erläutert, in der ein Prinzipschema der Durchführung des Verfahrens zur Schleifpulver-Entzunderung von Flachstahl dargestellt ist.

5

Bevorzugte Durchführungsvariante der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Entzunderung von Flachstahl sieht die Ausführung folgender Arbeitgänge vor.

Der zu entzundernde Flachstahl wird am Vorderende durch eine
10 Zugkraft, durch mehrere (mindestens zwei) in Reihe angeordnete Schleifpulverzonen gezogen. Am Austritt aus der letzten Zone wird an dem Flachstahl die Menge Restzunder gemessen. Gleichzeitig werden die Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in jede Zone und am Austritt aus jeder
15 Zone gemessen, und nach diesen Meßergebnissen wird der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in jede Zone und am Austritt aus jeder Zone berechnet. Dann wird das Schleifpulver an den Flachstahl in jeder Zone mit einem minimalen Druck in Grenzen eines für
20 jede Zone vorgegebenen Druckbereiches angedrückt. Auf diese Weise wird in jeder Zone die Entzunderung von Flachstahl dadurch verwirklicht, daß das Schleifpulver auf die zu entzundernde Oberfläche einwirkt. Dabei werden kontinuierlich gemessen: die Menge Restzunder an dem Flachstahl am Aus-
25 tritt aus der letzten Entzunderungszone, die Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in jede Entzunderungszone und am Austritt aus jeder Entzunderungszone, die Anpreßkraft, mit der das Schleifpulver an den Flachstahl angedrückt wird. Aufgrund dieser Messungen, die mit einer vorgege-
30 benen Diskretheit (z.B. jede Sekunde) vorgenommen werden, berechnet man den Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in jede Entzunderungszone und am Austritt aus jeder Entzunderungszone, den Differenzbetrag zwischen dem letzten und dem vorletzten Meßergebnis der Menge Restzunder an dem Flachstahl, den Differenzbetrag zwischen der maximal zulässigen (ausgehend
35 von den Bedingungen der Zugfestigkeit vorgegebenen) Größe des Bandzuges des Flachstahls und der gemessenen Größe des

Bandzuges am Austritt aus jeder Entzunderungszone. Man beginnt dann, in vorgegebenen diskreten Schritten den Pulverdruck auf den Flachstahl in der ersten, in der Bewegungsrichtung des Flachstahls gesehen, Entzunderungszone stufenweise zu erhöhen. Die Menge Restzunder an dem Flachstahl, die nach der Einstellung des nachfolgenden Wertes des Pulverdruckes auf den Flachstahl in der ^{ersten} Zone gemessen worden ist, wird mit der Menge Restzunder verglichen, welche nach der Einstellung des vorhergehenden Wertes des Pulverdruckes auf den Flachstahl in der ersten Zone gemessen worden ist. Liegt das Ergebnis der letzten Messung unter dem Ergebnis der vorletzten Messung, dann wird in der ersten Entzunderungszone eine nächstfolgende Erhöhung des Pulverdruckes auf den Flachstahl vorgenommen. Wenn das Ergebnis der letzten Messung der Menge Restzunder dem Ergebnis der vorletzten Messung gleich ist oder dieses übersteigt, wird in der ersten Entzunderungszone der Wert des Pulverdruckes auf den Flachstahl eingestellt, der bei der vorletzten Messung der Menge Restzunder vorlag. Dann wird der Differenzbetrag zwischen den gemessenen Bandzuggrößen des Flachstahls am Eintritt in die erste Entzunderungszone und am Austritt aus dieser Entzunderungszone als ein vorgegebener Differenzbetrag für die erste Entzunderungszone gespeichert, wonach die Differenzbeträge zwischen den gemessenen Bandzuggrößen mit dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen verglichen werden. Wenn es sich dabei ergibt, daß die Größe der Abweichung des Differenzbetrages zwischen den gemessenen Bandzuggrößen von dem Differenzbetrag zwischen den vorgegebenen Bandzuggrößen den festgesetzten Grenzwert (der von der Empfindlichkeit der Bandzuggeber abhängig ist) überschreitet, dann wird der Pulverdruck auf den Flachstahl in der ersten Entzunderungszone solange geändert, bis die genannte Abweichung auf einen Wert reduziert ist, der unter dem genannten Grenzwert liegt. Wenn z.B. der Differenzbetrag zwischen den gemessenen Bandzuggrößen größer als der vorgegebene Differenzbetrag ist, dann wird der Pulverdruck auf den Flachstahl vermindert, anderenfalls - erhöht. Nach der Bestim-

5 mung des vorgegebenen Differenzbetrages zwischen den Band-
zuggrößen für die erste Entzunderungszone beginnt man, den
Pulverdruck auf den Flachstahl in der zweiten Entzunderungs-
zone stufenweise zu erhöhen, wonach für diese Zone alle Ar-
beitsgänge wiederholt werden, die für die erste Entzunde-
rungszone beschrieben sind; auf diese Weise gibt man in
der zweiten Zone den vorgegebenen Differenzbetrag vor,
wobei die Abweichungen von diesem Differenzbetrag durch ei-
ne Änderung des Pulverdruckes auf den Flachstahl ausgeg-
10 lichen werden.

Beim Vorhandensein einer dritten Entzunderungszone
werden alle Arbeitsgänge für diese Zone in derselben Rei-
henfolge wie für die vorhergehende Zone ausgeführt.

15 Indem man die Menge Restzunder am Austritt aus der
letzten Entzunderungszone bestimmt, stellt man die mini-
mal erforderlichen Werte des Pulverdruckes auf den Flach-
stahl in allen Entzunderungszonen ein, durch die die höch-
ste Entzunderungsqualität gewährleistet, d.h., ein Mini-
mum des Restzunders am aus der Anlage austretenden Flach-
20 stahl erzielt wird.

Stellt es sich bei der Messung der Bandzuggröße am
Austritt z.B. aus der ersten Entzunderungszone heraus,
daß diese Bandzuggröße einen gefährlichen Stand erreicht
hat, wird der Pulverdruck auf den Flachstahl in dieser Zo-
ne solange vermindert, bis die Bandzuggröße auf einen Stand
25 gebracht ist, der unter diesem gefährlichen liegt. Ist da-
bei die gemessene Menge am Restzunder gewachsen, wird der
Pulverdruck in der in der Bewegungsrichtung des Flachstahls
nächstfolgenden (z.B. in der zweiten) Entzunderungszone
solange erhöht, bis die Menge Restzunder einen minimalen
30 Wert erreicht hat. Dann werden für die erste und für die
zweite Entzunderungszone neue Werte der vorgegebenen Dif-
ferenzbeträge zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls
bestimmt. Auf diese Weise wird die Gefahr eines Flachstahl-
bruches ohne Verschlechterung der Qualität der Entzunderung
35 desselben abgewendet.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Schleifpulver-Ent-
zunderung von Flachstahl wird mit einer Anlage durchge-

führt, die in ^{der Zeichnung} ☒ wiedergegeben ist. Diese Anlage enthält eine Ziehstation 1, durch welche der mit Zunder überzogene Flachstahl 2 aus dem Kopfteil (in Fig. nicht wiedergegeben) der Anlage durchläuft, eine Rolle 3 einer Meßvorrichtung zur Messung des Eintrittsbandzuges des Flachstahls, 5 eine Umlenkrolle 4, eine erste Kammer 5 mit einem Schleifpulver 6 mit einer Korngröße von 400 bis 600 μm , eine Umlenkrolle 7, eine Rolle 8 der Meßvorrichtung zur Messung der Bandzuggröße am Austritt aus der Kammer 5, eine Um- 10 lenkrolle 9, eine Ziehstation 10, welche den Flachstahl 2 durch die erste Kammer 5 zieht, eine Rolle 11 einer Meßvorrichtung zur Messung der Bandzuggröße des Flachstahls am Austritt aus der ersten Kammer 5, eine Umlenkrolle 12, eine zweite Kammer 13 mit einem Schleifpulver 14 mit einer 15 Korngröße von 200 bis 400 μm , eine Umlenkrolle 15, eine Rolle 16 einer Meßvorrichtung zur Messung der Bandzuggröße des Flachstahls am Austritt aus der zweiten Kammer 13, einen optischen Geber 17 zur Überwachung der Menge Restzunder an dem Flachstahl 2, eine Umlenkrolle 18, eine 20 Ziehstation 19, welche den Flachstahl 2 durch die zweite Kammer 13 zieht. Die Kammer 5 enthält Hydraulikzylinder 20, welche unter Ausnutzung des Druckes des aus einem Wegeventil 21 zuzuführenden Öls einen Druck von etwa 1,5 bis 2,0 MPa erzeugen, mit welchem das Schleifpulver 6 an den 25 Flachstahl 2 angedrückt wird. Die Hydraulikzylinder 20 sind über deren Kolbenstangen mit Schaufeln 22 einer Vorrichtung zur Verdichtung des Schleifpulvers 6 verbunden, wobei in den Schaufeln 22 Elektromagnete (in Fig. nicht wiedergegeben) untergebracht sind, welche durch ein Magnetfeld auf 30 das Schleifpulver 6, das sich zwischen den Schaufeln 22 befindet, einwirken. Die Kammer 13 enthält Hydraulikzylinder 23, welche einen Druck von etwa 1,0 bis 1,5 MPa erzeugen, mit welchem das Schleifpulver 14 an den Flachstahl 2 angedrückt wird. Dieser Druck wird unter Ausnutzung des Druckes des aus einem Wegeventil 24 zuzuführenden Öls mit- 35 tels der Schaufeln 25 erzeugt, in denen Elektromagnete (in Fig. nicht wiedergegeben) untergebracht sind, welche durch ein Magnetfeld auf das zwischen den Schaufeln 25 be-

findliche Schleifpulver 14 einwirken. Die Druckräume der Hydraulikzylinder 20 und 23 sind mit Druckgebern 26 und 27 versehen, welche in Einheiten des Anpreßdruckes geeicht sind, mit dem das Schleifpulver 6 und das Schleifpulver 14 an
5 den Flachstahl 2 angedrückt werden. Die Rollen 3, 8, 11 und 16 der Meßvorrichtungen zur Messung der Bandzuggrößen, der optische Messer 17 (Geber) zur Messung der Menge Restzunder, der Druckgeber 26 und der Druckgeber 27 sind über elektrische Stromkreise mit einer Meß- und Recheneinheit
10 28 verbunden, die ihrerseits mit einer elektronischen Steuereinheit 29 verbunden ist. Die elektronische Steuereinheit 29 ist über elektrische Stromkreise mit Antrieben der Ziehstationen 1, 10, 19 und mit den Wegeventilen 21, 24 verbunden. Zur Vorgabe der Ausgangswerte der Betriebsparameter
15 (der Werte des Pulverdruckes auf den Flachstahl, der Bandzuggrößen des Flachstahls und der anderen) dient eine Sollwertgebereinheit 30, die über elektrische Stromkreise mit den Einheiten 28 und 29 verbunden und am Steuerpult der Anlage angeordnet ist.

20 Die in ^{der Zeichnung} dargestellte Anlage wird zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wie folgt betrieben.

Zum Einstechen des Flachstahls 2 in die Anlage wird dieser durch die Kammern 5 und 13, welche vom Schleifpulver frei sind, geführt, wobei die Ziehstationen 1, 10, 19 mittels der Handsteuerung mit Einstichgeschwindigkeit betrieben werden. Das Schleifpulver 6 wird in die Kammer 5, das Schleifpulver 14 - in die Kammer 12 eingebracht, mittels
25 der Sollwertgebereinheit 30 werden in die Meß- und Recheneinheit 28 und die elektronische Steuereinheit 29 Ausgangsparameter (Stahlmarke, Dicke, Breite des Flachstahls), vorgegebene Bereiche des Pulverdruckes auf den Flachstahl
30 (für die Kammer 5 $q_{\min} = 1,5 \text{ MPa}$, $q_{\max} = 2,0 \text{ MPa}$; für die Kammer 13 $q_{\min} = 1,0 \text{ MPa}$, $q_{\max} = 1,5 \text{ MPa}$) eingegeben, die Einheiten 28 und 29 werden mittels der Geber 3, 8, 11, 16, 17,
35 26, 27 eingeschaltet. Die Schaltungsanordnung wird in die automatische Steuerung überführt, wonach auf Befehle der Steuereinheit 29 die Wegeventile 21 und 24 in Druckräumen der Zylinder 20 und 23 minimale Druckwerte einstellen

(in den Zylindern 20 werden Druckwerte, die der Größe $q_{\min} = 1,5 \text{ MPa}$ entsprechen, und in den Zylindern 23 - Druckwerte, die der Größe $q_{\min} = 1,0 \text{ MPa}$ entsprechen, eingestellt), die Ziehstationen 1,10,19 beginnen mit dem Ziehen des Flachstahls 2 durch die Anlage mit der Betriebsgeschwindigkeit, der Prozeß der Entzunderung von Flachstahl wird durchgeführt.

Von den Gebern 3,8,11,16 des Bandzuges werden Signale über Bandzuggrößen am Eintritt und am Austritt des Flachstahls 2 für die Kammern 5 und 13 in die Meß- und Recheneinheit 28 übertragen, wo die Differenzbeträge Δ zwischen den Bandzuggrößen, u.z.

$$\text{in der Kammer 5 : } \Delta T_5 = T_8 - T_3;$$

$$\text{in der Kammer 13 : } \Delta T_{13} = T_{16} - T_{11};$$

(worin: T_3, T_8, T_{11}, T_{16} - Bandzuggrößen, welche jeweils von den Rollen 3,8,11,16 gemessen sind, berechnet werden. Gleichzeitig werden vom Geber 17 in die Meß- und Recheneinheit 28 Signale über die Menge Restzunder an dem Flachstahl 2 übertragen. Wenn diese Menge von Null abweicht, wird auf einen Befehl der Steuereinheit 29 vom Wegeventil 21 der Druck in den Zylindern 20 mit einem bestimmten Schritt, z.B., mit einem Schritt von 0,1 MPa erhöht, wobei dementsprechend der Druck des Pulvers 6 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 5 erhöht wird. Bei jedem neuen Druckwert des Pulvers wird in der Meß- und Recheneinheit 28 die Menge Restzunder an dem Flachstahl 2 nach der Anzeige des Gebers 17 analysiert und mit der vorhergehenden Menge Restzunder verglichen. Nehmen wir an, daß es sich bei einem Druck des Pulvers von $q = 1,8 \text{ MPa}$ ergab, daß die Menge K Restzunder 30% beträgt, und bei $q = 1,9 \text{ MPa}$ $K = 30\%$. Dann wird der Druck des Pulvers 6 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 5 gleich $q_{\text{opt}} = 1,8 \text{ MPa}$ eingestellt, und der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen T_5 , der diesem Druck entspricht, wird in der Einheit 28 T_5^{opt} gespeichert und in die Einheit 29 als ein vorgegebener Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen für die Kammer 5 übertragen. Indem die Einheit 29 auf die Antriebe der Ziehstationen 1 und 10 einwirkt, vergleicht sie diesen Differenzbetrag mit

dem Differenzbetrag zwischen den gemessenen Bandzuggrößen und erhält den Differenzbetrag zwischen den gemessenen Bandzuggrößen auf einem Stand aufrecht, der dem vorgegebenen Differenzbetrag gleich ist oder diesem nahe liegt. Dann fängt das Wegeventil 24 auf einen Befehl der Einheit 29 an, mit einem bestimmten Schritt den Druck in den Zylindern 23 zu erhöhen, indem es den Druck des Pulvers 14 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 13 erhöht. Ähnlich dem Obendargelegten wird die Menge Restzunder auf dem Flachstahl 1 bei jedem neuen Druckwert des Pulvers in der Kammer 13 bestimmt. Nehmen wir z.B. an, bei einem Druck des Pulvers 14 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 13 von $q_{opt\ 13} = 1,2 \text{ MPa}^{\text{war}}_K = 0$. Dann wird der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen $\Delta T_{13\ opt}$, welcher diesem Druck entspricht, in der Einheit 28 gespeichert und als ein für die Kammer 13 vorgegebener Differenzbetrag in die Einheit 29 eingegeben, welche, indem sie auf die Antriebe der Ziehstationen 10 und 19 einwirkt, diesen Differenzbetrag konstant aufrechterhält. Auf diese Weise wird der Prozeß einer restlosen Entfernung des Zunders mit einem für den vorliegenden Flachstahl minimal möglichen Energieaufwand durchgeführt.

Nehmen wir an, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen ΔT_5 abnahm und kleiner als $\Delta T_{5\ opt}$ wurde, was von einer Verminderung des Druckes des Pulvers 6 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 5, z.B., infolge eines Herausrieselns eines Teils des Pulvers 6 aus dem Raum unterhalb der Schaufeln 22, zeugt. Dann wird der Druck in den Zylindern 20 automatisch auf einen Befehl der Einheit 29 solange ansteigen, bis die Zunahme des Druckes des Pulvers 6 auf den Flachstahl 2 den Wert $\Delta T_5 = \Delta T_{5\ opt}$ wiederhergestellt hat. Auf diese Weise wird die erforderliche Entzunderungsqualität automatisch aufrechterhalten.

Nehmen wir an, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt der Geber 17 eine Zunahme des Wertes K anzeigt, z.B. K 10% beträgt, was davon zeugen kann, daß durch die Anlage ein Flachstahlabschnitt mit erhöhter Zunderfestigkeit durch-

läuft; das zeugt auch von der Haftreibung zwischen der Anlage und der Flachstahloberfläche. In diesem Fall beginnt der Druck des Pulvers 6 auf den Flachstahl in der Kammer 5 auf einen Befehl der Einheit 29 erneut zuzunehmen; folglich nehmen die Bandzuggröße T_8 und der Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen T_5 zu. In der Meß- und Recheneinheit 28 wird die Zugspannung σ im Flachstahl am Austritt aus der Kammer 5:

$$\sigma_5 = \frac{T_8}{b \cdot h},$$

- ständig berechnet, worin b, h - Breite und Dicke des Flachstahls bedeuten. Außerdem wird in der Einheit 28 ein Vergleich

$$\sigma_5 <_{0,6} \sigma_s \quad (2)$$

vorgenommen, worin σ_s - Nennwert der Fließgrenze des Flachstahls für die vorliegende Stahlmarke bedeutet. Ist die Ungleichung (2) nicht eingehalten, wird der Druck des Pulvers 6 auf den Flachstahl 2 automatisch solange herabgesetzt, bis die Ungleichung (2) eingehalten wird. Ausgehend davon, daß die Größe q_5 eine maximal zulässige ist, wird von der Einheit 29 dann dem Wegeventil 24 ein Befehl zur Druckerhöhung in den Zylindern 23 gegeben, die eine Erhöhung des Druckes des Pulvers 14 auf den Flachstahl 2 in der Kammer 13 gewährleisten, indem sie die Größe des Wertes K vermindern.

- Somit gestattet die Verwendung des vorliegenden Verfahrens es, den Prozeß der Entzunderung kontinuierlich, mit Betriebsgeschwindigkeit ohne Brüche des Flachstahls mit einem minimalen Energieaufwand, mit einer maximal hohen Oberflächegüte und mit minimalen Betriebskosten durchzuführen. Dadurch wird es möglich, im Vergleich zum ^{Stand der Technik} die Leistung um mindestens das 1,5fache zu erhöhen, den Energieaufwand um mindestens 20 bis 30 % herabzusetzen und die Aussortierung von Flachstahl infolge einer unvollständigen Entzunderung um mindestens das 2fache zu vermindern.

35 Gewerbliche Anwendbarkeit

Die vorliegende Erfindung kann am erfolgreichsten zur Entzunderung der Oberfläche von warmgewalzten Breitbändern aus niedriggeköhlten, hochgeköhlten, nichtrostenden, Werkzeug- und anderen Spezialstählen verwendet werden.

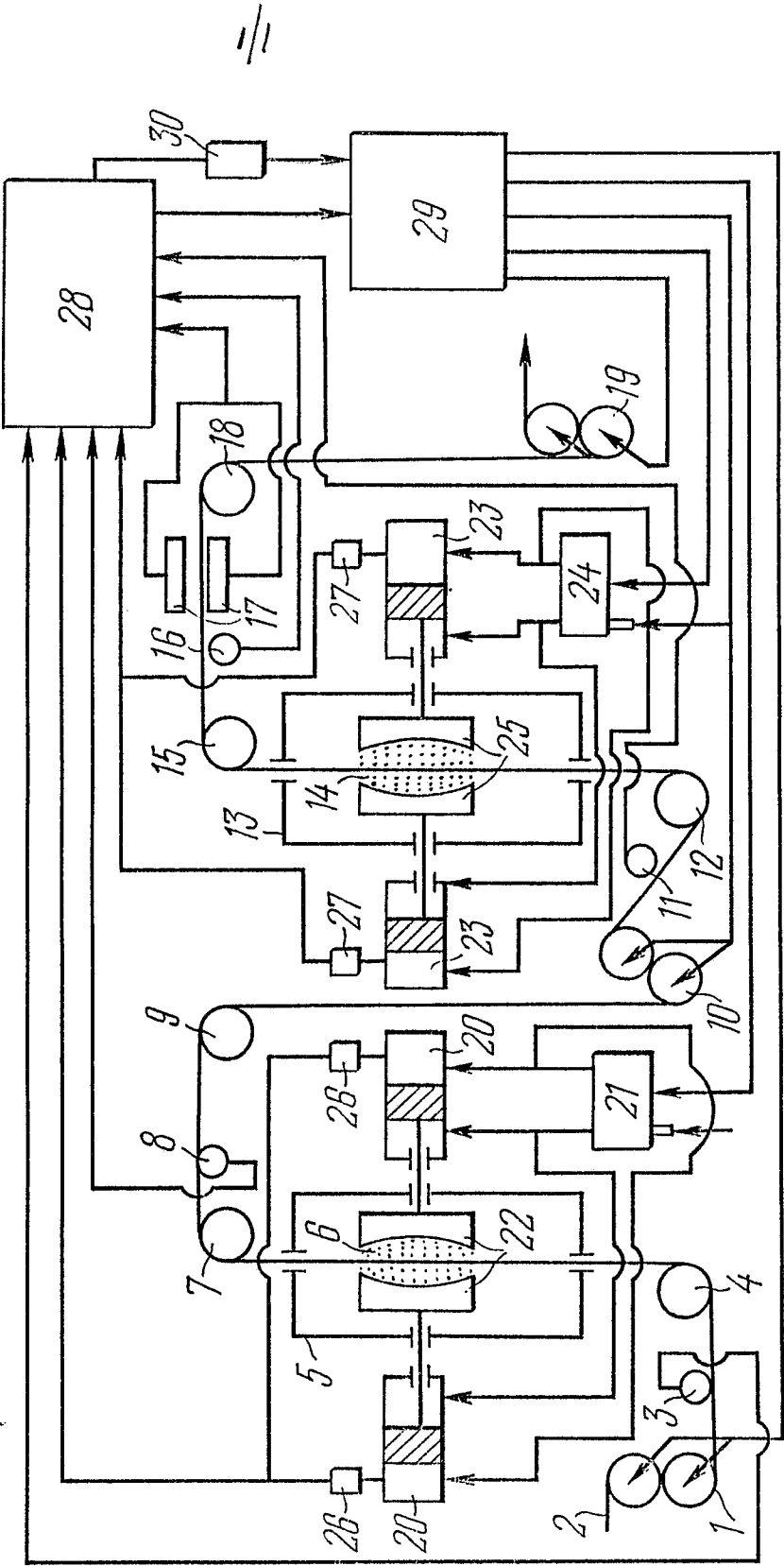
PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Schleifpulver-Entzunderung von Flachstahl, das ein Ziehen des Flachstahls durch mindestens zwei hintereinander angeordnete Zonen vorsieht, in denen die Entzunderung des Flachstahls durch Andrücken eines Schleifpulvers an diesen mit einem Druck vorgenommen wird, dessen Wert in für jede Entzunderungszone in Abhängigkeit von dem Werkstoff des Flachstahls und dem Zundertyp vorgegebenen Bereichen geändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß man am Eintritt in jede Entzunderungszone und am Austritt aus dieser die Bandzuggröße des Flachstahls mißt, den Differenzbetrag zwischen diesen Bandzuggrößen berechnet, diesen mit dem vorgegebenen Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen vergleicht und die Größe der Abweichung des gemessenen Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen von dem vorgegebenen Differenzbetrag durch eine Änderung des Druckes des Pulvers auf den Flachstahl in jeder Entzunderungszone ausgleicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Bestimmung des vorgegebenen Differenzbetrages zwischen den Bandzuggrößen in jeder Entzunderungszone in Grenzen der vorgegebenen Bereiche für jede Entzunderungszone minimale Druckwerte des vom Pulver auf den Flachstahl auszuübenden Druckes ermittelt, die Menge Restzunder an dem Flachstahl am Austritt desselben aus der letzten Entzunderungszone mißt, in jeder Zone der Reihe nach, angefangen von der ersten Zone, den Druck des Pulvers auf den Flachstahl bis zu einem Wert erhöht, bei dem die Menge Restzunder an dem Flachstahl eine minimale Größe erreicht, und den diesem Wert des Pulverdruckes auf den Flachstahl entsprechenden Differenzbetrag zwischen den Bandzuggrößen des Flachstahls als den vorgegebenen Differenzbetrag zwischen diesen Größen annimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man bei einer Vergrößerung des Bandzuges des Flachstahls am Austritt aus einer beliebigen Entzunderungszone bis zu einem Wert, der 60 bis 65 % der Fließgrenze des Flachstahlwerkstoffes beträgt, den Pulverdruck auf den Flachstahl in

dieser Zone bis zur Erzielung eines Bandzuges herabsetzt,
der unter dem genannten Wert liegt.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

0304496

International Application No PCT/SU88/00049

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ - B 21 B 45/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	B21 B 45/04, 45/06	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU,A1,887048,(Cherepovetsky filial Severo-Zapadnogo zaochnogo politekhnicheskogo instituta et al.)07 December 1981(07.12.81),see the drawing --	1-3
A	SU,A1,1030056(Cherepovetsky filial Severo-Zapadnogo zaochnogo politekhnicheskogo instituta et al.)23 July 1983(23.07.83) see figure 1 --	1-3
A	GB,A,2173722(Cherepovetsky filial Severo-Zapadnogo Zaochnogo politekhnicheskogo instituta et al.)22 October 1986 (22.10.86) -----	1-3
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
24 May 1988(24.05.88)	25 May 1988(25.05.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		