



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:
B21B 45/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06006522.4**

(22) Anmeldetag: **29.03.2006**

(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

(30) Priorität: **30.03.2005 DE 102005014877**

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

(72) Erfinder:
• **Reifferscheid, Markus, Dr.
41352 Korschenbroich (DE)**
• **Warnke, Uwe
57223 Kreuztal (DE)**

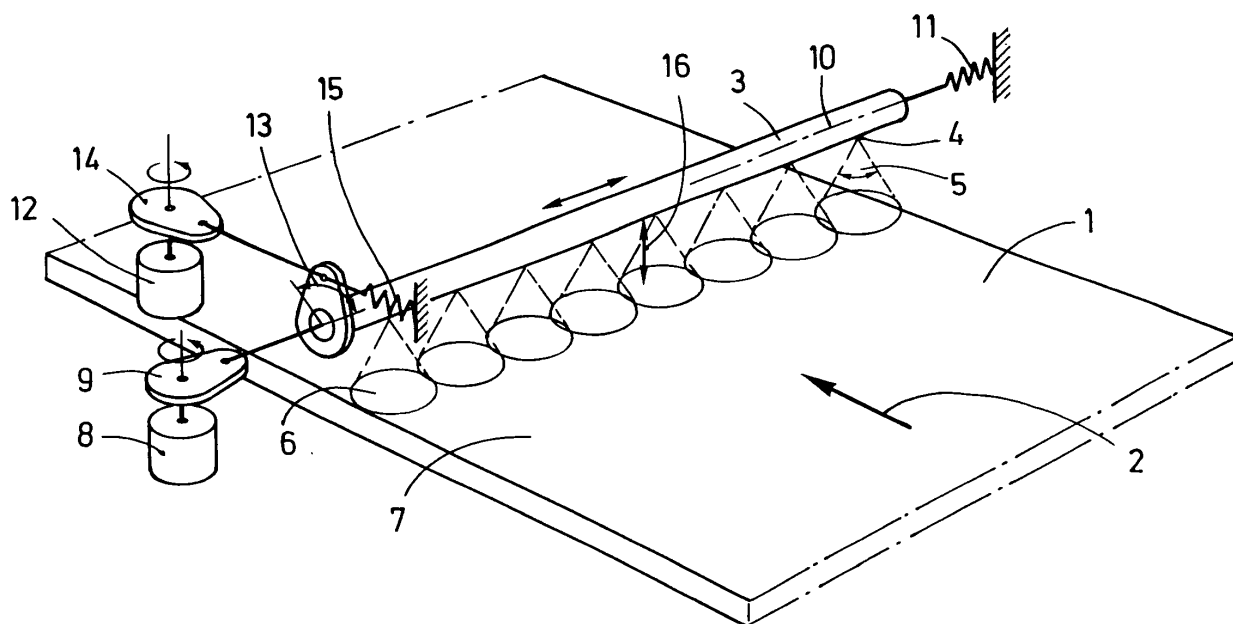
(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entzndern von Oberflächen von Brammen, Bändern oder dergleichen**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zum Entzndern von Oberflächen von Brammen. Bändern oder dergleichen, mittels eines oder mehrerer Düsenbalken (3), auf dem bzw. denen mindestens eine Düse (4) angeordnet ist, durch die ein unter hohem Druck stehendes Fluid strahlenförmig auf die Oberfläche (7) gespritzt wird, wobei der Düsenbalken (3) mit seiner Längsachse (10) quer

zur Laufrichtung (2) und parallel zur Oberfläche (7) angeordnet ist und der Düsenbalken (3) in seiner Längsrichtung oszillierend bewegt wird, wobei der oder die Düsenbalken (3) zusätzlich einer oszillierenden Bewegung um die Längsachse (10) unterworfen wird bzw. werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Verfahren und Vorrichtung zum Entzundern von Oberflächen von Brammen, Bändern oder dergleichen.

[0002] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Entzundern von Oberflächen von Brammen, Bändern oder dergleichen, mittels eines oder mehrerer Düsenbalken, auf dem bzw. denen mindestens eine Düse angeordnet ist, durch die ein unter hohem Druck stehendes Fluid strahlenförmig auf die Oberfläche gespritzt wird, wobei der Düsenbalken mit seiner Längsachse quer zur Laufrichtung und parallel zur Oberfläche angeordnet ist und der Düsenbalken in seiner Längsrichtung oszillierend bewegt wird. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0003] Aus der DE 31 25 146 A1 ist eine Vorrichtung zum Entzundern von heißen Stahlblöcken mit einem an eine Druckwasserquelle anschließbaren Spritzbalken bekannt, der benachbart zur Förderstrecke der Stahlblöcke angeordnet mit auf die jeweils zu reinigende Fläche des Stahlblocks gerichteten Spritzdüsen versehen ist. Um den Wasserverbrauch zu vermindern, die Pumpenleistung zu verringern und trotzdem sehr wirksam zu Entzundern, ist der Spritzbalken um eine senkrecht zu seiner Längsachse stehende Zentralachse drehbar gelagert und mit einem Drehantrieb, insbesondere Rückstoßdüsen am Spritzbalken, versehen, während die Spritzdüsen im Bereich der freien Enden des Spritzbalkens angeordnet sind.

[0004] Eine Einrichtung zum Entzundern von warmen, an der Einrichtung vorbeibewegtem Walzgut, wird in der DE 43 28 303 C2 beschrieben. Das Entzundern erfolgt durch Bestrahlen mittels unter hohem Druck stehenden Fluid, insbesondere Hochdruckwasser, mit mindestens einer die Werkstückbreite überdeckenden Düsenreihe mit mehreren Düsenköpfen, wobei jeder Düsenkopf um eine zur Werkstückoberfläche im wesentlichen senkrechte Drehachse motorisch drehangetrieben ist und mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse angeordnete Düsen aufweist. Dabei sind die Düsen jedes Düsenkopfes mit zur Drehachse unterschiedlichen Winkeln so angeordnet, das das Spritzbild jeder Düse im Betrieb, bezogen auf die Drehachse, einen unterschiedlichen radialen Bereich überdeckt.

[0005] Aus der EP 0 526 440 B1 ist ein Verfahren zum Entzundern eines warmgewalzten Metallgegenstandes, bei welchem man ein flüssiges Mittel, unter der Form einer Vielzahl von untereinander parallelen Strahlen, auf die Oberfläche des besagten Gegenstandes spritzt, bekannt, wobei der Gegenstand in einer ersten Richtung vorbeiläuft. Dabei sind die Strahlen kohärent und weisen einen Durchmesser von weniger als 2,5 mm auf. Weiterhin wird die besagte Vielzahl von Strahlen in einer alternativen abtastenden Bewegung in eine zweite Richtung, welche keine Parallelität zu der besagten ersten Richtung aufweist, fortbewegt.

[0006] Eine andere Einrichtung zum Entzundern von

Halbzeugen, insbesondere von Dünnbrammen oder Bändern aus Stahl, in Walzwerken mit Hochdruckwasser, das über eine Düsenvorrichtung auf die Oberfläche des relativ zur Düsenvorrichtung bewegten Halbzeuges gespritzt wird, ist in der EP 0 852 521 B1 beschrieben. Dabei wird die Düsenvorrichtung von einer Steuervorrichtung mit einem Sensor zum Erfassen des Abstandes der Düsenvorrichtung von der Oberfläche des Halbzeuges mit einer Vertikalkomponente zu dieser mittels eines Antriebes beweglich angeordnet ist, gesteuert. Dabei ist die Düsenvorrichtung an einem Balken angebracht, der an einem ortsfesten Träger über ein Parallelenkergestänge aufgehängt ist, welches von dem Antrieb schwenkbar ist und die Steuervorrichtung zum Beeinflussen des Antriebes abhängig von einem Ausgangssignal des als Wegaufnehmer ausgebildeten Sensors zum Konstanthalten des Abstandes der Düsenvorrichtung von der Oberfläche vorgesehen ist.

[0007] Entzunderungsvorrichtungen mit parallel zur Oberfläche des Walzgutes angeordneten Düsenbalken, bei den feststehenden Düsen auf die Walzgutoberfläche ausgerichtet sind, werden in den Dokumenten PP 40 46 625, JP 52 28 526, JP 59 202 113, JP 57 032 820 und US 3,811,305 beschrieben.

[0008] Die DE 198 19 275 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Entzundern von Bändern beim Warmwalzen, bestehend aus paarweise oberhalb und unterhalb und quer zur Walzlinie in der Warmbandstrasse zwischen den Walzgerüsten angeordneten Presswasserdüsenrohren, die jeweils gegen die Bandoberfläche gerichtete Presswasseraustrittsdüsen in regelmäßigen Abständen zueinander aufweisen, wobei die Presswasserdüsenrohre quer zur Walzlinie axial oszillierend gelagert sind.

[0009] Aus der DE 43 37 287 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem zur Entzunderung von Walzgut wie Brammen, Dünnbrammen, Warmband oder Vorband in walzwarmen oder kalten Zustand, wobei das Walzgut im Durchlauf durch einen Zunderwäscher an seiner Ober- und Unterfläche durch gegen diese in einem Auftreffwinkel gerichtete, aus druckwasserversorgten Düsen mit Hochgeschwindigkeit austretende äußerst energiereiche Wasserstrahlen beschossen und dabei die Zunderschichten weitestgehend abgetragen werden und die Düsen bevorzugt an rotierenden Düsenköpfen auf kreisförmigen Bahnen geführt und jeweils mehrere Düsenköpfe zu einer Einheit zusammengefasst werden. Dabei werden die Düsenköpfe bzw. deren Einheiten quer zur Laufrichtung der zu entzundernden Flächen in fortlaufender Bewegungsumkehr zwischen jeweils zwei Umkehrpunkten hin- und herbewegt, wobei jede Fläche in ihrer vollen Breite von Wasserstrahlen der Düsenköpfe bzw. deren Einheit bei der Hin- und Herbewegung erfasst wird.

[0010] Bei den bekannten Systemen zur Entzunderung und / oder Reinigung von Band- oder Brammenoberflächen ist der Düsenbalken entweder nur starr, nur in der Höhe justierbar oder nur einfach quer zur Produktlauf- bzw. Walzrichtung beweglich. Jede Düse bestreicht

dabei einen zur sehr begrenzten Oberflächenabschnitt auf dem Band, der Bramme oder dergleichen, so dass eine große Anzahl von Düsen verwendet werden müssen, um die gesamte Produktbreite zu beaufschlagen oder abzudecken. Diese große Anzahl von Düsen erfordert einen hohen Wasservolumenstrom, der zum einen das Produkt in unerwünschter Weise unterkühlen kann und des Weiteren einen hohen Aufwand an Pumpenkapazität erfordert. Um bei einer derartigen Anordnung eine Erhöhung der Auftreffenergie auf das Produkt zu erzielen, ist beispielsweise die Pumpenkapazität zu erhöhen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, dass bei gleichem oder geringerem Wasserbedarf als bisher die Oberfläche des zu reinigenden Produktes mit einer höheren Auftreffenergie (Impact) beaufschlagt wird.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 der oder die Düsenbalken 3 zusätzlich einer oszillierenden Bewegung um die Längsachse 10 unterworfen werden.

[0013] Weitere Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

[0014] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0015] Weitere Ausgestaltungen der Vorrichtung ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

[0016] Der entscheidende Vorteil der erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass der Düsenbalken zusätzlich zur oszillierenden Bewegung in Richtung der Längsachse eine oszillierende Bewegung um die Längsachse erfährt.

[0017] Der durch beispielsweise zwei unabhängige Hydromotoren in eine Querschwingung und eine Pendelbewegung versetzte Düsenbalken wird, abhängig von der Geschwindigkeit der Motoren, dieselbe Produktoberfläche mehrfach überstreichen bzw. mit Fluid beaufschlagen. Daher kann die bislang verwendete Düsenzahl und die damit verbundene Pumpenkapazität reduziert werden. Neben verringertem Wärmeverlust am Produkt, führt die Möglichkeit, eine geringere Pumpenleistung auf weniger Düsen zu lenken, zu einer höheren Auftreffenergie (impact) auf der Produktoberfläche. Die Oberfläche wird somit mehrfach und mit höherer Energie beaufschlagt. Die Reinigungswirkung wird erhöht.

[0018] Die maximal mögliche Oszillationsgeschwindigkeit des Düsenbalkens, in beide genannten Richtungen, bestimmt dabei die Anzahl, Ausführung und Abstand der Düsen zueinander sowie zur Produktoberfläche.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung werden beispielsweise zur Reinigung von Band- oder Brammenoberflächen bei mittleren und hohen Produktdurchlaufgeschwindigkeiten ($v < 2,5$ m/s), wie sie im Bereich vor einer Warmbandfertigstrasse auftreten können, eingesetzt. Das verwenden

des Fluid, vorzugsweise Wasser, wird dafür mittels Kolbenpumpen auf einen Überdruck von etwa 400 bar gebracht.

[0020] Der Antrieb für die oszillierende Bewegung des oder der Düsenbalken erfolgt über separat einstellbare Motoren, beispielsweise Hydromotoren. Diese arbeiten einseitig gegen eine Führungsmechanik, die die Bewegung einleitet. Die Bewegungsrückführung übernimmt eine Feder oder ein synchron gegenläufig arbeitender motorischer Antrieb.

[0021] Eine unabhängige Steuerung der Motoren ermöglicht das Beschreiben jedweder Figuren auf der zur entzundernden Produktoberfläche.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer sehr schematischen Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 in räumlicher Darstellung ein Walzgut und einen oberhalb angeordneten Düsenbalken.

[0023] In der einzigen Figur ist ein Walzgut 1 dargestellt, welches in Laufrichtung 2 unter einem Düsenbalken 3 hindurchgeführt wird. Auf dem Düsenbalken 3 sind mehrere Düsen 4_{1-n} angeordnet. Der jeweilige Austrittswinkel 5 der Düsenstrahlen erzeugt eine Auftrefffläche 6 auf der Oberfläche 7 des Walzgutes 1. Dabei können sich mehrere Auftreffflächen 6 überschneiden. Der parallel zur Oberfläche 7 des Walzgutes 1 angeordnete Düsenbalken 3 erfährt durch einen Motor 8 eine horizontale, oszillierende Bewegung. Dabei kann der Düsenbalken 3 beispielsweise durch eine Excenterscheibe 9 eine in Längsachse 10 gerichtete Bewegung erfahren, wobei die Bewegungsrückführung durch eine Feder 11 erfolgt. Andere Ausführungen, beispielsweise andere Motoren ohne Excenterscheiben, sind aber ausdrücklich zu berücksichtigen.

[0024] Zusätzlich zur horizontalen, oszillierenden Bewegung entlang der Längsachse 10 des Düsenbalkens 3 wird durch einen weiteren Motor 12 eine oszillierende Drehbewegung auf den Düsenbalken 3 ausgeübt, bei der der Düsenbalken 3 sich in einem Teilbereich 13 um die Längsachse 10 oszillierend bewegt. D.h. der Düsenbalken schwenkt um die Längsachse 10 in einem Teilbereich (oder Winkel) 13. Dieser Teilbereich 13 wird durch die Form und die Größe einer Excenterscheibe 14 bestimmt.

[0025] Diese zusätzliche Bewegung wird beispielsweise durch eine weitere Feder 15 rückgeführt. Auch hier sind andere Gestaltungen ausdrücklich erwünscht. Durch entsprechende Düsen 4 und durch einen veränderbaren Abstand 16 des Düsenbalkens 3 von der Oberfläche 7 des Walzgutes 1 kann die Anzahl der Düsen 4 und die Auftrefffläche 6 beeinflusst werden.

55 Bezugszeichenliste

[0026]

1. Walzgut
2. Laufrichtung
3. Düsenbalken
4. Düsen
5. Austrittswinkel
6. Auftrefffläche
7. Oberfläche
8. Motor
9. Excenterscheibe
10. Längsachse
11. Feder
12. Motor
13. Teilbereich oder Winkel
14. Excenterscheide
15. Feder
16. Abstand

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entzundern von Oberflächen (7) von Brammen, Bändern oder dergleichen, mittels eines oder mehrerer Düsenbalken (3), auf dem bzw. denen mindestens eine Düse (4) angeordnet ist, durch die ein unter hohem Druck stehendes Fluid strahlenförmig auf die Oberfläche (7) gespritzt wird, wobei der Düsenbalken (3) mit seiner Längsachse (10) quer zur Laufrichtung (2) und parallel zur Oberfläche (7) angeordnet ist und der Düsenbalken (3) in seiner Längsrichtung oszillierend bewegt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Düsenbalken (3) zusätzlich einer oszillierenden Bewegung um die Längsachse (10) unterworfen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oszillierende Bewegung über einen Teilbereich bzw. einen Winkel (13) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oszillierende Bewegung in ihrer Geschwindigkeit verändert werden kann.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Teilbereich bzw. der Winkel (13) verkleinert oder vergrößert werden kann.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oszillierende Bewegung durch einen Motor (8, 12) erzeugt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die oszillierende Bewegung durch einen Hy-

dromotor (8, 12) erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass Düsenbalken (3) oberhalb, unterhalb oder oberhalb und unterhalb des Walzgutes (1) angeordnet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (16) des Düsenbalkens (3) zur Oberfläche (7) des Walzgutes (1) verändert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Bewegungsrückführung des oder der Düsenbalken (3) durch eine Feder (11, 15) erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Motoren (8, 12) mit einer Steuerung versehen werden
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen (4) mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen (4) einzeln geschaltet werden können.
13. Vorrichtung zum Entzundern von Oberflächen von Brammen, Bändern oder dergleichen, mittels eines oder mehrerer Düsenbalken (3), auf dem bzw. denen mindestens eine Düse (4) angeordnet ist, durch die ein unter hohem Druck stehendes Fluid strahlenförmig auf die Oberfläche gespritzt wird, wobei der Düsenbalken (3) mit seiner Längsachse (10) quer zur Laufrichtung (2) und parallel zur Oberfläche (7) angeordnet ist und der Düsenbalken (3) in seiner Längsrichtung oszillierend bewegt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass Düsenbalken (3) oszillierend um seine Längsachse (10) ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Düsenbalken (3) oberhalb des Walzgutes (1) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Düsenbalken (3) unterhalb des Walzgutes (1) angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,
dass ein Düsenbalken (3) oberhalb und ein Düsenbalken (3) unterhalb des Walzgutes (3) angeordnet ist.

5

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der oder die Düsenbalken (3) mit einem Motor (8, 12) verbunden ist / sind.

10

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der oder die Düsenbalken (3) mit einem Hydromotor (8, 12) verbunden ist / sind.

15

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Motor oder der Hydromotor (8, 12) mit einer Steuerung verbunden ist.

20

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerung stufenlos einstellbar ist.

25

30

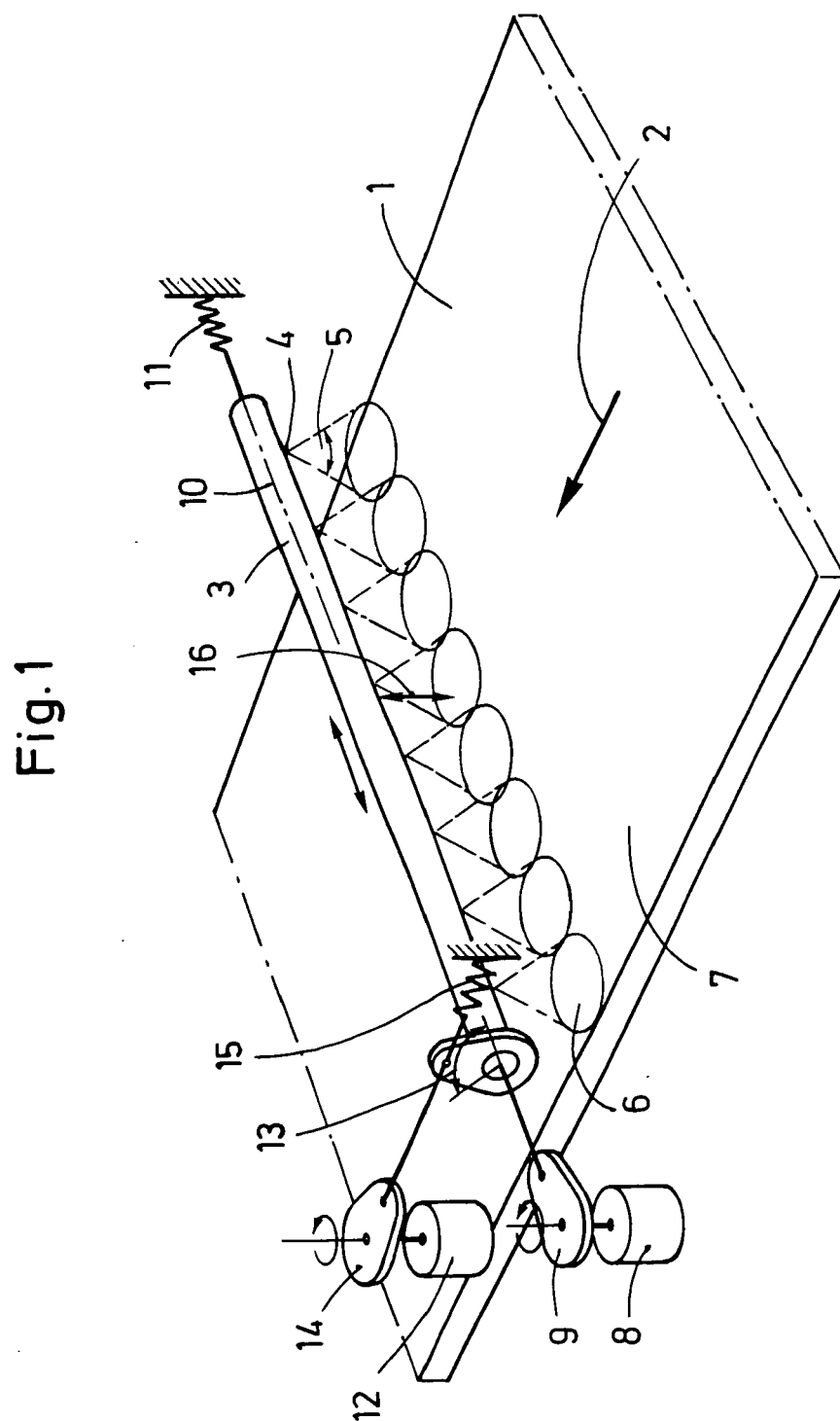
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 6522

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) -& JP 09 085329 A (KAWASAKI STEEL CORP), 31. März 1997 (1997-03-31) * Zusammenfassung *	1-20	INV. B21B45/08
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 14, 22. Dezember 1999 (1999-12-22) -& JP 11 246029 A (FUJIWARA TECHNO ART:KK), 14. September 1999 (1999-09-14) * Zusammenfassung *	1,13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 070 (M-367), 30. März 1985 (1985-03-30) & JP 59 202113 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK; others: 01), 15. November 1984 (1984-11-15) * Zusammenfassung *	1,13	
A	DE 198 19 275 A1 (THYSSEN KRUPP STAHL AG) 11. November 1999 (1999-11-11) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildung 1 *	1,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21B B05B
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 10, 10. Oktober 2002 (2002-10-10) & JP 2002 172417 A (KAWASAKI STEEL CORP), 18. Juni 2002 (2002-06-18) * Zusammenfassung *	1,13	
A	US 5 460 023 A (GINZBURG ET AL) 24. Oktober 1995 (1995-10-24) * Abbildungen 2,3 *	1,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 2006	Prüfer Forciniti, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 6522

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 09085329	A	31-03-1997	JP	3302234 B2	15-07-2002
JP 11246029	A	14-09-1999	KEINE		
JP 59202113	A	15-11-1984	KEINE		
DE 19819275	A1	11-11-1999	KEINE		
JP 2002172417	A	18-06-2002	JP	3603841 B2	22-12-2004
US 5460023	A	24-10-1995	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 3125146 A1 [0003]
- DE 4328303 C2 [0004]
- EP 0526440 B1 [0005]
- EP 0852521 B1 [0006]
- JP 5228526 A [0007]
- JP 59202113 A [0007]
- JP 57032820 A [0007]
- US 3811305 A [0007]
- DE 19819275 A1 [0008]
- DE 4337287 A1 [0009]