(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 047 948 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:
B24B 7/06 *(2006.01)* ***B24B 49/16*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08016593.9**

(22) Anmeldetag: **20.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **09.10.2007 DE 102007048544**

(71) Anmelder: **Paul Ernst Maschinenfabrik GmbH**
74927 Eschelbronn (DE)

(72) Erfinder: **Ernst, Paul**
74927 Eschelbronn (DE)

(74) Vertreter: **Kesselhut, Wolf**
Reble & Klose
Sophienstrasse 17
68165 Mannheim (DE)

(54) Vorrichtung zum Schleifen von Werkstücken

(57) Eine Vorrichtung zum Schleifen eines flächigen Werkstücks (33), welches entlang eines durch zumindest teilweise angetriebene Tragrollen (18) und Druckrollen (11) definierten Transportpfades (100) gefördert wird, mit einem sich in den Transportpfad (100) hinein erstreckenden umlaufenden Schleifelement (23), welches das Werkstück auf seinem Weg entlang des Transportpfades (102) umfänglich kontaktiert, zeichnet sich dadurch aus, dass Andruckmittel (26, 27, 28, 29, 30, 30a, 31) vorgesehen sind, welche das umlaufende Schleifelement (23) in Richtung zum Werkstück (33) hin mit einer federelastischen Andruckkraft beaufschlagen, derart, dass das umlaufende Schleifelement der Kontur des flächigen Werkstücks (33) folgend flexibel an das Werkstück angestellt wird.

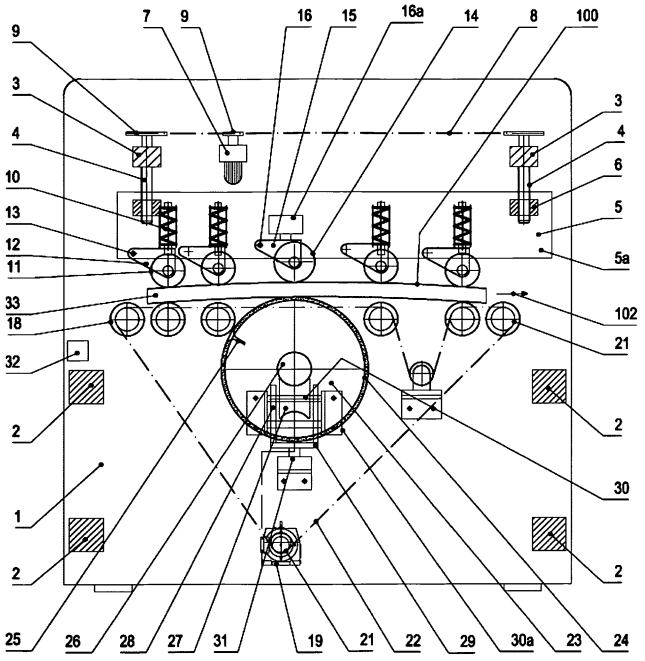


Fig. 1

EP 2 047 948 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schleifen von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Schleifvorrichtungen, mit denen z.B. Werkstükke aus Stahl auf ihrer Unterseite bearbeitet werden, weisen bekannter Maßen Schleifelemente in Form von mit Schleifleinen oder Schleifpapier besetzten gestellfesten Schleifwalzen oder Bandschleifeinheiten auf. Letztere besitzten ein endloses Schleifband, welches über eine das Werkstück kontaktierende gestellfeste Kontaktwalze sowie zwei oder mehrere Umlenkwalzen geführt wird.

[0003] Bei den zuvor erwähnten Schleifvorrichtungen des Standes der Technik laufen die Werkstücke über angetriebene gummierte Tragrollen, die in Förderrichtung des Werkstücks betrachtet den Schleifwalzen oder Schleifbänder vor- und nachgeordnet sind.

[0004] Zur besseren Mitnahme des Werkstücks sind oberhalb der Tragrollen auf der der Schleifwalze gegenüberliegenden Seite des Werkstücks in der Regel mit Federdruck belastete Druckrollen angeordnet, die auf das Werkstück drücken, während dieses entlang des durch die Tragrollen und Druckrollen definierten Förderpfades über die Schleifwalze, bzw. die Kontakwalze bewegt wird.

[0005] Die Schleifelemente werden in Abhängigkeit von der gewünschten Abbauleistung, dh. der pro Zeiteinheit vom Werkstück abzutragen Menge an Material, in der Weise eingestellt, dass die Berührungslinien der Schleifeelemente mit dem Werkstück entsprechend höher liegen, als die Berührungslinien zwischen dem Werkstück und den Tragrollen.

[0006] Mit den zuvor beschriebenen Schleifvorrichtungen des Standes der Technik ist es aufgrund der gestellfesten Anordnung der Rollen und Schleifelemente lediglich möglich, die Unterseite von ebenen Werkstücken plan zu schleifen.

[0007] Wenn die zuvor beschriebenen Schleifeeinrichtungen hingegen zum Entfernen von Grat eingesetzt werden, wie er beispielsweise beim thermischen Trennen von Stahlteilen entsteht, ergeben sich im Hinblick auf die Bearbeitung der Werkstücke Probleme, da diese durch das thermische Trennen häufig über die üblichen Toleranzen hinaus konkav oder konvex verformt sind.

[0008] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Schleifeinrichtung zu schaffen, welche ebenfalls eine Bearbeitung von insbesondere durch einen thermischen Trennvorgang verformten Werkstükken ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass Werkstücke von im Wesentlichen identischer Form ohne Rücksicht auf die durch z.B. einen thermischen Trennvorgang bewirkte Planparallelitätstoleranz unmittelbar nacheinander durch die Vorrichtung hindurchgeführt werden können, ohne das diese hierzu jedes Mal neu auf den jeweiligen Grad der Verformung eines Werkstücks eingerichtet werden muss.

[0012] Insbesondere ermöglicht es die erfindungsgemäße Vorrichtung, die Hauptflächen eines im Wesentlichen ebenen Werkstücks unabhängig von der jeweiligen Toleranz zu überschleifen, um das Werkstück z.B. im Bereich seiner Unterseite vollständig von Graten zu befreien.

[0013] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass es selbst bei ansonsten planparallelen Werkstücken, die durch den vorhergehenden Bearbeitungsvorgangs stark verformt sind, nicht zu einer Beschädigung der bevorzugt gummielastischen Mantelfläche der Schleifwalze oder Kontaktwalze kommt.

[0014] Gemäß der Erfindung umfasst eine Vorrichtung zum Schleifen eines flächigen Werkstücks, welches entlang eines durch zumindest teilweise angetriebene Tragrollen und Druckrollen definierten Transportpfades gefordert wird, ein sich in den Transportpfad hinein erstreckendes umlaufendes Schleifelement, welches das Werkstück auf seinem Weg entlang des Transportpfades umfänglich kontaktiert. Die Vorrichtung umfasst erfindungsgemäß weiterhin Andruckmittel, welche das umlaufende Schleifelement in Richtung zum Werkstück hin mit einer federelastischen Andruckkraft beaufschlagen, derart, dass das umlaufende Schleifelement der Kontur des flächigen Werkstücks folgend flexibel an das Werkstück angestellt wird.

[0015] Obgleich die Andruckmittel auch Linearführungen aufweisen können, besitzen diese bevorzugt einen ersten und zweiten, das umlaufende Schleifelement drehbar aufnehmenden Schwenkhebel oder Schwinghebel sowie einen auf diesen wirkenden Aktuator, insbesondere einen Pneumatikzylinder.

[0016] Um den Aktuator zu betätigen, ist bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine elektronische Steuerungsvorrichtung vorgesehen, welche die Andruckkraft, mit der der Aktuator das umlaufende Schleifelement beaufschlagt, und/oder die Position desselben, reguliert.

[0017] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt bevorzugt eine mit der elektronischen Steuerungsvorrichtung verbundene Werkstückbreitenerfassungseinrichtung, welche in Werkstückförderrichtung betrachtet stromaufwärts des umlaufenden Schleifelements angeordnet ist, und von welcher die elektronische Steuerungsvorrichtung Signale erhält, welche der momentan gemessenen Breite des Werkstücks im Bereich der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung entsprechen.

[0018] Nach einem weiteren der Erfindung zu Grunde liegenden Gedanken verändert die elektronische Steuerungseinrichtung die Kraft des Aktuators in Abhängigkeit von den Signalen der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung in der Weise, dass das Verhältnis aus Andruckkraft und Werkstückbreite einem im Wesentlichen kon-

stanten Vorgabewert entspricht, der beispielsweise vor der Bearbeitung einer bestimmten Werkstückart vom Bediener eingegeben werden kann. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass der Anpressdruck - und damit die Abbauleistung - nicht von der momentanen Breite eines Werkstücks im Bereich des umlaufenden Schleifmittels abhängt, wodurch die Belastung des Schleifmittels bei schmalen Werkstücken gegenüber Schleifvorrichtungen, bei denen die an Andruckkraft konstant ist, verringert und der spezifische Materialabtrag vergleichmäßigt wird.

[0019] Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die elektronische Steuerungseinrichtung den Aktuator in Abhängigkeit von Signalen der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung in der Weise steuert, dass das umlaufende Schleifelement aus einer Position außerhalb des Transportpfades in diesen hinein bewegt wird, wenn sich die Werkstückvorderkante im Bereich des umlaufenden Schleifelements befindet. In entsprechender Weise wird das umlaufende Schleifelement aus dem Transportpfad heraus bewegt, nachdem die Werkstückhinterkante das umlaufende Schleifelement passiert hat.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Tragrollen und/oder die Druckrollen beispielsweise über eine umlaufende Kette mit einer im Wesentlichen konstanten Drehgeschwindigkeit angetrieben. Hierbei kann es in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass die elektronische Steuerungseinrichtung die Andruckkraft, mit der der Aktuator das umlaufende Schleifelement beaufschlagt, in Abhängigkeit von der durch die Werkstückbreitenerfassungseinrichtung erfassten Werkstückbreite streckengesteuert verändert. Für die streckengesteuerte Erfassung ist dabei bevorzugt an einer der Tragrollen und/oder Druckrollen ein Drehwinkelgeber angeordnet, welcher die Winkelgradstellung der Rolle erfasst, die zusammen mit der zugehörigen, von der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung ermittelten momentanen Werkstückbreite z.B. in der elektronischen Steuerungseinrichtung zwischengespeichert wird. Nachdem sich der Drehwinkelwert um einen vorgegebenen Drehwinkelbetrag erhöht hat, welcher dem Abstand zwischen der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung und der Berührungslinie zwischen dem Werkstück und dem umlaufenden Schleifelement entspricht, wird der Anstelldruck des Schleifelements entsprechend dem zugehörigen Wert für die Werkstückbreite von der elektronischen Steuerungseinrichtung entsprechend verringert oder erhöht.

[0021] Nach einem weiteren der Erfindung zugrunde liegenden Gedanken ist dem umlaufenden Schleifelement eine in Richtung zum Werkstück hin verfahrbare Gegendruckrolle zugeordnet, welche auf der gegenüberliegenden Seite des Transportpfades angeordnet ist, und welche über weitere Andruckmittel mit einer federelastischen Gegenkraft an das Werkstück angestellt wird

[0022] Hierbei besitzen die weiteren Andruckmittel bevorzugt einen weiteren Aktuator, insbesondere einen Pneumatikzylinder, dessen Andruckkraft von der elektronischen Steuerungseinrichtung in Abhängigkeit von der federelastischen Andruckkraft verändert wird, mit der das umlaufende Schleifelement an das Werkstück angestellt wird, um zu verhindern, dass das Werkstück in Richtung zur Gegendruckrolle hin ausweicht. Die Verstellung des Anstelldrucks des weiteren Aktuators erfolgt dabei bevorzugt während des gesamten Durchführvorgangs des Werkstücks durch die Vorrichtung automatisch.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben, bei der das Schleifelemente durch eine auf der Unterseite des Transportpfades angeordnete Schleifwalze gebildet wird.

[0024] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schleifvorrichtung, und

Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen Schleifvorrichtung.

[0025] Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt ist, umfasst die erfindungsgemäße Schleifvorrichtung einen Maschinenständer, der aus zwei Wangen oder Seitenteilen 1, vier Traversen 2 und zwei Traversen 3 besteht. An vier Gewindespindeln 4, die in den Traversen 3 gelagert sind, ist ein Tragrahmen 5 aufgenommen, der aus zwei innenliegenden Wangen oder Seitenteilen 5a und zwei weiteren Traversen 6 besteht. Die Traversen 6 sind zur Aufnahme der Gewindespindel 4 bevorzugt mit einem Innengewinde versehen. Die Gewindespindeln 4 werden über einen Getriebemotor 7, eine Kette 8 und Kettenräder 9 angetrieben, um die Werkstückstärke einstellen zu können.

[0026] Am Tragrahmen 5 sind bevorzugt durch Federn 10 belastete gummierte Druckrollen 11 aufgenommen, die jeweils an Schwinghebeln 12 gelagert sind, welche um einen zugehörigen Bolzen 13 verschwenkt werden können.

[0027] Zusätzlich ist am Tragrahmen 5 eine Gegendruckrolle 14 angebracht, die an einem beiderseits angeordneten Schwinghebel 15 drehbar gelagert ist, welcher bevorzugt ebenfalls um einen Bolzen 16 verschwenkbar an den innenliegenden Wangen 5a aufgenommen ist. Die Schwinghebel 15 sind durch einen beiderseits der Arbeitsbreite angebrachten Aktuator in Form eines Druckluftzylinders 16a mit einer federelastischen Andruckkraft beaufschlagbar, um die Gegendruckrolle 14 an das Werkstück anzustellen.

[0028] Den Druckrollen 11 gegenüberliegend sind an den beiden Wangen 1 bevorzugt gummierte Tragrollen 18 drehbar aufgenommen, die durch einen Motor, vorzugsweise einen Getriebemotor 19, über Kettenräder 21 und eine gemeinsam über alle Kettenräder 21 geführte Kette 22 angetrieben werden. Die Tragrollen 18 definieren gemeinsam mit den Druckrollen 11 einen Transportpfad 100 für das einlaufende Werkstück 33.

[0029] Ein Schleifelement in Form einer Schleifwalze 23 oder auch einer nicht gezeigten Kontaktwalze, über die ein endloses Schleifband geführt ist, wird von einem nicht näher gezeigten Elektromotor z.B. über Keilriemenscheiben und Keilriemen angetrieben.

[0030] Die Schleifwalze 23 ist mit einem Gummibelag 24 belegt, auf dessen Umfangsoberfläche das Schleifmittel 25 - z.B. Schleifpapier oder Schleifleinen - in bekannter Weise befestigt und gespannt ist.

[0031] Die Schleifwalze 23 ist bevorzugt in zwei Lagerbüchsen 26 gelagert, die jeweils auf einer zugeordneten Führungsrolle 27 aufliegen.

[0032] Jede Führungsrolle 27 ist bevorzugt an zwei Schwinghebeln 28 gelagert, welche über ein Verbindungselement 29 miteinander verbunden und über Bolzen 30 verschwenkbar sind.

[0033] Die Bolzen 30 stützen sich, wie in Fig. 2 gezeigt, über zwei Winkel 30a an den Wangen 1 des Maschinenständers ab. Dadurch ist die gesamte Einheit bestehend aus den beiden Schwinghebeln oder Schwenkhebeln 28 und dem Verbindungselement 29 schwenkbar am Bolzen 30 gelagert.

[0034] Diese Einheit, die links und rechts der Arbeitsbreite angebracht ist, stützt sich jeweils an einem Aktuator ab, der bevorzugt als Pneumatikzylinder 31 ausgestaltet ist.

[0035] Die Einheit bestehend aus den beiden Schwinghebeln 28, dem Verbindungselement 29, dem Bolzen 30, dem Winkel 30a sowie dem Pneumatikzylinder 31 wird nachfolgend der Einfachheit halber auch als Andruckmittel bezeichnet.

[0036] Am Einlauf der Maschine ist eine Werkstückbreitenerfassungseinrichtung in Form eines Lichtgitters 32 angebracht, welches z.B. aus einer Vielzahl von Lichtquellen und nicht näher gezeigten zugeordneten Lichtsensoren bestehen kann, die die momentane Breite des Werkstücks 33 beim Durchlaufen des Transportpfades 100 sowie auch den Eintritt der Vorder- und Hinterkante des Werkstücks 33 in den Transportpfad 100 erfassen.

Funktionsweise:

[0037] Das in der durch den Pfeil 102 angedeuteten Förderrichtung einlaufende Werkstück 33 überfährt das Lichtgitter 32, welches die Vorderkante des Werkstücks 33 erkennt, und im Anschluss daran die Breite des Werkstücks 33 solange abtastet, bis die Hinterkante des Werkstücks 33 das Lichtgitter 32 passiert hat. Eine in den Zeichnungen nicht gezeigte elektronische Steuerungseinrichtung, die mit dem Lichtgitter 32 sowie auch einem jedem Pneumatikzylinder 31 zugeordneten Magnetventil (nicht gezeigt) in Verbindung steht, steuert die Magnetventile in der Weise, dass die Schleifwalze 23 an die Unterseite des Werkstücks angestellt wird, wenn sich die Vorderkante des Werkstücks 33 senkrecht über der Schleifwalze 23 befindet.

[0038] Infolge der durch die Pneumatikzylinder 31 erzeugten federelastischen Andruckkraft liegt die Schleifwalze 23 auch bei konvex oder konkav verformten Werkstück 33, wie sie in Fig. 1 angedeutet sind, stets flexibel am Werkstück 33 an, wobei die von den Pneumatikzylindern 31 erzeugte Anlagekraft in Abhängigkeit von der jeweiligen Breite des Werkstücks 33 verändert wird, die zuvor vom Lichtgitter 32 ermittelt wurde.

[0039] Wenn die Werkstückhinterkante die Senkrechte über der Schleifwalze 23 erreicht, werden die Pneumatikzylinder 31 - durch die elektronische Steuerungseinrichtung gesteuert - entlastet, so dass sich die Schleifwalze 23 aufgrund ihres eigenen Gewichts in die Ausgangsstellung zurück bewegt, in welcher sich die Umfangfläche der Schleifwalze 23 außerhalb des Transportpfades 102 befindet. Oberhalb der Schleifwalze 23 wird die Stützrolle 14 entsprechend dem Schleifdruck durch den weiteren Pneumatikzylinder 16a auf das Werkstück 33 gedrückt, um eine federelastisches Gegenkraft zu erzeugen, welche der von den Pneumatikzylinder 31 erzeugten Andruckkraft entgegenwirkt. Hierbei sind die Druckrollen 11 ebenfalls mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft der Federn 10 belastet, wohingegen die Stützrollen oder Tragrollen 18 gestellfest im Maschinenständer montiert sind.

[0040] Die jeweils gewünschte Werkstückstärke wird vor der Bearbeitung einer Werkstückserie über den Motor 7, die Kettenräder 9, die Kette 18 sowie die Gewindespindeln 4 und Gewindemuttern 6 eingestellt.

Liste der Bezugszeichen

[0041]

1	Wangen
2	Traverse
3	Traverse
4	Gewindespindel
5	Tragrahmen
5a	innenliegende Wangen
6	Traverse
7	Motor
8	Kette
9	Kettenräder
10	Federn
11	Druckrollen
12	Schwinghebel
13	Bolzen
14	Gegendruckrolle
15	Schwinghebel
16	Bolzen
16a	Pneumatikzylinder
18	Tragrolle
19	Motor
21	Kettenrad
22	Kette
23	Schleifwalze
24	Gummibelag
25	Schleifmittel

26	Lagerbüchsen
27	Führungsrollen
28	Schwinghebel
29	Verbindungselement
30	Bolzen
30a	Winkel
31	Zylinder
32	Lichtgitter
33	Werkstück
100	Transportpfad
102	Pfeil

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schleifen eines flächigen Werkstücks (33), welches entlang eines durch zumindest teilweise angetriebene Tragrollen (18) und Druckrollen (11) definierten Transportpfades (100) gefördert wird, mit einem sich in den Transportpfad (100) hinein erstreckenden umlaufenden Schleifelement (23), welches das Werkstück auf seinem Weg entlang des Transportpfades (100) umfänglich kontaktiert,
dadurch gekennzeichnet,dass
Andruckmittel (26, 27, 28, 29, 30, 30a, 31) vorgesehen sind, welche das umlaufende Schleifelement (23) in Richtung zum Werkstück (33) hin mit einer federelastischen Andruckkraft beaufschlagen, derart, dass das umlaufende Schleifelement der Kontur des flächigen Werkstücks (33) folgend flexibel an das Werkstück angestellt wird.

2. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,dass
die Andruckmittel einen ersten und zweiten, das umlaufende Schleifelement (23) drehbar aufnehmenden Schwinghebel (28) sowie einen auf diesen wirkenden Aktuator, insbesondere einen Pneumatikzylinder (31), umfassen.

3. Schleifvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,dass
eine elektronische Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, welche die Andruckkraft, mit der der Aktuator (31) das umlaufende Schleifelement (23) beaufschlagt, steuert.

4. Schleifvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,dass
diese eine Werkstückbreitenerfassungseinrichtung (32) aufweist, welche in Werkstückförderrichtung (102) betrachtet stromaufwärts des umlaufenden Schleifelements (23) angeordnet ist.

5. Schleifvorrichtung nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet,dass
die Steuerungseinrichtung den Aktuator (31) in Abhängigkeit von Signalen der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung (32) in der Weise steuert, dass das Verhältnis aus Andruckkraft und Werkstückbreite einem im Wesentlichen konstanten Vorgabewert entspricht.

6. Schleifvorrichtung nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet,dass
die Steuerungseinrichtung den Aktuator (31) in Abhängigkeit von Signalen der Werkstückbreitenerfassungseinrichtung (32) in der Weise steuert, dass das umlaufende Schleifelement (23) aus einer Position außerhalb des Transportpfades in diesen hinein bewegt wird, wenn sich die Werkstückvorderkante im Bereich des umlaufenden Schleifelements (23) befindet, und das Schleifelement (23) aus dem Transportpfad (102) heraus bewegt wird, nachdem die Werkstückhinterkante das umlaufende Schleifelement (23) passiert hat.

7. Schleifvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,dass
die Tragrollen (18) und/oder die Druckrollen (11) mit einer im Wesentlichen konstanten Drehgeschwindigkeit angetrieben werden, und dass die Steuerungsvorrichtung die Andruckkraft, mit der der Aktuator (31) das umlaufende Schleifelement (23) beaufschlagt, in Abhängigkeit von der durch die Werkstückbreitenerfassungseinrichtung (32) erfassten Werkstückbreite streckengesteuert verändert.

8. Schleifvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,dass
dem umlaufenden Schleifelement (23) eine in Richtung zum Werkstück (33) hin verfahrbare Gegendruckrolle (14) zugeordnet ist, welche auf der gegenüberliegenden Seite des Transportpfades (102) angeordnet ist, und welche über weitere Andruckmittel (16a) mit einer federelastischen Gegenkraft an das Werkstück angestellt wird

9. Schleifvorrichtung nach Anspruch 3 und 8,
dadurch gekennzeichnet,dass
die weiteren Andruckmittel einen weiteren Aktuator, insbesondere einen Pneumatikzylinder (16a), umfassen, und dass die elektronische Steuerungseinrichtung die Andruckkraft, mit der der weitere Aktuator die Gegendruckrolle (14) an das Werkstück (33) anstellt, in Abhängigkeit von der federelastischen Andruckkraft verändert, mit der das umlaufende Schleifelement (23) an das Werkstück (33) angestellt wird.

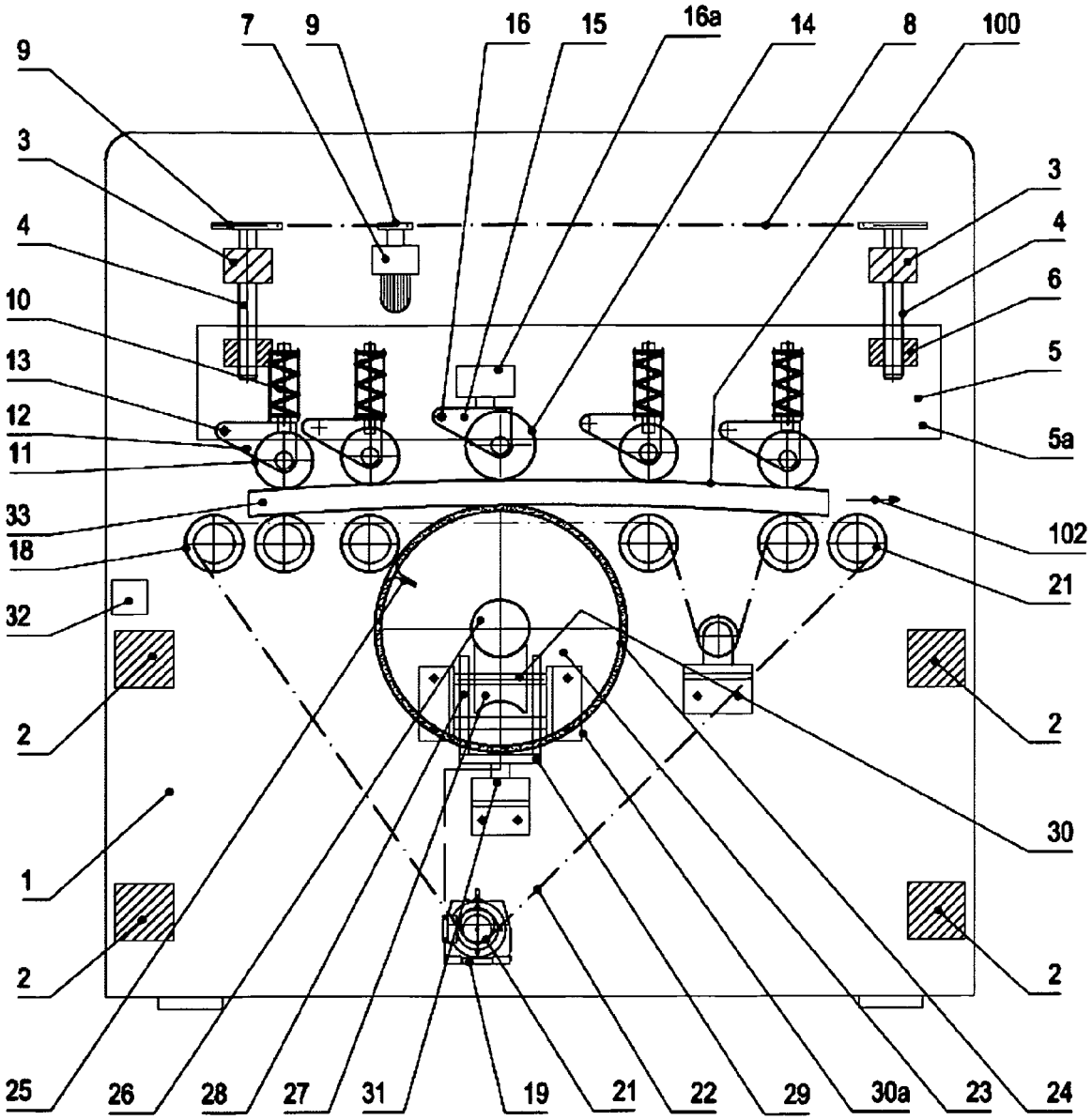

7
9
16
15
16a
14
8
100
9
3
4
10
13
12
11
33
18
32
2
1
2
25
26
28
27
31
19
21
22
29
30a
23
24
3
4
6
5
5a
102
21
2
30
2

Fig. 1

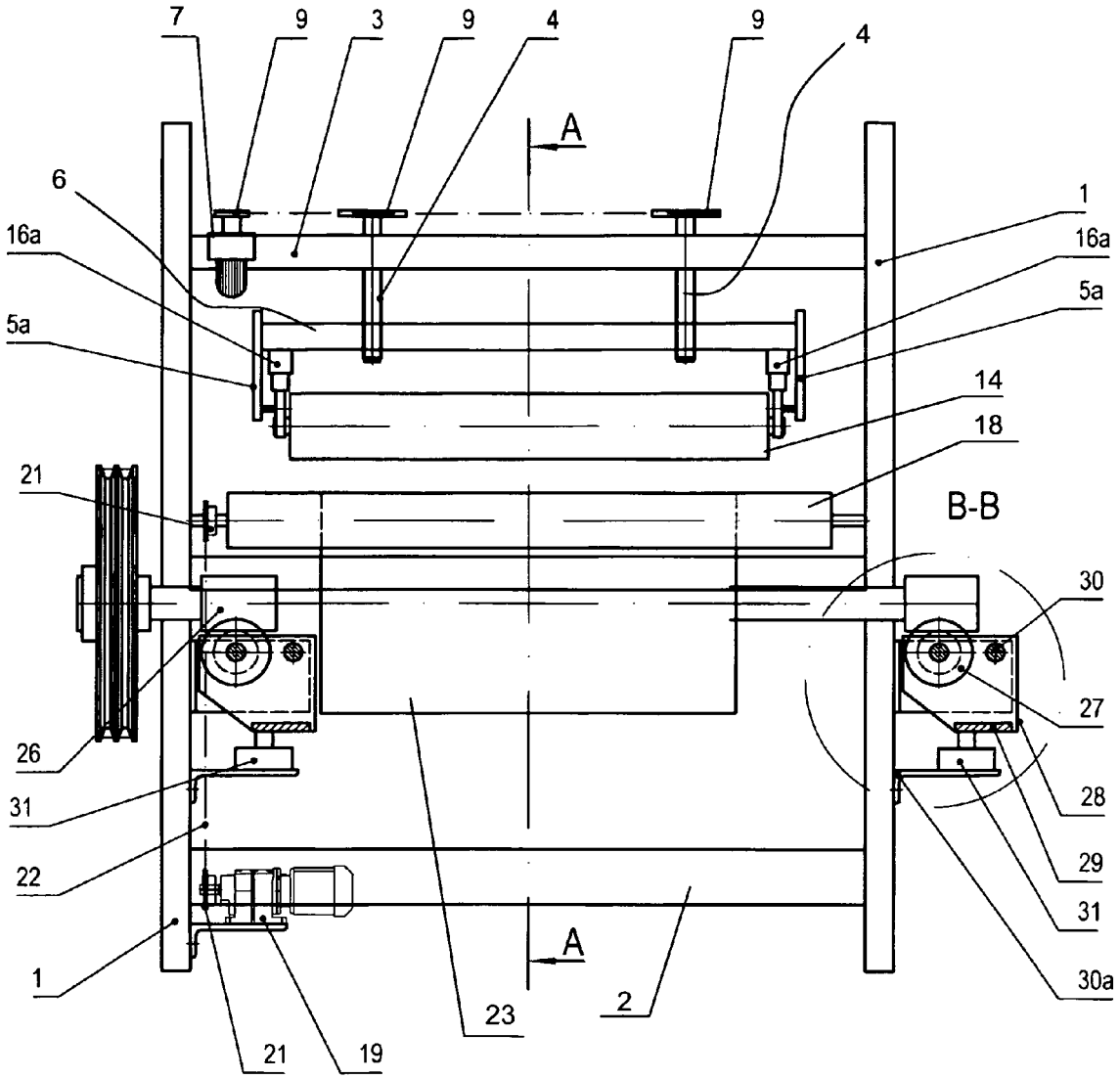

7
9
3
9
4
9
4
A
6
16a
5a
1
16a
5a
14
18
21
B-B
30
27
26
31
22
28
29
31
1
A
30a
23
2
21
19

Fig. 2