



(11) **EP 1 716 062 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.2011 Patentblatt 2011/16

(51) Int Cl.:
B65H 18/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05707506.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/001701

(22) Anmeldetag: **18.02.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/082753 (09.09.2005 Gazette 2005/36)

(54) **WICKELMASCHINE ZUM AUFWICKELN VON DÜNNEN FOLIEN, INSBESONDERE VON DÜNNEN ALUMINIUMFOLIEN**

WINDING MACHINE FOR WINDING THIN FILMS IN PARTICULAR THIN ALUMINIUM FILMS

MACHINE A EMBOBINER POUR ENROULER DES FILMS EN COUCHES MINCES EN
PARTICULIER DES FILMS D'ALUMINIUM EN COUCHES MINCES

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

- **BERGER, Klaus**
51766 Engelskirchen (DE)
- **HEISTER, Paulus**
51766 Engelskirchen (DE)
- **LANG, Holger**
51674 Wiehl (DE)

(30) Priorität: **20.02.2004 DE 102004008801**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2006 Patentblatt 2006/44

(74) Vertreter: **Thul, Hermann**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(73) Patentinhaber: **Kampf GmbH & Co.**
Maschinenfabrik
D-51674 Wiehl (DE)

(72) Erfinder:

- **HUTZENLAUB, Armin**
51674 Wiehl (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 061 024 DE-A1- 1 560 065
DE-A1- 2 264 587 DE-A1- 2 613 453
DE-A1- 4 343 173 DE-A1- 19 744 505
DE-B- 1 196 042

EP 1 716 062 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wickelmaschine zum Aufwickeln von dünnen Folien, insbesondere von dünnen Aluminiumfolien, mit einer Kontaktwalze, die beim Aufwickeln unter Druck umfänglich an der Wickelrollen anliegt.

Stand der Technik

[0002] Wickelmaschinen zum Aufwickeln von dünnen Folien aus Kunststoff oder Aluminium enthalten bekannter Weise eine oder mehrere Kontaktwalzen, die beim Aufwickeln unter Druck an den sich bildenden Wickelrollen anliegen. Die Kontaktwalzen dienen dazu, beim Auflaufen der Bahn auf eine Wickelrolle die mitlaufende Luftschicht abzuquetschen und so das Eindringen von Luft in die Wickelrolle weitgehend zu verhindern. Zudem lässt sich durch die Kontaktkraft zwischen der Wickelrolle und der Kontaktwalze die Wickelhärte der Wickelrolle beeinflussen. In der DE 43 00 686 A1 ist eine Wickelmaschine mit einer Kontaktwalze beschrieben, die in einem bewegbaren Schlitten gelagert gegen die Wickelrolle bewegbar ist. In der DE 43 43173 A1 ist eine Wickelvorrichtung beschrieben, bei der mittels einer Andrückvorrichtung die Wickel mit einer vorgegebenen Kraft gegen die Trommel gedrückt werden. Den nächstliegenden Stand der Technik bildet die DE 26 13 453, die eine Wickelmaschine zum Aufrollen von dünnen Aluminiumrohen offenbart.

Darstellung der Erfindung

[0003] In der Praxis sind Wickelrollen bereits bei Beginn der Aufwicklung auf der leeren Wickelhülse nie exakt kreisrund. Sorgt man durch eine federelastische Anpresskraft für einen dauerhaften Kontakt der Kontaktwalze am gesamten Umfang der Wickelrolle, so führt dies zu einer von der Größe der Unrundheit abhängigen translatorischen Bewegung entweder der Kontaktwalze (bei ortsfester Lagerung der Wickelrolle) oder der Wickelrolle (bei ortsfester Lagerung der Kontaktwalze). Jede dieser translatorischen Bewegungen verursacht eine Längenänderung und führt somit zu einer Änderungen der Bahnspannung in der zulaufenden Bahn, die vom Material des Bahnmaterials abhängig sind. Je größer der Elastizitätsmodul des Bahnmaterials in Laufrichtung ist, umso stärker wird die Bahnspannung geändert. Eine periodische translatorische Bewegung der Wickelrolle oder der Kontaktwalze führt somit zu einer periodischen Spannungspulsation in der Materialbahn. Die Spannungsspitzen wirken gegen die Laufrichtung der Bahn in die Maschine zurück und beeinflussen den gesamten Bahntransport und die Schneidqualität beim Längsschneiden negativ. Die nachfolgende beispielhafte Berechnung zeigt, welche Größenordnung die Spannungsänderungen in Ab-

hängigkeit vom Bahnmaterial annehmen können:

Material: Aluminium

5 E-Modul E: 70 000 N/mm²

[0004] Längenänderung Δl der Bahn durch Unrundheit der Wickelrolle: 1 mm (angenommen) Bahnlänge L zur Absorption der Längenänderung: 1000 mm (angenommen) Spannungsänderung $\Delta \sigma = E \times \varepsilon$ (Dehnung) $= E \times \Delta l / L = 70\,000 \times 1/1000 \text{ N/mm}^2 = 70 \text{ N/mm}^2$.

Vergleich zu einer Kunststoffolie:

15 **[0005]** Material: Polyester
E-Modul E: 5 000 N/mm²

[0006] Längenänderung Δl der Bahn durch Unrundheit der Wickelrolle: 1 mm (angenommen) Bahnlänge L zur Absorption der Längenänderung: 1000 mm (angenommen) Spannungsänderung $\Delta \sigma = E \times \varepsilon$ (Dehnung) $= E \times \Delta l / L = 5\,000 \times 1/1000 \text{ N/mm}^2 = 5 \text{ N/mm}^2$.

[0007] Wie dieses einfache Berechnungsbeispiel zeigt, sind die Spannungsänderungen beim Wickeln von Folien aus Aluminium besonders dramatisch. Wickelt man weiche Aluminiumfolien, deren Fließgrenze bei 30 - 40 N/mm² liegt, so können die großen Spannungsspitzen dazu führen, dass in periodischem Abstand eine bleibende Dehnung der Folie auftritt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Wickelmaschine der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, dass die vorstehende aufgeführten negativen Auswirkungen von unrunder Wickelrollen auf den Wickelvorgang erheblich vermindert werden.

[0009] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass die Kontaktwalze ortsfest gelagert ist und die Wickelrolle beim Aufwickeln gegen eine inelastisch wirkende Gegenkraft von der Kontaktwalze wegdrückbar gelagert ist.

[0010] Nach der Erfindung wird keine elastische Anpresskraft zwischen der Kontaktwalze und der Wickelrolle erzeugt, sondern mit zunehmendem Durchmesser drückt sich die Wickelrolle von der Kontaktwalze ab, ohne dass eine Rückstellkraft in Richtung zur Kontaktwalze erzeugt wird. Bei unrunder Wickelrollen führt dies dazu, dass die umfänglichen Erhöhungen der Wickelrolle - also die Umfangsbereiche mit größerem Radius als ihre Nachbarmbereiche - den Mittelpunkt der Wickelrolle unter Kontakt von der Kontaktwalze wegdrücken, ohne dass die Wickelrolle im Bereich der kleinen Radien zur Kontaktwalze zurückgedrückt wird. In den Bereichen mit kleineren Radien wird so der Kontaktdruck reduziert oder er ist nicht vorhanden, so dass weniger hart gewickelt wird und sich etwas mehr Luft zwischen den einzelnen Wickellagen ansammeln kann. Dies führt zu einer Vergrößerung der Radien in diesen Bereichen und somit zu einer Verminderung der Unrundheit der Wickelrolle. Die Pulsationen werden selbständig reduziert, im Idealfall völlig unterdrückt.

[0011] Die negativen Auswirkungen der von der Unrundheit der Wickelrolle verursachten Spannungsänderungen der Bahn lassen sich weiter vermindern, wenn die Kontaktwalze während des Aufwickelns von einer stationär im Maschinengestell gelagerten angetriebenen Walze an ihrer der Wickelrolle abgewandten Rückseite abgestützt wird. Die zulaufende Bahn umschlingt zunächst die stationäre angetriebene Walze, wird anschließend durch den Walzennip zwischen der Kontaktwalze und der stationären Walze geführt und läuft nach einer Umschlingung der Kontaktwalze in den Spalt zwischen der Kontaktwalze und der Wickelrolle auf die Wickelrolle auf. In dem Walzennip zwischen der Kontaktwalze und der stationären Walze wird die Bahn eingeklemmt und so der Bahnzug unterbrochen. Aus einer unrunder Aufwicklung resultierende Spannungsschwankungen können somit nicht in die Maschine zurückwirken. So ergibt sich ein extrem spannungskonstanter und glatter freier Verlauf der Bahn in der Wickelmaschine. Dies wirkt sich besonders vorteilhaft auf die Schnittqualität beim Längsschnitt aus, bei dem die breite Bahn in mehrere nebeneinander geführte Streifen aufgeteilt wird, die anschließend jeweils zu einer Wickelrolle aufgewickelt werden. Walzen zum Einklemmen der Bahn für eine Bahnzugunterbrechung werden üblicher Weise als Nip-Walzen bezeichnet. Bei dieser Ausführungsform übernimmt die Kontaktwalze vorteilhaft zusätzlich die Funktion als Nip-Walze.

[0012] Die übrigen Unteransprüche enthalten bevorzugte, da besonders vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Wickelmaschine.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013]

Fig. 1 zeigt schematisch in Seitenansicht eine Wickelmaschine nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt das Prinzip einer mechanischen Bremsung zur Erzeugung der inelastisch wirkenden Gegenkraft.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0014] Die in Figur 1 dargestellte Wickelmaschine dient zum Aufwickeln einer dünnen, durch Längsschnitte in Streifen unterteilten Aluminiumfolie zu Wickelrollen. Die Dicke der Aluminiumfolie beträgt zwischen 5 µm und 50 µm.

[0015] Die Wickelmaschine enthält auf bekannte Weise eine Abwickelvorrichtung 1, in der die Abwickelrolle 2 aufgehängt ist, von der die aufzuwickelnde Bahn 3 abgezogen wird. Die Abwickelvorrichtung 1 ist in und gegen Bahnaufrichtung (Doppelpfeil 4) horizontal mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit 5 bewegbar gelagert. Beim Abwickeln wird die Position der Abwickelrolle 2 so gesteuert, dass der Spalt 6 zwischen ihr und einer ersten Bahn-

führungswalze 7 konstant gehalten wird.

[0016] Im Anschluß an die Bahnführungswalze 7 wird die Bahn 3 über zwei weitere Bahnführungswalzen 8, 9 zu einer ersten Nipstelle 10 geführt, die von einer angetriebenen stationären Walze 11 und einer gegen die Walze 11 andrückbaren Walze 12 gebildet wird. An der Nipstelle 10 wird der Bahnzug unterbrochen. Es wird so verhindert, dass Bahnzugschwankungen von der Abwicklung 1 sich in die Wickelmaschine fortpflanzen. Im Anschluß an die Nipstelle 10 wird die Bahn 3 um eine Schneidwalze 13 geführt, von der sie durch Längsschneiden in mehrere Streifen 14, 15 aufgeteilt wird. Die Streifen 14, 15 werden alternierend einer oberen Wickelstation 16 oder einer unteren Wickelstation 17 zugeführt, wo sie zu Wickelrollen aufgewickelt werden.

[0017] Nachfolgend wird zur Vereinfachung nur der Aufbau und die Aufwicklung in der oberen Wickelstation 16 beschrieben. Die untere Wickelstation 17 ist gleich mit spiegelbildlich zur oberen Wickelstation 16 angeordneten Elementen aufgebaut. Es wird dort auf die gleiche Art und Weise aufgewickelt.

[0018] Hinter der Schneidwalze 13 werden die Streifen 14 von einer Bahnführungswalze 18 zu einer ortsfest im Maschinengestell 19 gelagerten und angetriebenen Walze 20 geführt. Von der Walze 20 werden die Streifen 14 zu einer Kontaktwalze 21 umgelenkt, von der sie den Wickelrollen 22 zugeführt werden. Die Wickelrollen 22 sind auf einer Aufwickelwelle 23 aufgereiht, die an ihren beiden Enden jeweils in einem Schlitten 24 gelagert ist. Jeder Schlitten 24 ist im Maschinengestell 19 horizontal in Richtung des Doppelpfeils 25 bewegbar gelagert, so dass sich der Abstand der Wickelwelle 23 von der Kontaktwalze 21 entsprechend dem wachsenden Durchmesser der Wickelrolle 22 anpassen kann. Dazu ist jeder Schlitten 24 an linearen Führungen 26 im Maschinengestell 19 aufgehängt.

[0019] Wesentlich für die Erfindung ist, dass die Kontaktwalze 21 beim Aufwickeln ortsfest ist. Dazu ist die Kontaktwalze 21 im Maschinengestell 19 nach Art eines Pendels aufgehängt und wird an ihrer den Wickelrollen 22 abgewandten Rückseite von der stationären Walze 20 abgestützt, so dass sie unter dem Druck der wachsenden Wickelrollen 22 nicht ausweicht, sondern ortsfest verbleibt. Bei wachsendem Wickelrollendurchmesser werden somit die Schlitten 24 mit den Wickelrollenzentren, also den Wickelwellen 23, selbsttätig entsprechend dem Durchmesserzuwachs verschoben. Der Außenumfang der Wickelrollen 22 liegt dabei an der Kontaktwalze 21 an. Das Wegdrücken der Wickelrollen 22 von der Kontaktwalze 21 erfolgt dabei gegen eine inelastisch wirkende Gegenkraft. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 wird die inelastisch wirkende Gegenkraft von einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 26 aufgebracht, die einerseits am Maschinengestell 19, andererseits am Schlitten 24 befestigt ist. Während des Wickelns hat die Kolben-Zylinder-Einheit 26 ausschließlich eine Bremsfunktion ohne eine Rückstellkraft in Richtung zur Kontaktwalze 21 zu erzeugen. Dies wird dadurch bewirkt,

dass sie als hydraulische Säule gegen ein Maximaldruckventil arbeitet. Nur bei einem Neubeginn der Aufwicklung oder zum Entnehmen einer fertigen Wickelrolle 22 arbeitet die Kolben-Zylinder-Einheit 27 als Aktuator, um den Schlitten 24 in eine gewünschte Position zu verfahren.

[0020] Die stationäre Walze 20, von der die Kontaktwalze 21 abgestützt wird, ist angetrieben. Sie bildet mit der Kontaktwalze 21 eine Nipstelle, in der die durchgeführten Streifen 14 eingeklemmt werden und so der Bahnzug unterbrochen wird. Schwankungen des Bahnzugs wirken somit nicht gegen die Bahnlaufrichtung in die Maschine zurück. Bei bestimmten Bahnmaterialien kann es vorteilhaft sein, wenn die stationäre Walze 20 zur Bildung der Nipstelle eine äußere Mantelfläche aus einem elastischen Material, beispielsweise einem Elastomer, aufweist. Alternativ ist die äußere Mantelfläche aus glatt poliertem Stahl. Die Abstützung der Kontaktwalze 21 mit der stationären angetriebenen Walze 20 ermöglicht es vorteilhaft, die Kontaktwalze 21 in einer Doppelfunktion zu nutzen: Zum einen wirkt die Kontaktwalze 21 in ihrer eigentlichen Funktion zum Abquetschen der mitlaufenden Luftschicht und zur Beeinflussung der Wickelhärte, zum anderen wirkt sie zusätzlich als Nip-Walze zum Einklemmen der Streifen 14 für eine Bahnzugunterbrechung.

[0021] An der zur Kontaktwalze 21 abgewandten Rückseite der stationären Walze 20 ist eine weitere bewegbare Walze 31 angeordnet, die beim Bewegen gegen die stationäre Walze 20 mit dieser eine weitere Nipstelle bildet, in der der Bahnzug unterbrochen wird. So werden die Bahn 3 und die Streifen 14, 15 im Bereich des Längsschneidens mit der Schneidwalze 13 vorteilhaft von Pulsationen aus der Aufrollung isoliert.

[0022] In Figur 2 ist das Prinzip einer mechanischen Bremsung zur Erzeugung der inelastischen Gegenkraft beim Aufwickeln dargestellt:

[0023] Der Schlitten 24 ist an seiner Oberseite mit einer Bremsfläche 28 versehen, auf der ein Bremsklotz 29 mit seinem Reibbelag 30 aufliegt. Die Bremskraft in Richtung des Doppelpfeils 25 ist abhängig von der Andrückkraft F des Bremsklotzes 29 gegen den Schlitten 24. Die Kraft F kann von verschiedenen Aktuatoren erzeugt werden, beispielsweise durch eine Feder oder einen Luft- oder Hydraulikzylinder. Vorteilhaft ist es auch möglich, die Andrückkraft F von der Kolben-Zylinder-Einheit 27 aus Figur 1, erzeugen zu lassen. Die Kolben-Zylinder-Einheit 27 kann so weiterhin - wie bei Figur 1 beschrieben - als Aktuator zur Bewegung der Schlitten 24 bei einem Wickelrollenwechsel verwendet werden.

Patentansprüche

1. Wickelmaschine zum Aufwickeln von dünnen Folien, insbesondere von dünnen Aluminiumfolien, mit einer Kontaktwalze (21), die beim Aufwickeln unter Druck umfänglich an der Wickelrolle (22) anliegt, wobei beim Aufwickeln die Kontaktwalze (21) ortsfest ge-

lagert ist **dadurch gekennzeichnet dass** die Wickelrolle (22) gegen eine inelastisch wirkende Gegenkraft von der Kontaktwalze (21) wegdrückbar gelagert ist.

2. Wickelmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktwalze (21) an ihrer der Wickelrolle (22) abgewandten Rückseite von einer stationär im Maschinengestell (19) gelagerten angetriebenen Walze (20) abgestützt wird.
3. Wickelmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zur Kontaktwalze (21) abgewandten Rückseite der stationären Walze (20) eine weitere Walze (31) angeordnet ist, die mit der stationären Walze (20) eine weitere Nipstelle bildet.
4. Wickelmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inelastisch wirkende Gegenkraft von einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (26) aufgebracht wird, die als hydraulische Säule gegen ein Maximaldruckventil arbeitet.
5. Wickelmaschinen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inelastisch wirkende Gegenkraft durch eine mechanische Bremse erzeugt wird.

Claims

1. Winding machine for winding thin films or foils, in particular thin aluminium foils, having a contact roll (21) which bears circumferentially with pressure against the winding reel (22) during winding, the contact roll (21) being mounted in a stationary manner during winding, **characterized in that** the winding reel (22) is mounted such that it can be pressed away from the contact roll (21) counter to an opposing force which acts inelastically.
2. Winding machine according to Claim 1, **characterized in that** the contact roll (21) is supported on its rear side which faces away from the winding reel (22) by a driven roll (20) which is mounted in a stationary manner in the machine frame (19).
3. Winding machine according to Claim 2, **characterized in that** a further roll (31) is arranged on that rear side of the stationary roll (20) which faces away from the contact roll (21), which further roll (31) forms a further nip point with the stationary roll (20).
4. Winding machine according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the inelastically acting opposing force is applied by a hydraulic piston/cylinder unit (26) which operates as a hydraulic column against

a maximum pressure valve.

5. Winding machines according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the inelastically acting opposing force is generated by a mechanical brake. 5

Revendications

1. Enrouleuse pour enrouler des films en couches minces, en particulier des films d'aluminium en couches minces, avec un rouleau de contact (21), qui est appliqué sous pression sur la périphérie de la bobine (22) lors de l'enroulement, dans laquelle le rouleau de contact (21) est monté de façon stationnaire pendant l'enroulement, **caractérisée en ce que** la bobine (22) est montée de façon repoussable par le rouleau de contact (21) contre une force antagoniste agissant de façon non élastique. 10
15
20
2. Enrouleuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le rouleau de contact (21) est appuyé, sur son côté arrière situé l'opposé de la bobine (22), contre un rouleau entraîné (20) monté de façon stationnaire dans le bâti (19) de la machine. 25
3. Enrouleuse selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'un** autre rouleau (31) est disposé sur le côté arrière du rouleau stationnaire (20) situé à l'opposé du rouleau de contact (21), pour former une autre zone de contact avec le rouleau stationnaire (20). 30
4. Enrouleuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la force antagoniste agissant de façon non élastique est appliquée par une unité à piston-cylindre hydraulique (26), qui opère comme colonne hydraulique contre une soupape à maximum de pression. 35
40
5. Enrouleuses selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisées en ce que** la force antagoniste agissant de façon non élastique est produite par un frein mécanique. 45

50

55

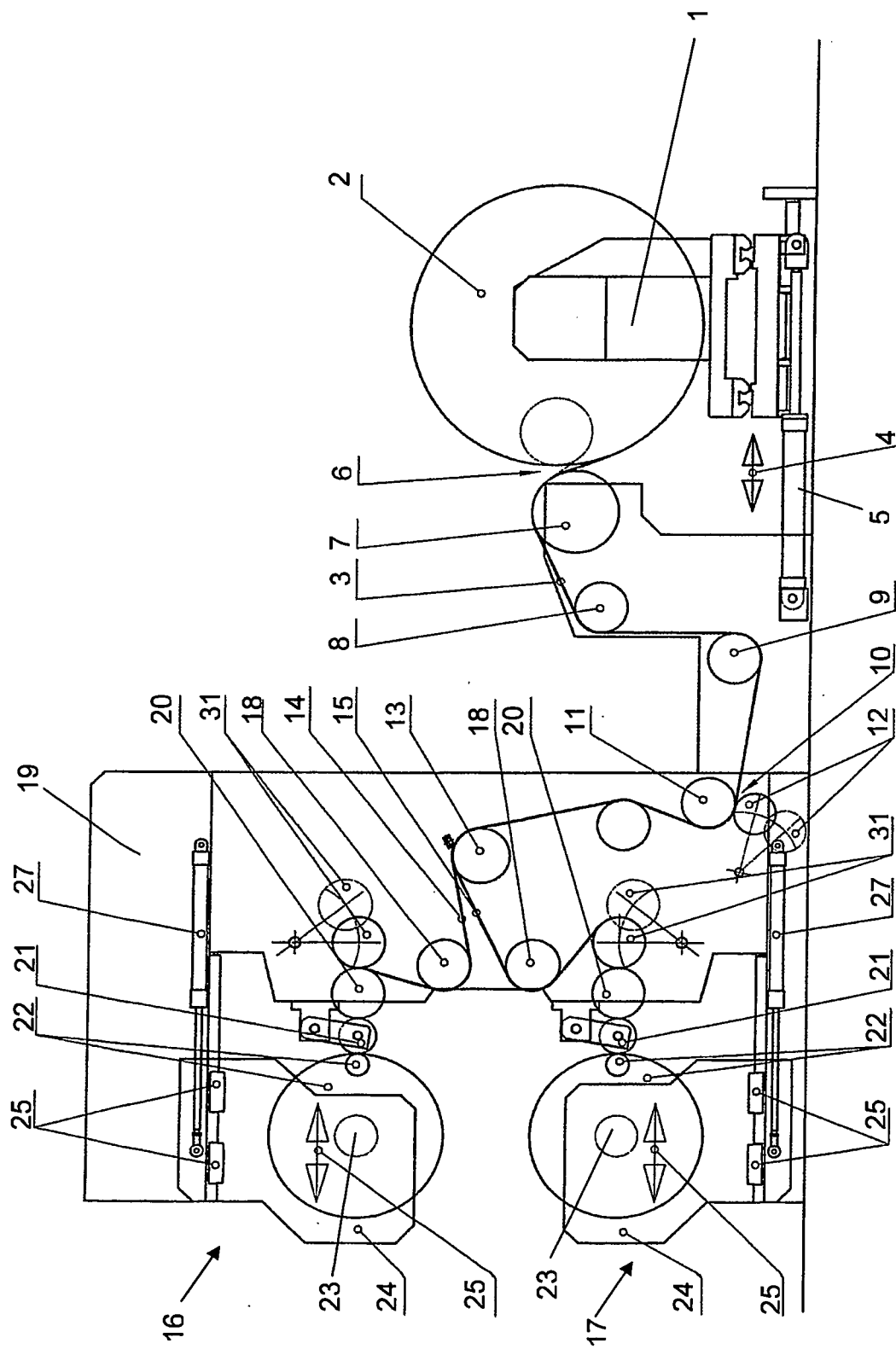


Fig. 1

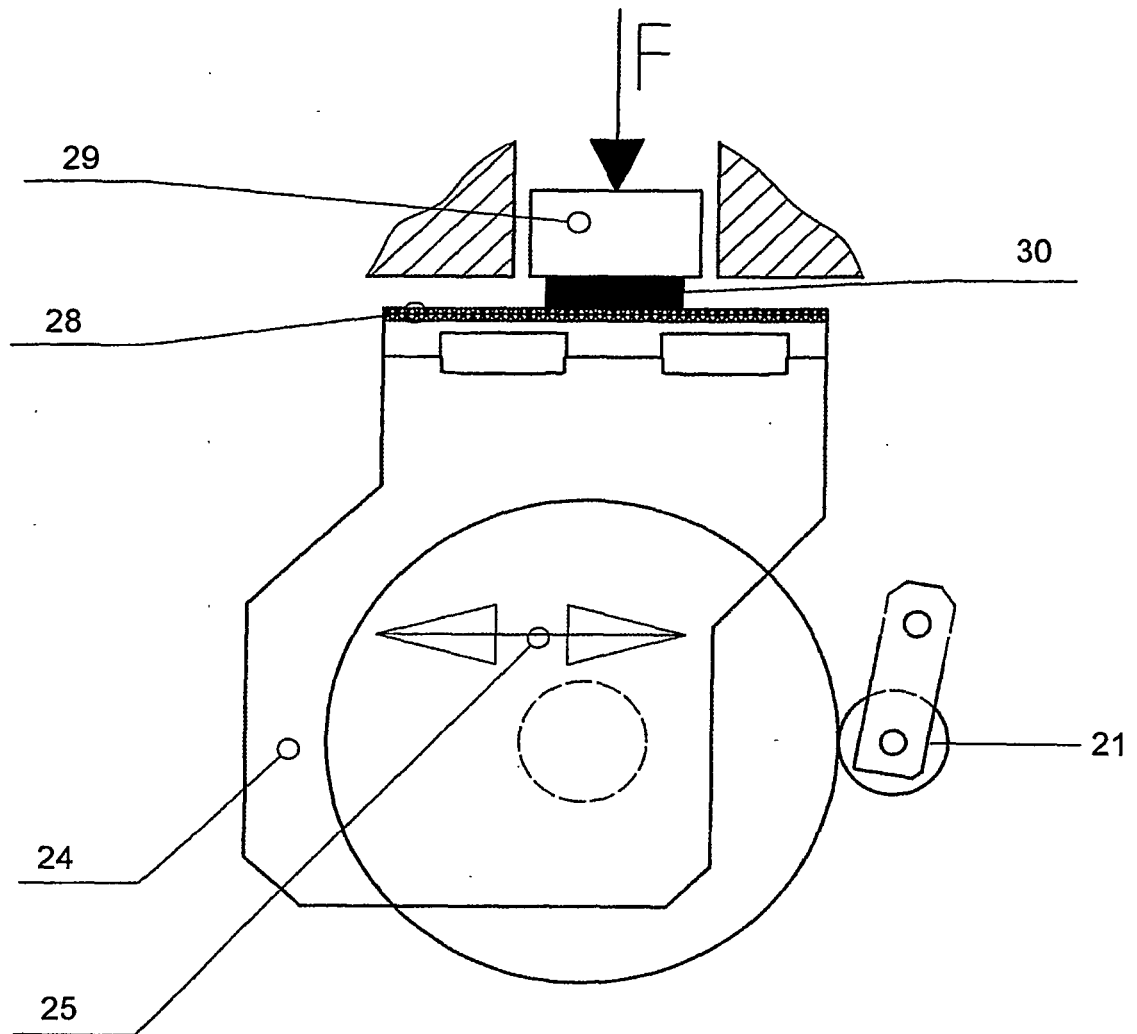


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4300686 A1 [0002]
- DE 4343173 A1 [0002]
- DE 2613453 [0002]