



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 27 883 T2 2005.05.19

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 900 637 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 27 883.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 307 117.6

(96) Europäischer Anmeldetag: 04.09.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.03.1999

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 01.12.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.05.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B26D 1/40

B26D 7/26, B26D 7/20

(30) Unionspriorität:  
**23949397 04.09.1997 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL**

(73) Patentinhaber:  
**Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Ishibuchi, Hiroshi, Nishi-ku, Hiroshima 733-8553, JP; Takenaka, Hiroyuki, Nishi-ku, Hiroshima 733-8553, JP; Kohno, Kazunori, Nishi-ku, Hiroshima 733-8553, JP; Kato, Toshihide, Mihara, Hiroshima-ken 729-0393, JP; Suzuki, Hiroyuki, Mihara, Hiroshima-ken 729-0393, JP**

(74) Vertreter:  
**Benedum, U., Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anw., 81669 München**

(54) Bezeichnung: **Rotationsschneidemaschine**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rotationstrennvorrichtung, die die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 umfasst, und ein Verfahren, das die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 5 umfasst. Die Vorrichtung ist so beschaffen, dass sie, beispielsweise in einer Fertigungsstraße für bandförmiges Bahnmaterial, etwa eine gewellte Faserplattenbahn, die gewellte Faserplattenbahn, die aus dem vorhergehenden Schritt kontinuierlich zugeführt wird, auf vorbestimmte Längen abschneidet. Ein Beispiel für eine derartige Vorrichtung findet man in dem Dokument US-A-1,006,783.

**[0002]** Die genannten Vorrichtungen für das Abschneiden von gewellten Faserplatten enthalten eine Einrichtung, wie sie beispielsweise in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist. [Fig. 5](#) zeigt eine Vorderansicht der Schneideeinrichtung, wobei einige Teile der Einrichtung weggeschnitten sind. [Fig. 6](#) zeigt eine Querschnittsansicht in Richtung der Pfeile VI-VI in [Fig. 5](#).

**[0003]** Bei dieser herkömmlichen Einrichtung zum Abschneiden von gewellten Faserplatten, siehe [Fig. 5](#), sind ein oberer Messerzylinder **102** und ein unterer Messerzylinder **103** über und unter der Bahndurchgangsleitung 101L (siehe [Fig. 6](#)) angeordnet, auf und entlang der eine gewellte Faserplatte (Bahn) **101** zugeführt wird. Die beiden Messerzyylinder sind dabei einander gegenüberliegend angebracht. Der obere Messerzylinder **102** und der untere Messerzylinder **103** werden im Weiteren einfach als "die Messerzyylinder **102, 103**" bezeichnet. Jeder der Messerzyylinder **102, 103** ist jeweils über Lager **105, 106** drehbar in Rahmen **104a, 104b** aufgenommen, die aufrecht stehend an den gegenüberliegenden Seiten der Messerzyylinder **102, 103** angeordnet sind (zu beiden Seiten der Fertigungsstraße).

**[0004]** An den gegenüberliegenden Seiten des oberen Messerzyinders **102** sind Zahnräder **107** befestigt. In vergleichbarer Weise sind an den gegenüberliegenden Seiten des unteren Messerzyinders **103** Zahnräder **108** angebracht. Diese Zahnräder **107, 108** greifen mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 ineinander ein. Da die Zahnräder **107** und die zugehörigen Zahnräder **108** mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 ineinander eingreifen, drehen sich der obere Messerzyylinder **102** und der untere Messerzyylinder **103** synchron und einander entgegengerichtet.

**[0005]** Die Messerzyylinder **102, 103** sind auf ihren jeweiligen Umfangsflächen mit wendelförmigen Messern **113, 114** versehen. Durch die Drehung der gegenläufigen Messerzyylinder **102, 103** stellen die Messer **113, 114** bei jeder vollen Umdrehung einen zwickenden Eingriff miteinander her, wobei sich der Punkt des zwickenden Eingriffs allmählich entlang

der Achsen der Messerzyylinder **102, 103** bewegt (anders ausgedrückt von einer Seite eines jeden Messerzyinders zur gegenüberliegenden Seite), wodurch die gewellte Faserplattenbahn **101** abgeschnitten wird, die sich auf der bzw. entlang der Bahndurchgangsleitung 101L bewegt.

**[0006]** In [Fig. 5](#) bezeichnet das Bezugszeichen **109** einen Elektromotor, der die Kraft für den Rotationsantrieb liefert. Für die Kraftübertragung vom Elektromotor **109** ist ein Zahnrad **111** auf der Motorwelle **110** befestigt, das in ein Zahnrad **112** eingreift, das auf einem Endabschnitt der Welle des unteren Messerzyinders **103** befestigt ist.

**[0007]** Beim Zuführen der Bahn **101** werden die Messerzyylinder **102, 103**, die zu beiden Seiten kombiniert über und unter der Bahndurchgangsleitung 101L angeordnet sind, zueinander gegensinnig in Drehung versetzt. Da sich die Messerzyylinder **102, 103** drehen, stellen das obere und das untere Messer **113, 114** aufgrund der beschriebenen Anordnung einen zwickenden Eingriff her, wodurch die Bahn **101** durchtrennt wird.

**[0008]** In einer derartigen beschriebenen Abschneidevorrichtung für gewellte Faserplatten ist jedoch eine Kontrolle der Drehung erforderlich, damit sich der obere und der untere Messerzyylinder **102, 103** nach einer Verzögerung oder Beschleunigung mit der gleichen Geschwindigkeit drehen und die Bahn **101** abhängig von der Zuführgeschwindigkeit auf die geforderten vorbestimmten Längen geschnitten wird. Bei der beschriebenen Abschneidevorrichtung für gewellte Faserplatten besteht die Schwierigkeit, dass das Gesamtträgheitsmoment  $GD^2$ , das beim Drehen der Messerzyylinder **102, 103** in entgegengesetzte Richtungen auftritt, groß wird, und zwar aufgrund des eingesetzten Trennverfahrens, bei dem der zwickende Eingriff der beiden Messer **113, 114** verwendet wird.

**[0009]** Zusätzlich zum Trägheitsmoment der Messerzyylinder **102, 103** tritt das Trägheitsmoment der synchronisierenden Verbindungs Zahnräder (Zahnräder **111, 112**) als Last für den Elektromotor **109** auf, der die Antriebsquelle darstellt. Der Elektromotor **109** muss deshalb sehr leistungsstark ausgelegt werden.

**[0010]** Zum Lösen dieses Problems kann man den Entwurf eines Rotationssystems in Erwägung ziehen, bei dem Messerzyylinder **102, 103** und Zahnräder **107, 108, 111, 112** mit geringem Trägheitsmoment verwendet werden. Eine Verringerung des Trägheitsmoments führt jedoch zu einer kleineren Biege- und Torsionsfestigkeit der Messerzyylinder **102, 103**, wodurch die Schneideleistung der Messer **113, 114** schlechter wird oder kein präziser zwickender Eingriff zwischen den Messern **113** und **114** mehr zustande

kommt und damit in manchen Fällen möglicherweise keine Durchtrennung erfolgt.

**[0011]** Zudem erfordert das Sicherstellen einer guten Schnittqualität ein Einstellen des zwickenden Eingriffs zwischen den Messern **113** und **114** und das Einstellen einer geeigneten Vorbelastung bzw. eines Zwischenraums. Die Herstellung und der Zusammenbau einer Spielbeseitigungsvorrichtung und weiterer Komponenten in einem mechanischen System erfordern Genauigkeit. Zusätzlich zu hoher technischer Qualifikation und beträchtlichem Zeit- und Arbeitsaufwand für die Einstellungen ist auch eine hohe Genauigkeit bei der Herstellung der Antriebszahnräder erforderlich. Dies führt zu Schwierigkeiten, beispielsweise zu einem Ansteigen der Herstellungs-kosten.

**[0012]** Da die wechselseitige Berührung und das Gleiten zwischen den Messern **113**, **114** wie beschrieben die grundlegenden Schneidemechanismen bei diesem Abtrennverfahren sind, lässt sich eine Zunahme der Reibung zwischen den Messern nicht vermeiden. Es ist daher ärgerlich, dass häufig geplante oder spontan erforderliche Einstellungen des zwickenden Eingriffs zwischen den Messern und ebenfalls häufig geplante oder spontan erforderliche Schleifvorgänge oder Auswechslungen der Messerschneiden anfallen. Dies führt zu beträchtlichen Einbußen bei der Betriebsdauer und Produktivität der Einrichtung.

**[0013]** Mit der Absicht, die beschriebenen Schwierigkeiten zu beseitigen, ist eine Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten vorgeschlagen worden, wie sie beispielhaft in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) dargestellt ist. Im Weiteren wird die Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten anhand von [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) beschrieben. [Fig. 7](#) zeigt eine Vorderansicht der Einrichtung, wobei einige Teile weggeschnitten sind. [Fig. 8](#) zeigt eine Querschnittsansicht in der Richtung VIII-VIII in [Fig. 7](#).

**[0014]** Die in [Fig. 7](#) dargestellte Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten umfasst einen Messerzyliner **116** und eine mit einem Amboss umhüllte Walze **117** (Ambosszyliner). Der Messerzyliner **116** ist drehbar gehalten und trägt ein Messer **115**, das wendelförmig auf der Umfangsfläche des Zylinders montiert ist. Die mit dem Amboss umhüllte Walze **117** ist parallel zum Messerzyliner **116** angeordnet und drehbar aufgenommen. Dadurch wird das Messer **115**, wenn sich der Messerzyliner **116** dreht, nach und nach in einen zwickenden Eingriff mit der vom Amboss umhüllten Walze **117** gebracht, und zwar ausgehend von einer Seite hin zur gegenüberliegenden Seite des Messerzyliners **116**.

**[0015]** Der Messerzyliner **116** wird von einem Elektromotor **118** gedreht, wobei die Beschleunigung oder Verzögerung abhängig von der Schnittlänge ge-

regelt wird, damit der Trennvorgang mit einer Geschwindigkeit beginnen kann, die zur Fördergeschwindigkeit der Bahn **101** passt. Der Elektromotor **118** besteht beispielsweise aus einem Servomotor, der von einem nicht dargestellten Controller gesteuert wird.

**[0016]** Die mit dem Amboss umhüllte Walze **117** wird von einem weiteren Elektromotor **119** in Drehung versetzt, der sich vom Elektromotor **118** unterscheidet, und zwar in Übereinstimmung mit der Fördergeschwindigkeit der Bahn **101**. In einer Weise, die mit der anhand von [Fig. 5](#) beschriebenen Vorrichtung vergleichbar ist, ist ein Zahnrad **120** auf einer Motorwelle **110** befestigt. Der Elektromotor **119** treibt dieses Zahnrad über den Eingriff mit einem Zahnrad **121** an, das auf dem Endabschnitt der Welle der mit dem Amboss umhüllten Walze **117** montiert ist. Auf diese Weise wird die Kraft übertragen. Eine Ambossschicht (geschichtetes Ambossteil) **122**, siehe [Fig. 8](#), umhüllt in endlosverbundener Form die mit dem Amboss überzogene Walze **117**.

**[0017]** Bei der beschriebenen Anordnung wird beim Einspeisen der Bahn **101** die mit dem Amboss überzogene Walze **117** übereinstimmend mit der Fördergeschwindigkeit der Bahn **101** in Drehung versetzt. Damit man eine vorbestimmte Schnittlänge erhält, wird zum Einleiten des folgenden Schneidevorgangs die Drehung des Messerzyliners **116** für eine Beschleunigung oder Verzögerung geregelt, und zwar übereinstimmend mit der Fördergeschwindigkeit der Bahn **101**. Hierdurch beginnt das Messer **115** des Messerzyliners **116** den Trennvorgang mit einer Geschwindigkeit, die mit der Fördergeschwindigkeit der Bahn **101** übereinstimmt. Der zwickende Eingriff erfolgt dann fortschreitend von einem Ende hin zum gegenüberliegenden Ende der Ambossschicht **122** auf der mit dem Amboss umhüllten Walze **117**.

**[0018]** Da nur die Beschleunigung bzw. Verzögerung eines einzigen Zylinders geregelt werden muss, d. h. in diesem Fall des Messerzyliners **116**, kann das Trägheitsmoment ( $GD^2$ ) verringert werden. Dies ermöglicht es, einen kleineren Elektromotor als Antriebsvorrichtung zu verwenden, d. h. als Elektromotor **118**, und auch die Geschwindigkeitsregelung zu vereinfachen. Da von den beiden Walzen, d. h. der oberen und der unteren Walze (dem Messerzyliner **116** und der mit dem Amboss umhüllten Walze **117**), nur eine Walze mit dem Messer **115** versehen ist, braucht kein Zwickvorgang zwischen den Messern mehr justiert zu werden, und es ist keine hochwertige Qualifikation bzw. Technik mehr erforderlich.

**[0019]** Die mit dem Amboss umhüllte Walze **117**, siehe [Fig. 7](#), ist als Amboss konstruiert, der der einzigen Messerklinge gegenüberliegt, wobei die Walze mit einem plattenförmigen Material (Ambossschicht **122**) umhüllt ist. Es ist daher nicht garantiert, dass die

Ambossschicht **122** während des Schneidens von Eindringschäden (Einkerbungen) und Schlagschäden (Beulen) verschont bleibt.

**[0020]** Entstehen in der Ambossschicht **122** Schäden, beispielsweise Beulen, so zeigt die Ambossschicht **122** durch Klemmeffekte eine Verformbarkeit in Drehrichtung. Dies führt zu einer Vergrößerung des ursprünglichen Durchmessers der Ambossschicht aufgrund einer entstehenden Längung in Drehrichtung. Dadurch werden Verformungen, etwa unnatürliche Wölbungen, ausgebildet, und die mit dem Amboss umhüllte Walze **117** wird vorzeitig unbrauchbar.

**[0021]** Wird diese Ambossschicht **122** aus einem harten Material ausgebildet, beispielsweise einem Hartmetall oder Keramik, so würde die Ambossschicht aufgrund der Sprödigkeit des harten Materials brechen, wenn sie beim Einhüllen und Umgeben einer Walze (der mit dem Amboss umhüllten Walze **117** oder einer ähnlichen Walze) einer Biegeverformung ausgesetzt wird. Aus dem Blickwinkel der Umsetzung betrachtet ist die Dicke des harten Materials daher auf einige Zehntel Millimeter oder weniger begrenzt. Aufgrund der zwingenden Anforderung, den Amboss hinsichtlich der Standfestigkeit so dick wie möglich auszulegen, wird der Gebrauch eines solchen Hartmaterial als nicht praktikabel erachtet.

**[0022]** Als Alternative kann man den Aufbau der mit dem Amboss umhüllten Walze **117** selbst als Zylinder (Ambossszylinder) in der Form eines harten Ambosses aus einem Stück bzw. aus Vollmaterial in Betracht ziehen, ohne dass die Ambossschicht **122** zur Hülle geformt wird. Dieser Zylinder muss eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, da er den Schneidebelastungen des oberen Messerzyinders **116** ausgesetzt ist. Der Zylinder muss daher mit großem Durchmesser und großer Masse ausgelegt werden. Tatsächlich verwendet wird jedoch nur die Oberflächenschicht. Ein solcher Zylinder ist damit unwirtschaftlich und der Schonung der natürlichen Ressourcen nicht dienlich.

**[0023]** Hinsichtlich der genannten Schwierigkeiten ist es wünschenswert, eine Rotationstrennvorrichtung mit verbesserter Leistungsfähigkeit bereitzustellen, die eine einfache Geschwindigkeitsregelung erlaubt, ohne dass eine hochwertige Qualifikation oder Technik erforderlich ist, und mit der man einen wirksamen Betrieb verwirklichen kann, bei dem ein einfaches Ersetzen des Ambossteils möglich ist, ohne dass eine hohe Präzision beim Zusammenbau oder umfangreiche Arbeiten erforderlich sind. Man erreicht dies durch eine Vorrichtung, die die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist. Bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung umfassen die Merkmale der abhängigen Ansprüche. Ein Verfahren zum Gebrauch der Vorrichtung nach Anspruch 1 wird in Anspruch 5 bereitgestellt.

**[0024]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird eine Rotationstrennvorrichtung bereitgestellt, die einen Messerzyylinder aufweist, auf dessen Außenumfangsfläche ein Messer angeordnet ist und der drehbar gehalten ist, und ein Ambossteil, mit dem die freie Schneide des Messers durch eine Drehung des Messerzyinders in Berührung gebracht werden kann. Dadurch wird eine laufende bandförmige Bahn zwischen dem Messer des Messerzyinders und dem Ambossteil eingezwickt, damit die bandförmige Bahn durchtrennt wird. Das Messer ist auf dem Messerzyylinder über einen Polsterungs-Haltemechanismus gehalten, der eine so große Polsterkraft aufbringt, dass er die Schneidkraft aufnehmen kann, die zum Abschneiden der bandförmigen Bahn erforderlich ist, und der es erlaubt, dass das Messer beim Abschneiden der bandförmigen Bahn in einer Vorbelastungsrichtung verschiebbar ist.

**[0025]** Die die Erfindung ausführende Rotations trennvorrichtung ist so konstruiert, dass der Messerzyylinder das Messer über dem Polsterungs-Haltemechanismus hält. Dadurch ist es möglich, ein Abschneiden zu erzielen, bei dem der Zwickdruck zwischen dem Messer und dem Ambossteil auf den Wert Null oder einen besonders kleinen Wert eingestellt ist. Somit lassen sich Abrieb bzw. Verschleiß beim Messer und beim Ambossteil beträchtlich verringern.

**[0026]** In einer früher vorgeschlagenen Walze, die mit dem Amboss umhüllt ist, neigt die Ambossschicht zu Brüchen, und zwar durch die Vertiefung von Einkerbungen oder Beulen in ihr selbst, oder sie neigt dazu, Verformungen zu entwickeln, z. B. wie beschrieben Wölbungen oder Biegungen aufgrund ihrer duktilen Längung während des Abschneidens oder durch wiederholte Abschneidvorgänge. Eine die Erfindung ausführende Rotationstrennvorrichtung ist mit diesen Problemen jedoch kaum belastet. Dadurch wird es möglich, das Ambossteil in einer bevorzugten Form zu erhalten.

**[0027]** Weiterhin enthält eine die Erfindung ausführende Rotationstrennvorrichtung nur einen Messerzyylinder, der beschleunigt und abgebremst werden muss. Verglichen mit einer Rotationstrennvorrichtung, die mit zwei Messerzyldern dieser Bauart ausgerüstet ist, verringert sich das Trägheitsmoment auf den halben Wert. Dadurch kann man eine Antriebsvorrichtung mit geringerer Leistungsabgabe verwenden. Zusätzlich ist die Geschwindigkeit des Messerzyinders leicht regelbar, ohne dass eine hochwertige Qualifikation oder Technik für diffizile Einstellungen erforderlich ist. Dies stellt einen wesentlichen Beitrag zur verbesserten Leistung der Vorrichtung dar.

**[0028]** Es wird nun beispielhaft auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen. Es zeigt:

**[0029]** [Fig. 1](#) eine Vorderansichtsskizze einer Rota-

tionstrennvorrichtung, bei der einige Teile weggeschnitten sind;

[0030] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht in der Richtung der Pfeile II-II in [Fig. 1](#);

[0031] [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht entsprechend dem Querschnitt in der Richtung der Pfeile II-II in [Fig. 1](#), die den fluidgefüllten Polsterschlauch des Polsterungs-Haltemechanismus in der Rotations trennvorrichtung darstellt;

[0032] [Fig. 4](#) eine Skizze, die eine zulässige Untergrenze für die Schneidelast bei der Rotationstrennvorrichtung mit einem Messer beschreibt, das vom Polsterungs-Haltemechanismus gehalten wird;

[0033] [Fig. 5](#) eine Vorderansichtsskizze einer früher vorgeschlagenen Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten;

[0034] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht der Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten in [Fig. 5](#) in Richtung der Pfeile VI-VI in [Fig. 5](#);

[0035] [Fig. 7](#) eine Vorderansichtsskizze einer weiteren früher vorgeschlagenen Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten; und

[0036] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht der Trennvorrichtung für gewellte Faserplatten in [Fig. 7](#) in Richtung der Pfeile VIII-VIII in [Fig. 7](#).

[0037] Im Weiteren wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand von [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) beschrieben. [Fig. 2](#) dieser Abbildungen stellt keine Rotationstrennvorrichtung der Erfindung dar, da sie keinen fluidgefüllten Polsterschlauch als Polsterungs-Haltemechanismus aufweist. Die Beschreibung anhand von [Fig. 2](#) erfolgt jedoch trotzdem, da sie das Verständnis der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform der Erfindung unterstützt.

[0038] Eine Rotationstrennvorrichtung, siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), ist in einer Fertigungsstraße für gewellte Faserplattenbahnen (bandförmige Bahn) **101** angeordnet. Sie ist mit einem Messerzylinder **1** und einem zylindrischen Ambossteil (Ambosszylinder) **7** versehen. Der Messerzylinder **1** ist drehbar gehalten und trägt ein Messer **2**, das auf seiner äußeren Umfangsfläche angeordnet ist. Das Ambossteil **7** ist parallel zum Messerzylinder **1** angeordnet. Dreht sich der Messerzylinder **1**, so wird das Messer **2** nach und nach von einem Ende des Messers **2** zum gegenüberliegenden Ende mit dem Ambossteil **7** in Berührung bzw. Eingriff gebracht. Die kontinuierlich zugeführte laufende Bahn **101** wird zwischen dem Messer **2** des Messerzyinders **1** und dem Ambossteil **7** eingezwickt. Dadurch wird die Bahn **101** durchtrennt.

[0039] Im Beispiel in [Fig. 2](#) ist das Messer **2** auf dem Messerzylinder **1** über eine Feder **36** (Polsterungs-Haltemechanismus) gehalten, die eine Polsterkraft hat, die ausreicht, die Schneidkraft aufzunehmen, die zum Durchtrennen der Bahn **101** erforderlich ist, wodurch das Messer **2** in der Vorbelastungsrichtung (d. h. in der Richtung, in der das Messer von der Feder vorbelastet wird) beim Schneiden der Bahn **101** verschiebbar ist. Zudem ist das Ambossteil **7** auf seiner Oberfläche, auf der das Messer **2** das Ambossteil **7** berührt, einer Beschichtungsbehandlung unterzogen worden. Dadurch wird eine Überzugschicht **7'** ausgebildet, durch die das Ambossteil **7** ein verlängertes Wartungsintervall erhält. Der Polsterungs-Haltemechanismus und die Beschichtungsbehandlung werden im Weiteren ausführlicher beschrieben.

[0040] Die Rotationstrennvorrichtung ist in diesem Beispiel, siehe [Fig. 1](#), zusätzlich zum Messerzylinder **1** und zum Ambossteil **7** auch mit den Rahmen **4a**, **4b**, einem Elektromotor **6**, den Zahnrädern **10**, **11** und einem Elektromotor **12** versehen.

[0041] Wie beschrieben ist der Messerzylinder **1** drehbar gehalten und trägt das Messer **2** auf seiner äußeren Umfangsfläche. Das in den Zeichnungen dargestellte Messer **2** (Schneidenabschnitt) ist in Form einer einfachen Klinge oder eines Metallsägeblatts ausgebildet. Es ist mit einem Anstellwinkel auf der äußeren Umfangsfläche des Messerzyinders **1** montiert. Das Messer **2**, siehe die Darstellung in [Fig. 2](#), ist mit Hilfe einer Halterung **35** spiral- bzw. wendelförmig auf dem Messerzylinder **1** montiert. Als Material für das Messer **2** kann man beispielsweise ein Hartmaterial auf WC-Co-Basis ( $Hv =$  ungefähr 1000 bis ungefähr 1400 ( $Hv$  bezeichnet die Vickershärtezahl)) verwenden.

[0042] Der beschriebene Messerzylinder **1** mit dem darauf montierten Messer **2** ist an gegenüberliegenden Enden einer Welle des Zylinders drehbar über Lager **5a** bzw. **5b** in den Rahmen **4a** bzw. **4b** gehalten. Der Elektromotor **6** ist mit einem Ende der Welle verbunden, so dass die Drehantriebskraft auf den Messerzyylinder **1** übertragen werden kann.

[0043] In diesem Beispiel ist der Messerzylinder **1** so angeordnet, dass die Bahn **101** in einer im Wesentlichen senkrechten Richtung bezüglich der Laufrichtung der Bahn **101** in Stücke mit vorbestimmter Länge zerschnitten werden kann. Bei Vorrichtungen, in denen das Messer **2** einen Anstellwinkel aufweist, führt die Anordnung des Messerzyinders **1**, dessen Mittenachse die laufende Bahn **101** senkrecht kreuzt, zu einer entsprechend dem Anstellwinkel schräg verlaufenden Schnittlinie. Die Schnittlinie kann dann nicht als tatsächlicher rechter Winkel ausgebildet werden (d. h. senkrecht zu den Oberflächen der Bahn). Es ist daher möglich, die Bahn **101** mit einem

tatsächlichen rechten Winkel zu durchtrennen, wenn man die Bahn 101 in einer geneigten Position anordnet, die dem Anstellwinkel entspricht.

**[0044]** Das Ambossteil 7 ist an gegenüberliegenden Enden einer Welle des Teils in den Rahmen 4a bzw. 4b drehbar gehalten. Eines der Enden ist über Zahnräder 10, 11 mit dem Elektromotor 12 verbunden. Die Zahnräder 10, 11 und der Elektromotor 12 bilden ein Antriebssystem, das das Ambossteil 7 in Übereinstimmung mit der Bewegungsgeschwindigkeit der Bahn 101 in Drehung versetzt.

**[0045]** Im Folgenden wird der Polsterungs-Haltemechanismus des Messers 2 beschrieben. In der äußeren Umfangsfläche des Messerzyinders 1, siehe die Darstellung in [Fig. 2](#), ist eine Nut 34 ausgebildet, die sich entlang der Mittenachse des Messerzyinders 1 erstreckt. Das Messer 2, das in der Halterung 35 mit Schrauben 35a oder ähnlichen Mitteln befestigt ist, ist in der Öffnung der Nut 34 untergebracht. Das wie beschrieben angeordnete Messer 2 wird von einer Feder 36 derart gehalten, dass sich das Messer 2 auf die Überzugsschicht 7' zu bewegen bzw. sich davon weg bewegen kann, wobei die Halterung 35 in radialer Richtung des Messerzyinders 1 innerhalb der Nut 34 gleiten kann.

**[0046]** Die Halterung 35 mit dem integriert daran befestigten Messer 2 wird von einem Anschlag 37, der mit Schrauben 37a an der Umfangsfläche des Messerzyinders 1 montiert ist, daran gehindert, aus der Nut 34 zu springen. Anders ausgedrückt ist das Ende des Ausfahrhubs der Halterung 35 durch den Anschlag 37 bestimmt.

**[0047]** Da das Messer 2 wie beschrieben beim Abschneiden der Bahn 101 in der Vorbelastungsrichtung verschiebbar gehalten wird, kann man den Druck, den das Messer 2 auf die Bahn 101 ausübt, exakt einstellen, d. h. anders ausgedrückt abhängig vom Zustand des Ambossteils 7 fein abstimmen, also abhängig vom Zustand des Ambossteils 7 während seiner Lebensdauer, die beim Einbau als neues Ambossteil beginnt und durch die Zerstörung seiner Oberfläche aufgrund der Schneidevorgänge endet.

**[0048]** Die angesprochene Feder 36 kann man in einen Vorbelastungszustand versetzen, d. h. die Feder wird durch Druckausübung vorgespannt. Als Feder 36 kann man eine konische Tellerfeder verwenden, oder wie in [Fig. 3](#) dargestellt, einen fluidigefüllten Polsterschlauch 38, der einen Polsterungs-Haltemechanismus mit Feder ersetzt. Zudem kann man das Messer 2 in seinem Schneidekantenabschnitt mit einer Stirnfläche versehen, die ungefähr einige hundert Mikrometer breit ist, damit das Verhältnis zwischen Schnittleistung und Haltbarkeit ausgewogen ist.

**[0049]** Der Durchmesser des Messerzyinders 1, in

dem der beschriebene Polsterungs-Haltemechanismus verwendet wird, und der Durchmesser des zugehörigen Ambossteils 7 kann auf 200 bis 300 Millimeter eingestellt werden.

**[0050]** Die auf der äußeren Umfangsfläche des Ambossteils 7 ausgebildete Überzugsschicht 7' erhält man in dieser Ausführungsform beispielsweise dadurch, dass man die äußere Umfangsfläche des Ambossteils 7 einer Beschichtungsbehandlung unterzieht, beispielsweise dem Aufsprühen eines Hartmaterials, etwa Carbidcement, das aus einem Material auf WC-Co-Basis oder einem ähnlichen Material oder einer Keramik besteht, die auf einem  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Material beruht.

**[0051]** Bei der Rotationstrennvorrichtung, die gemäß der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist, wird das Ambossteil 7 beim Zuführen der Bahn 101 in Übereinstimmung mit der Laufgeschwindigkeit der Bahn 101 in Drehung versetzt. Gleichzeitig wird die Drehung des Messerzyinders 1 über den Elektromotor 12 und die verbindenden Zahnräder 10, 11 geregelt. Dadurch wird der Messerzyylinder 1 im Wesentlichen auf die Drehzahl verzögert oder beschleunigt, die der Laufgeschwindigkeit der Bahn 101 entspricht. Dies stellt den Beginn des Schneidevorgangs durch den Messerzyylinder 1 sicher, wenn festgestellt wird, dass sich die Bahn 101 um eine vorbestimmte Schnittlänge bewegt hat, und zwar anhand einer zurückgelegten Entfernung der Bahn 101, die ein nicht dargestellter Detektor misst.

**[0052]** Der Schneidevorgang beginnt dann durch den zwickenden Eingriff des Messers 2 (das wendelförmig auf dem Messerzyylinder 1 montiert ist) in ein Ende des Ambossteils 7, wobei eine Seitenkante der Bahn 101 zwischen dem Messer und dem Ambossteil liegt. Dieser zwickende Eingriff schreitet nach und nach entlang der Mittenachse des Messerzyinders 1 fort, wobei die Bahn 101 abgeschnitten wird. Der Schneidevorgang ist abgeschlossen, wenn der zwickende Eingriff die gegenüberliegende Seitenkante der Bahn 101 auf der Seite des gegenüberliegenden Endes des Ambossteils 7 erreicht hat.

**[0053]** Die Belastung des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 wird durch einen Federmechanismus wesentlich verringert, beispielsweise durch den beschriebenen Federmechanismus (d. h. die Feder 36 oder den fluidigefüllten Polsterschlauch 38 als Polsterungs-Haltemechanismus). Die Anordnung des Messers 2 auf dem Messerzyylinder 1 mit einem derart zwischengeschalteten Polsterungs-Haltemechanismus erlaubt es, die Beschädigung des Ambossteils 7 zu verringern.

**[0054]** Anhand von [Fig. 4](#) werden im Weiteren drei Fälle ausführlich beschrieben, nämlich ein Fall ohne

irgendeinen Federmechanismus, ein anderer Fall, bei dem ein steifer Federmechanismus verwendet wird, und noch ein weiterer Fall, bei dem ein weicher Federmechanismus verwendet wird. In [Fig. 4](#) sind die Belastungen auf jedem Federmechanismus auf der Ordinate aufgetragen. Die Verschiebungen der Federmechanismen sind auf der Abszisse aufgetragen.

**[0055]** Zuerst sei der Fall ohne Federmechanismus behandelt (Linie ③ in [Fig. 4](#); keine Federhalterung). Die Last des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 wird ausgeübt, wobei der Hauptkörper des Messerzyinders 1 als kräftige Feder dient. Der Hauptkörper des Messerzyliners 1 weist allgemein eine Federkonstante im Bereich von 15000 bis 18000 kg/cm auf.

**[0056]** Da in einem mechanischen System Schwingungen aufgrund der Drehung, der Schneidelasten usw. nicht vermeidbar sind, schwankt die Last des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 in jeglichem mechanischen System. Es sei angenommen, dass die Schwingungsverschiebungen im Bereich  $\pm\sigma$  liegen, siehe [Fig. 4](#). Im Fall ohne Federmechanismus ( $\pm\sigma$ ; siehe den Bereich a in [Fig. 4](#)) wird die Last des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 auf die Höhe "L1" eingestellt, damit eine Schneidelast erzeugt wird, die mindestens der zulässigen unteren Schneidegrenze entspricht (siehe G in [Fig. 4](#)), da der Steifheitsmodul groß ist oder anders ausgedrückt der Gradient der Last in Abhängigkeit von der Verschiebung steil ist.

**[0057]** Die Last und die Verschiebung schwanken nämlich im Bereich zwischen A und B, falls kein Federmechanismus verwendet wird (siehe die gerade Linie ① in [Fig. 4](#)). Die Last kann damit eine Obergrenze der Schneidelast für den beschädigungsfreien Betrieb des Ambosses beträchtlich übersteigen (siehe die Höhe "H" in [Fig. 4](#)). Dadurch entstehen tiefe Schäden am Ambossteil 7, und das Messer 2 wird auch beschädigt.

**[0058]** Verwendet man Federmechanismen (gerade Linie ② in [Fig. 4](#): eine steife Feder wird verwendet; gerade Linie ③: eine weiche Feder wird verwendet), so kann man den Gradienten der Last in Abhängigkeit von der Verschiebung in allen Fällen bezogen auf den genannten Fall ohne irgendeinen Federmechanismus flacher gestalten. Entstehen Schwingungsverschiebungen im gleichen Umfang wie im beschriebenen Fall ohne irgendeinen Federmechanismus, d. h. im Bereich  $\pm\sigma$  (siehe Bereiche b, c in [Fig. 4](#)) so können die Bereiche der Lastschwankungen verkleinert werden. Es gilt der Bereich von C bis D für eine steife Feder und der Bereich von E bis F für eine weiche Feder.

**[0059]** Anders ausgedrückt kann man die Lastniveaus "L2", "L3" des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 beide auf einen geringen Wert in der Nähe der zulässigen unteren Schneidegrenze legen (siehe G in [Fig. 4](#)). Der Gebrauch eines solchen Federmechanismus erlaubt es also, das Lastniveau des zwickenden Eingriffs zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 in den Bereich zwischen der zulässigen unteren Schneidegrenze und der beschädigungsfreien Obergrenze (siehe den Bereich 1 in [Fig. 4](#)) zu legen. Dadurch kann man das Ambossteil 7 vor Beschädigungen schützen.

**[0060]** Es kann noch wirksamer sein, einen Federmechanismus zu verwenden, der eine Federkonstante hat, die passend zu den Materialien gewählt wird, aus denen das Messer 2 und das Ambossteil 7 bestehen, beispielsweise eine Federkonstante zwischen 200 und 500 kg/cm.

**[0061]** Die Rotationstrennvorrichtung dieser Ausführungsform kann daher die Bahn 101 durchtrennen, wobei der Zwickdruck zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 auf den Wert Null oder einen ganz besonders kleinen Wert eingestellt wird. Dadurch wird es möglich, den Abrieb oder Verschleiß des Messers 2 und des Ambossteils 7 beträchtlich zu verringern. Das Messer 2 und das Ambossteil 7 können damit über eine längere Zeitspanne verwendet werden.

**[0062]** In der Rotationstrennvorrichtung der obigen Ausführungsform der Erfindung hält der Messerzyylinder 1 das Messer 2 über einen Polsterungs-Haltemechanismus, der den fluidgefüllten Polsterschlauch 38 umfasst. Dadurch kann man einen Abschneidevorgang erhalten, bei dem der Zwickdruck zwischen dem Messer 2 und dem Ambossteil 7 auf den Wert Null oder einen ganz besonders kleinen Wert eingestellt wird. Dadurch wird es möglich, den Abrieb oder Verschleiß des Messers 2 und des Ambossteils 7 beträchtlich zu verringern.

**[0063]** In einer früher vorgeschlagenen Walze, die mit dem Amboss umhüllt ist (siehe das Bezugssymbol 117 in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#)), neigt die Ambossschicht (siehe das Bezugssymbol 122 in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#)) zu Brüchen, und zwar durch die Vertiefung von Einkerbungen oder Beulen in ihr selbst, oder sie neigt dazu, Verformungen zu entwickeln, z. B. Wölbungen oder Biegungen aufgrund ihrer duktilen Längung während des Abschneidens oder durch wiederholte Abschneidvorgänge. Die Rotationstrennvorrichtung gemäß der obigen Ausführungsform der Erfindung ist mit diesen Problemen jedoch nicht belastet. Dadurch wird es möglich, das Ambossteil 7 in einer bevorzugten Form zu erhalten.

**[0064]** Weiterhin enthält die Rotationstrennvorrich-

tung gemäß der obigen Ausführungsform der Erfindung nur einen Messerzylinder 1, der beschleunigt und abgebremst werden muss. Verglichen mit einer Rotationstrennvorrichtung, die mit zwei Messerzylin dern dieser Bauart ausgerüstet ist, verringert sich das Trägheitsmoment ( $GD^2$ ) auf den halben Wert. Dadurch kann man eine Antriebsvorrichtung (Elektromotor 6) mit geringerer Leistungsabgabe verwenden. Zusätzlich ist die Geschwindigkeit des Messerzylin ders 1 leicht regelbar, ohne dass eine hochwertige Qualifikation oder Technik für diffizile Einstellungen erforderlich ist. Dies stellt einen wesentlichen Beitrag zur verbesserten Leistung der Vorrichtung dar.

**[0065]** Zudem ist das Ambossteil 7 auf seiner Oberfläche mit der Überzugsschicht 7' versehen. Das Ambossteil 7 (Ambosszylinder) weist daher eine längere Lebensdauer auf. Zudem entfallen Arbeiten wie das Einhüllen eines Zylinders mit einer Ambossschicht und das Einsetzen der entstehenden Walze, die mit dem Amboss umhüllt ist. Das Ambossteil lässt sich leicht ersetzen. Man kann daher einen wirksamen Betrieb erzielen, ohne dass eine hohe Zusammenbaugenaugkeit und umfangreiche Arbeiten notwendig sind. Ferner lässt sich das ausgebaute Ambossteil 7 erneut verwenden, indem man seine Oberfläche einer weiteren Beschichtungsbehandlung unterzieht.

**[0066]** In der beschriebenen Ausführungsform war die bandförmige Bahn eine gewellte Faserplattenbahn. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine derartige gewellte Faserplattenbahn eingeschränkt. Sie lässt sich auf andere Materialien anwenden, sofern diese als bandförmige Bahnen vorliegen. In derartigen Anwendungen kann die Erfindung ähnlich vorteilhafte Effekte oder Nutzanwendungen haben wie die be schriebene Ausführungsform.

**[0067]** Zudem wurde in der obigen Ausführungs form das Ambossteil 7 von dem Elektromotor in Übereinstimmung mit der Bewegungsgeschwindigkeit der Bahn 101 in Drehung versetzt. Man kann auch eine andere Antriebsvorrichtung anstelle eines Elektromotors einsetzen (z. B. einen Verbrennungsmotor). In einer solchen Ausführungsform kann man ähnliche vorteilhafte Effekte oder Nutzanwendungen erhalten.

**[0068]** Man beachte, dass die Erfindung nicht auf die beschriebene Ausführungsform eingeschränkt ist, sondern durch Abwandlungen und Veränderungen auf verschiedene Weisen verwirklicht werden kann, ohne den Bereich der Ansprüche zu verlassen.

### Patentansprüche

1. Rotationstrennvorrichtung, versehen mit einer Messerwalze (1), auf deren Außenumfangsfläche ein Messer (2) angeordnet und drehbar gehalten ist, und einem Ambossteil (7), mit dem eine offene Kante des Messers (2) durch Drehen des Messerwalze (1) in

Kontakt gebracht werden kann, so dass eine bandförmige Bahn (101) beim Durchgang zwischen dem Messer (2) der Messerwalze (1) und dem Ambossteil (7) bezwickt und die bandförmige Bahn (101) abgeschnitten wird, wobei

das Messer (2) auf der Messerwalze (1) mittels eines gepolsterten Halterungsmechanismus (36, 38) gehalten ist, der eine so große Polsterkraft auf bringt, dass er die Schneidkraft aushält, die zum Abschneiden der bandförmigen Bahn (101) erforderlich ist, und das Messer (2) beim Abschneiden der bandförmigen Bahn (101) in einer vorgespannten Richtung verschieblich ist; und

das Messer (2) wendelförmig auf dem Messerzylin der (1) angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das Ambossteil (7) auf der Oberfläche, wo die freie Kante des wendelartigen Messers (2) mit dem Ambossteil (7) in Kontakt gelangt, einer Beschichtungs behandlung unterzogen ist; und

der gepolsterte Halterungsmechanismus einen flüssigkeitsgefüllten Polsterschlauch (38) umfasst.

2. Rotationstrennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ambossteil (7) auf seiner Oberfläche eine Beschichtung (7') hat, die durch Aufsprühen eines harten Materials als Beschichtungsbehandlung auf das Ambossteil hergestellt ist.

3. Rotationstrennvorrichtung nach Anspruch 2, wobei das harte Material Carbidcermet ist.

4. Rotationstrennvorrichtung nach Anspruch 2, wobei das harte Material Keramik ist.

5. Verfahren für den Betrieb einer Rotationstrenn vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend das Einstellen der Vorspannkraft (L2, L3) des Abzwickeingriffs zwischen dem wendelförmigen Messer (2) und dem Ambossteil (7) derart, dass bei Gebrauch der Vorrichtung die Vibrationsverschiebungen ( $\pm\sigma$ ) des Messerzylin ders (1) und des Ambossteils (7) nicht dazu führen, dass sich die Vorspannkraft des Abzwickeingriffs so verändert, dass sie un ter die Untergrenze (G) für ein erfolgreiches Ab trennen fällt oder die Obergrenze für eine Schadensfreiheit des Ambosses (H) übersteigt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Vorspannkraft des Abzwickeingriffs zwischen dem wendelförmigen Messer und dem Ambossteil tief in der Nähe der Untergrenze für ein erfolgreiches Trennen eingestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Vorspannkraft des Abzwickeingriffs zwischen dem wendelförmigen Messer und dem Ambossteil so eingestellt wird, dass das untere Ende (C; E) des Spannkraftänderungsbereichs (C bis D; E bis F) im Wesent lich gleich der Untergrenze für ein erfolgreiches Ab

DE 698 27 883 T2 2005.05.19

trennen ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

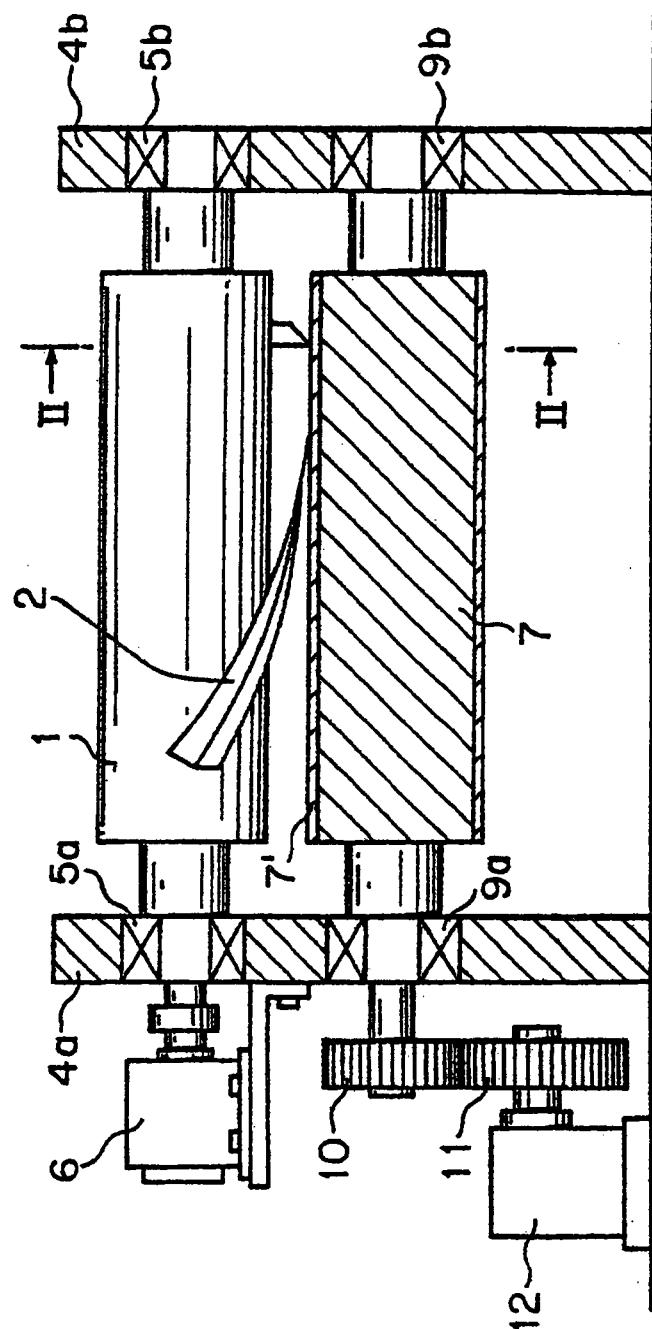


FIG. 2

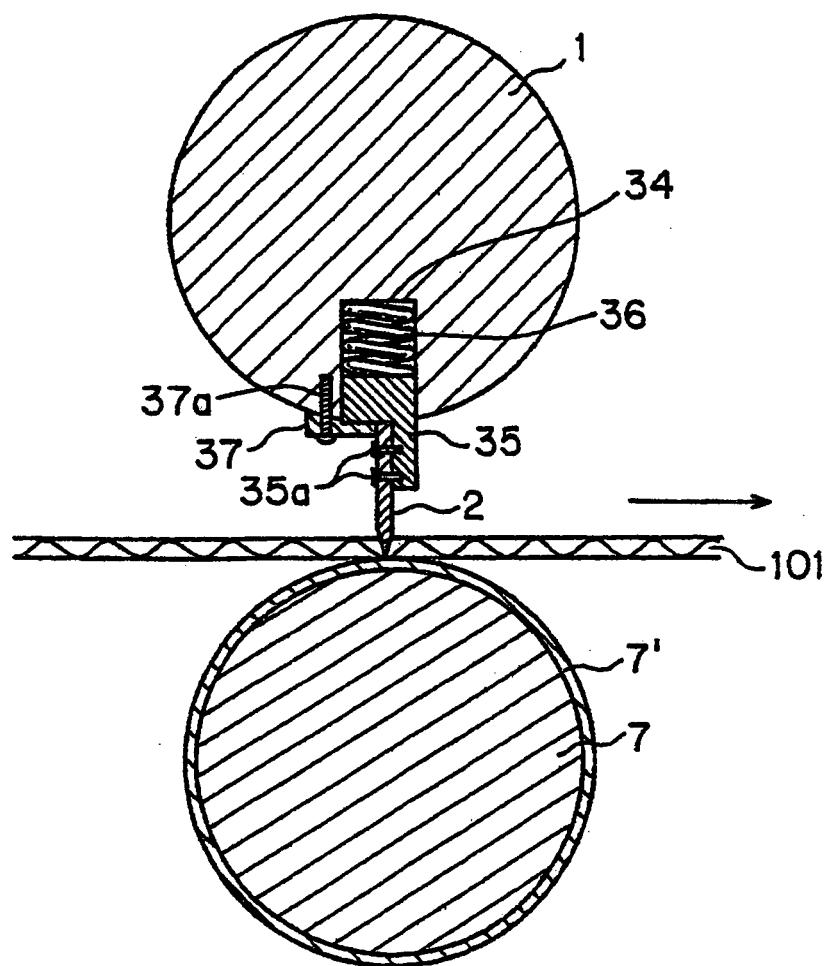
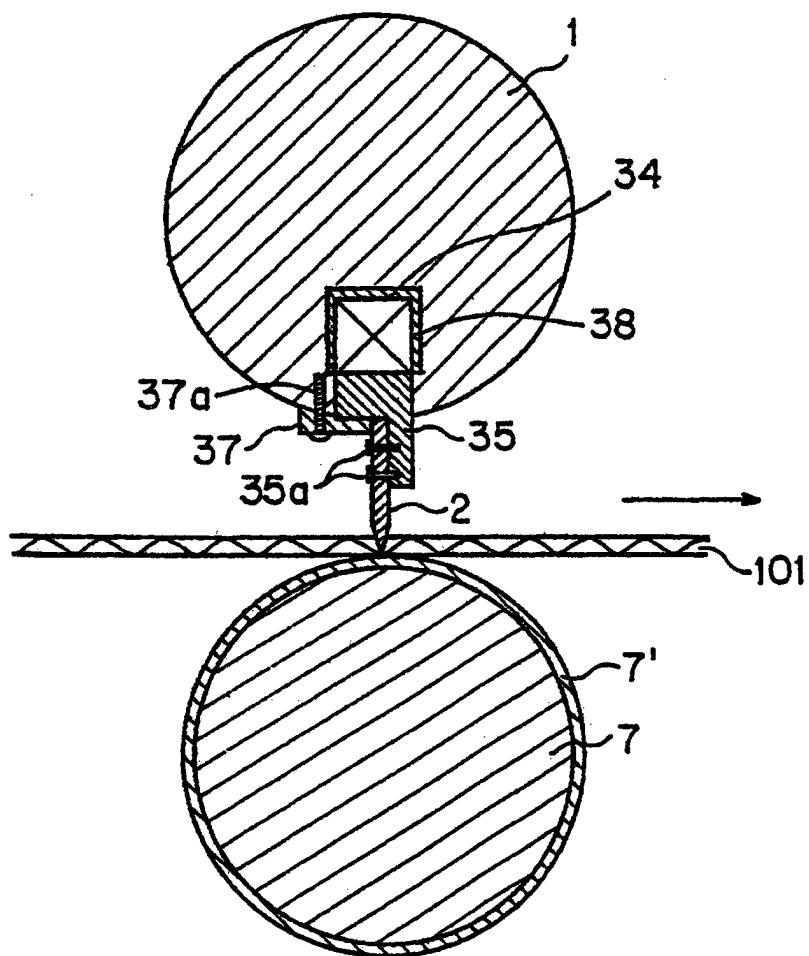


FIG. 3



**FIG. 4**

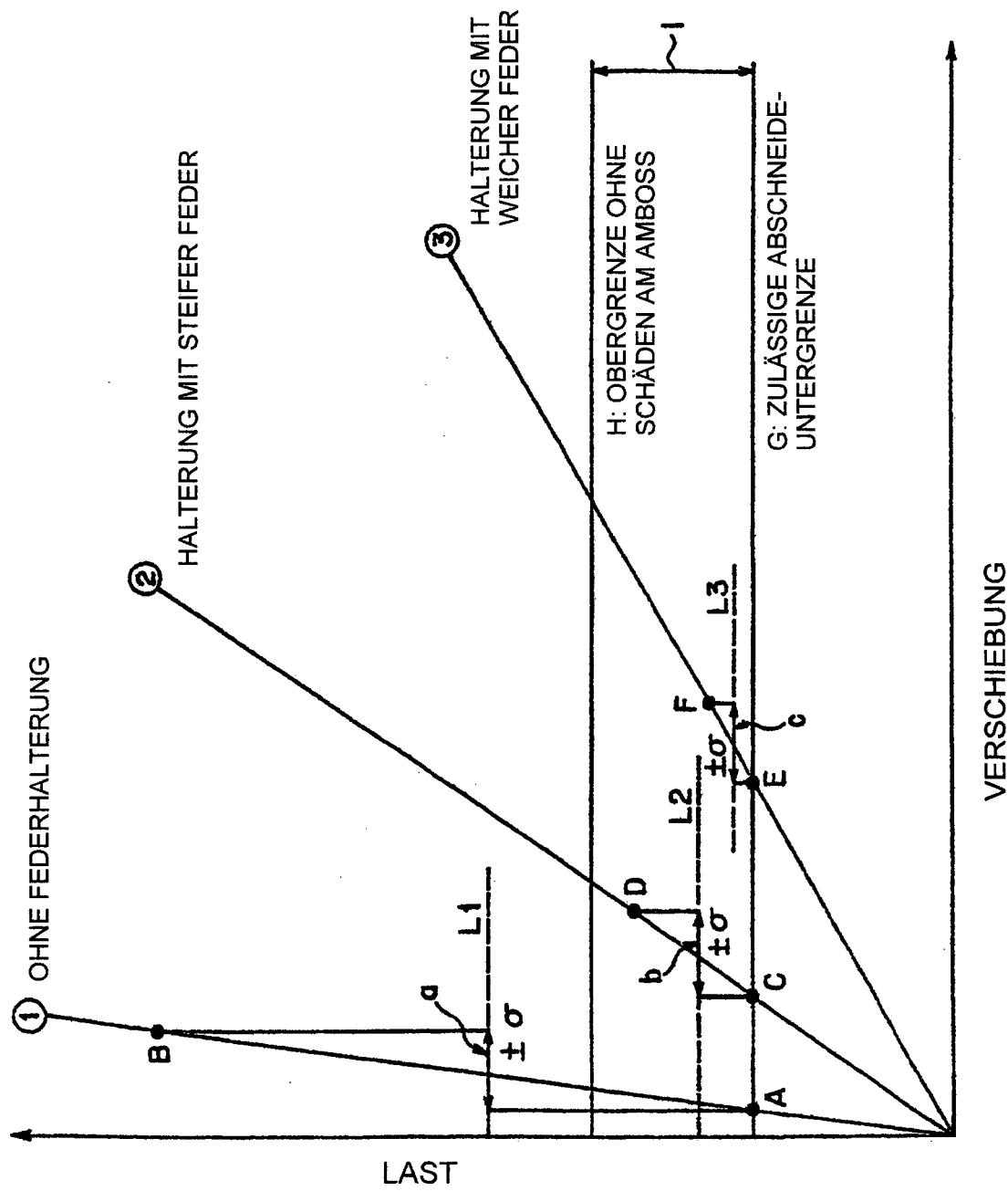


FIG. 5

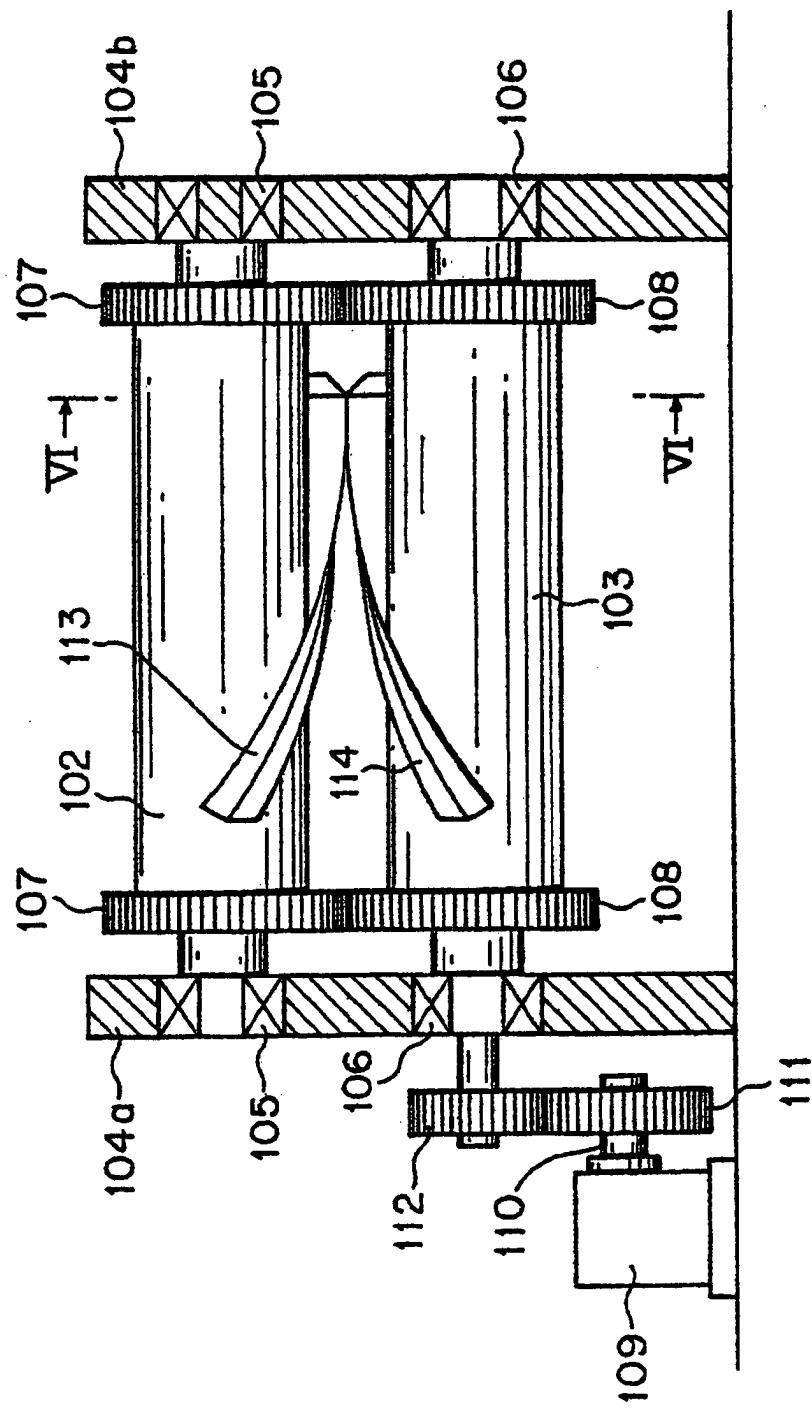


FIG. 6

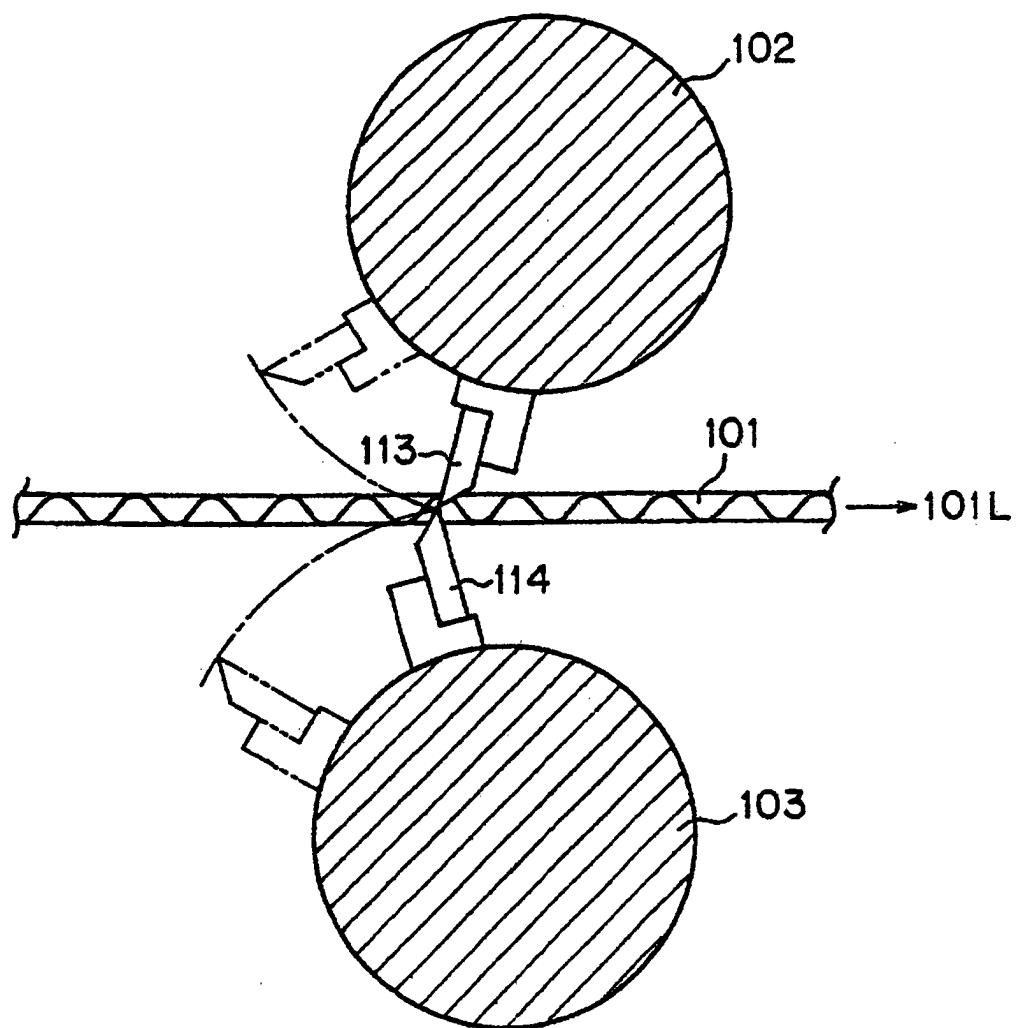


FIG. 7

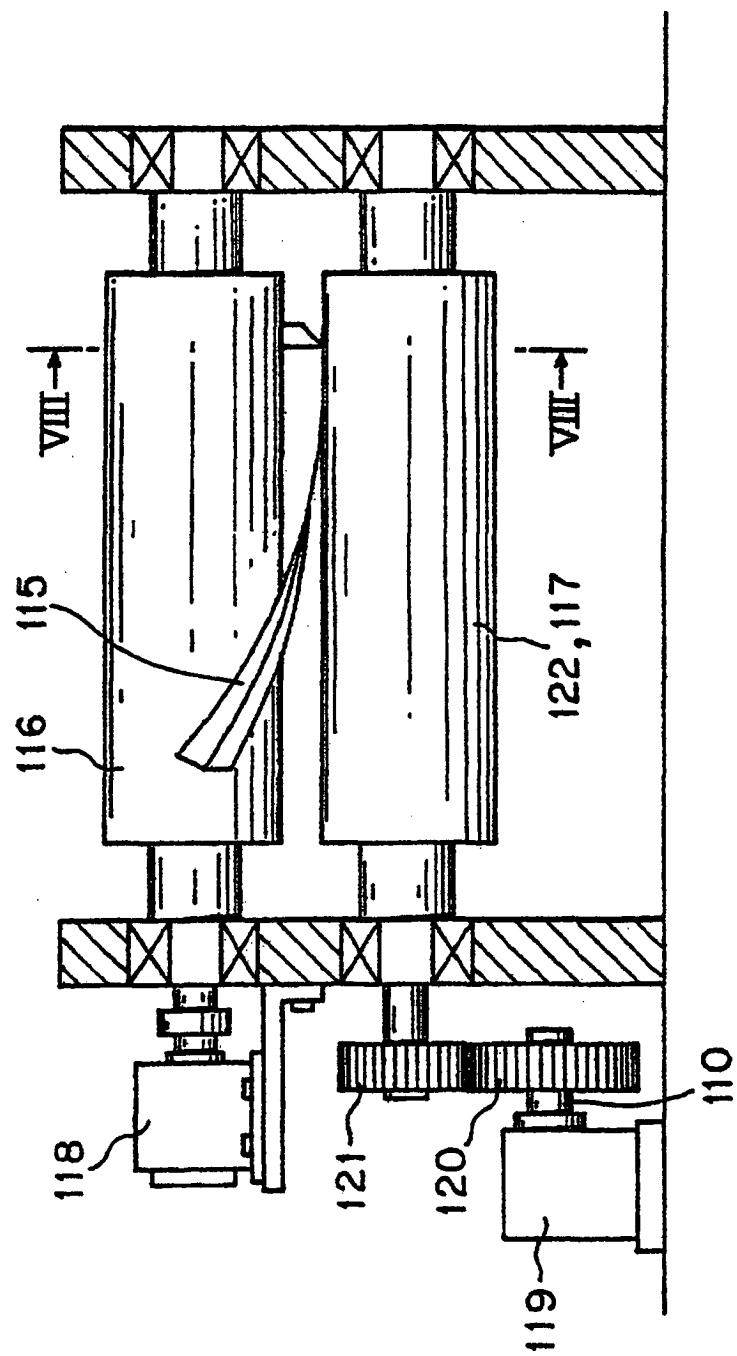


FIG.8

