

(19)



(11)

**EP 1 532 872 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.04.2008 Patentblatt 2008/18**

(51) Int Cl.:  
**A24B 7/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04090453.4**

(22) Anmeldetag: **20.11.2004**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen**

Device and method for pressing tobacco, ribs or the like

Dispositif et procédé pour comprimer tabac, côtes ou analogues

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

(30) Priorität: **22.11.2003 DE 10355524**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.05.2005 Patentblatt 2005/21**

(73) Patentinhaber: **Hauni Primary GmbH  
21493 Schwarzenbek (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Buhk, Birger  
21039 Hamburg (DE)**  
• **Brandt, Holger  
22869 Schenefeld (DE)**

- **Hamkens, Hauke-Peter  
20357 Hamburg (DE)**
- **Haubner, Matthias  
22045 Hamburg (DE)**
- **Schwarz, Eugen  
20537 Hamburg (DE)**
- **Techentin, Jörg  
22927 Grosshansdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Wenzel & Kalkoff  
Grubes Allee 26  
22143 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-03/099044 GB-A- 1 508 209**  
**US-A- 4 069 911 US-A- 4 254 781**  
**US-A- 5 193 556**

**EP 1 532 872 B1**

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen, im wesentlichen umfassend ein erstes Verdichtungselement und ein zweites Verdichtungselement, die an Stützelementen angeordnet sind, sowie ein erstes Mundstück, das dem ersten Verdichtungselement zugeordnet ist und ein zweites Mundstück, das dem zweiten Verdichtungselement zugeordnet ist. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen, im wesentlichen umfassend die Schritte: Einführen von Tabak zwischen zwei Verdichtungselemente, die zusammen mit einem entsprechenden Mundstück an Stützelementen gelagert sind, Bewegen mindestens eines Verdichtungselementes auf das andere zu, wodurch der Tabak verdichtet wird, und gleichzeitiges Fördern des verdichteten Tabaks in Richtung der Mundstücke.

**[0002]** Solche Verdichter und Verfahren zum Verdichten kommen insbesondere im Bereich der tabakverarbeitenden Industrie, nämlich z.B. bei der Zigarettenherstellung zum Einsatz, siehe z.B. US-A-4069911. Dabei wird in dem Verdichter lose zugeführter Tabak, der üblicherweise und überwiegend aus Tabak und/oder Rippen besteht und Luft- und Feuchtigkeitsbestandteile aufweist, gepreßt. Das Pressen wird als Verdichten bezeichnet und dient zur Bildung eines sogenannten Tabakkuchens, der anschließend zur Weiterverarbeitung getrennt wird. Bekannte Vorrichtungen weisen zwei Verdichtungselemente auf, die als strukturierte Oberkette und Unterkette ausgebildet sind. Die Unterkette ist an entgegengesetzten Enden statisch an seitlichen, unbeweglichen Stützelementen gelagert. Das der Unterkette zugeordnete Mundstück ist fest mit dieser verbunden. Die Oberkette ist beweglich gelagert, und zwar derart, daß die Oberkette um einen Lagerpunkt schwenkbar an den seitlichen, unbeweglichen Stützelementen angeordnet ist. In Transportrichtung des Tabaks ist die Oberkette um die eingangsseitige Lagerung schwenkbar. Die ausgangsseitige Lagerung ist in Langlöchern geführt, um die geführte Schwenkbewegung zu ermöglichen. Das der Oberkette zugeordnete Mundstück ist mit der Oberkette um die eingangsseitige Lagerung und zusätzlich um die ausgangsseitige Lagerung schwenkbar.

**[0003]** Zum Verdichten des Tabaks wird die Oberkette mit einem Pneumatikzylinder nach unten in Richtung der Unterkette gedrückt. Hierzu schwenkt die Oberkette um die eingangsseitige Lagerung. Das Schwenken der Oberkette ist erforderlich, um eine variierende Einlaufhöhe des Tabaks auszugleichen, so daß die Preßkraft zum Verdichten des Tabaks konstant ist. Da das obere Mundstück beim Schwenken der Oberkette, das auch als Atmen bezeichnet wird, ebenfalls um die eingangsseitige Lagerung schwenkt, variiert der Abstand vom Mundstück zum Schneidkreis bzw. zur Schneidebene einer nachgeordneten Tabakschneidervorrichtung. Dieser Abstand, der als Spaltmaß bezeichnet wird, sollte idealerweise gering sein. Durch eine Schwenkbewegung des

oberen Mundstücks um die ausgangsseitige Lagerung kann das Spaltmaß zwar verkleinert werden. Durch die Gesamtbewegung der Oberkette mit Mundstück um die eingangsseitige Lagerung ist jedoch eine Bewegung des Mundstücks auf einer Kreisbahn realisiert, so daß das Spaltmaß trotz ausgleichender Schwenkbewegung des Mundstücks um die ausgangsseitige Lagerung ein variierendes Spaltmaß von größer 10mm aufweist.

**[0004]** Dies hat jedoch zum einen den Nachteil, daß die sogenannte Knockout-Rate sehr hoch ist. Das bedeutet, daß Tabak, insbesondere Rippen, durch die nachfolgende Tabakschneidvorrichtung aufgrund des großen Spaltmaßes aus dem Tabakkuchen herausgerissen wird. Diese Knockouts müssen aus der Mischung separiert werden und können ohne einen zusätzlichen Zerkleinerungsprozeß nicht weiter verarbeitet werden. Dabei verringert sich die Tabakausbeute beim Schneidprozeß. Zum anderen muß eine sehr große Mundstückhöhe, also ein großer Abstand zwischen oberem und unterem Mundstück gewählt werden, um das Spaltmaß gering zu halten. Das bedeutet jedoch auch, daß die Zufuhrmenge des Tabaks relativ konstant gehalten werden muß, was einen zusätzlichen Aufwand bedeutet. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die für das Schwenken der Oberkette erforderlichen Langlöcher in den Stützelementen zu Dichtungsproblemen führen.

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfache, kompakte und leicht handhabbare Vorrichtung zu schaffen, die eine optimale Aufbereitung des Tabaks für die nachfolgende Weiterverarbeitung ermöglicht. Des weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, ein leicht durchzuführendes Verfahren vorzuschlagen, das eine optimale Aufbereitung des Tabaks für die Weiterverarbeitung gewährleistet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird zum einen durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung wird erreicht, daß ein Versatz zwischen dem oberen Mundstück und dem unteren Mundstück beim Atmen der Oberkette ausgeschlossen ist, was sich positiv auf die Schnittqualität auswirkt. Des weiteren bleibt der Abstand zwischen Mundstück und nachgeordnetem Schneidkreis des Tabakschneiders, also das Spaltmaß, konstant. Eine veränderte Zufuhrmenge von Tabak führt nicht zu einer erhöhten Knockout-Rate, da das Spaltmaß unabhängig von der Bewegung des oberen Verdichtungselementes ist.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das obere Verdichtungselement fest an die Stützelemente bildenden, beweglichen Seitenwänden angeordnet, während das untere Verdichtungselement fest an die Stützelemente bildenden, unbeweglichen Seitenwänden angeordnet ist. Durch diese Ausführungsform ist eine besonders einfache Linearbewegung des oberen Verdichtungselementes zusammen mit dem oberen Mundstück relativ zum unteren Verdichtungselement ausführbar.

**[0008]** Vorteilhafterweise bilden die beweglichen Sei-

tenwände einen beweglichen Rahmen, der an einem durch die unbeweglichen Seitenwände gebildeten U-förmigen Rahmen geführt ist, wobei der beweglichen Rahmen vorzugsweise innerhalb des unbeweglichen Rahmens angeordnet ist. Mit dieser Ausbildung und Anordnung ist eine besonders kompakte und stabile Vorrichtung realisiert.

**[0009]** Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal besteht darin, daß am beweglichen Rahmen ein Element zum Aufbringen der Preßkraft für das Verdichten des Tabaks angeordnet ist, wobei das Element zum Verdichten ein pneumatischer Balgzylinder ist, der mit dem oberen Verdichtungselement bzw. dem beweglichen Rahmen zur direkten, insbesondere umlenkungsfreien Krafteinleitung in Wirkverbindung steht. Mit dieser Anordnung ist ein in sich geschlossenes Kräftesystem geschaffen, das eine besonders effektive Verdichtung mit vergleichsweise geringem Aufwand gewährleistet.

**[0010]** Vorzugsweise sind die Verdichtungselemente als Walzenanordnungen ausgebildet. Dadurch kann die aufgrund des Polygoneffektes bei Verwendung von Ketten auftretende Veränderung des Abstandes der Kette zum Mundstück verhindert werden, so daß ein idealer Übergang des verdichteten Tabakkuchens zum Mundstück existiert. Im übrigen ist eine Walzenanordnung einfacher zu warten und zu reinigen.

**[0011]** Eine weitere Ausführungsform zeigt eine Vorrichtung, bei der die Walzen der Walzenanordnungen nach dem Halbschalenprinzip aufgebaut sind. Dadurch kann sehr einfach und flexibel z.B. auf geänderte Oberflächenanforderungen oder Materialverschleiß reagiert werden. Durch die Halbschalenausbildung ist eine vereinfachte Montage und Demontage sowie eine leicht handhabbare Reinigung der Vorrichtung gewährleistet, wodurch sich insbesondere die Ausfallzeiten der Vorrichtung reduzieren.

**[0012]** Vorteilhafterweise sind die Öffnungen im Bereich der beweglichen Seitenwände an den Durchtrittsstellen der Achsen/Wellen des unteren Verdichtungselementes abgedeckt, wobei hierzu im Bereich der Öffnungen Excenterscheiben auf den Achsen/Wellen bzw. an den beweglichen Seitenwänden angeordnet sind. Dies ermöglicht eine zuverlässige Abdichtung der Öffnungen in sämtlichen Positionen der beweglichen Seitenwände. Die Excenterscheibenanordnung erlaubt es, das obere Verdichtungselement zusammen mit den das Verdichtungselement tragenden Seitenwänden beweglich zu gestalten, ohne das Tabak aus der Vorrichtung nach außen gelangt.

**[0013]** Zum anderen wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den eingangs genannten Schritten dadurch gelöst, daß das Bewegen des mindestens einen Verdichtungselementes zum Verdichten des Tabaks auf das andere Verdichtungselement zu und von diesem weg linear erfolgt. Durch die lineare Bewegung wird einerseits ein Versatz in Transportrichtung zwischen dem oberen und dem unteren Mundstück verhindert. Zum anderen bleibt der Abstand zwischen dem Mundstück und dem

Schneidkreis bzw. der Schneidebene des nachgeordneten Tabakschneiders auch bei Auf- und Abbewegung des eines Verdichtungselementes konstant.

**[0014]** Weitere vorteilhafte und bevorzugte Merkmale und Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung. Besonders bevorzugte Ausführungsformen sowie das Verfahren werden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- |    |                |                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Fig. 1         | eine Seitenansicht einer Vorrichtung mit Oberkette und Unterkette als Verdichtungselemente im Schnitt,                                                                                                                   |
| 15 | Fig. 2         | eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1,                                                                                                                                                                        |
| 20 | Fig. 3         | eine Seitenansicht einer Vorrichtung mit Walzenanordnungen als Verdichtungselemente im Schnitt,                                                                                                                          |
| 25 | Fig. 4         | eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Figur 3,                                                                                                                                                                        |
| 30 | Fig. 5         | eine Vorderansicht einer schematischen Darstellung von Teilen der Vorrichtung, nämlich des Gestells aus beweglichem Rahmen und unbeweglichem Rahmen, wobei sich der bewegliche Rahmen in einer oberen Position befindet, |
| 35 | Fig. 6         | eine Vorderansicht des Gestells gemäß Figur 5, wobei sich der bewegliche Rahmen in einer unteren Position befindet,                                                                                                      |
| 40 | Fig. 7         | eine Detailansicht der Führung zwischen beweglicher und unbeweglicher Seitenwand mit einer Excenterscheibe zum Abdichten der Öffnung in der beweglichen Seitenwand,                                                      |
| 45 | Fig. 8         | eine Seitenansicht einer Excenterscheibe,                                                                                                                                                                                |
| 50 | Fig. 9a bis c) | eine Vorderansicht der Excenterscheibe gemäß Figur 6 in unterschiedlichen Positionen, und                                                                                                                                |
| 55 | Fig. 10        | eine Seitenansicht einer Walze als Teil einer Walzenanordnung als Verdichtungselement im Schnitt.                                                                                                                        |

**[0015]** Die gezeigten Vorrichtungen sind Verdichter zum Verdichten von Tabak bei der Herstellung von Zigaretten oder dergleichen.

**[0016]** Die Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zum Verdichten von Tabak oder der-

gleichen, nämlich einen sogenannten Hauptverdichter. Die Vorrichtung 10 ist üblicherweise eingangsseitig, also in Transportrichtung gemäß Pfeil 1 des Tabaks vor der Vorrichtung 10 mit einem (nicht dargestellten) Vorverdichter verbunden. Ausgangsseitig, also in Transportrichtung gemäß Pfeil 11 hinter der Vorrichtung 10 ist üblicherweise eine (nicht dargestellte) Tabakschneidvorrichtung angeordnet. Die Vorrichtung 10 umfaßt zwei Verdichtungselemente 12 und 13, die einerseits zum Transport des Tabaks von einem Einlauf 14 zu einem Auslauf 15 und andererseits zum Verdichten des Tabaks ausgebildet sind. In der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform sind die Verdichtungselemente 12 und 13 als Ketten 16 und 17 ausgebildet. Jedes Verdichtungselement 12, 13 weist eine endlose und umlaufende Kette 16, 17 auf, die jeweils um eine Antriebsachse 18, 19 (oder auch Antriebswalze) und um eine Umlenkachse 20, 21 (oder auch Umlenkwalze) geführt ist. Die Ketten 16, 17 sind übereinander angeordnet, so daß die obere Kette 16 als Oberkette und die untere Kette 17 als Unterkette bezeichnet wird.

**[0017]** Die Ketten 16, 17 sind derart angeordnet, daß sie im wesentlichen trichterförmig vom Einlauf 14 zum Auslauf 15 verlaufen. Beide Ketten 16, 17 weisen eine strukturierte Oberfläche auf. Am Auslauf 15 sind sowohl der Oberkette als auch der Unterkette Mundstücke 22 und 23 zugeordnet. Das Mundstück 22 ist fest an der Oberkette angeordnet, während das Mundstück 23 fest an der Unterkette angeordnet ist. Mit anderen Worten sind die Mundstücke 22, 23 starr an den Verdichtungselementen 12, 13 angeordnet. Beide Mundstücke 22, 23 definieren mit ihren in Transportrichtung (Pfeil 11) weisenden Enden 24, 25 eine vertikal zur Transportrichtung (Pfeil 11) verlaufende Ebene 26.

**[0018]** Beide Ketten 16, 17 bzw. deren Antriebs- und Umlenkachsen 18 bis 21 sind an seitlichen Stützelementen 27, 28, 29, 30 gelagert. Sämtliche Stützelemente 27 bis 30 sind als Seitenwände ausgebildet. Zwei Stützelemente 27, 28, nämlich bewegliche Seitenwände, bilden einen inneren Rahmen 31. Die obere Kette 16 ist mit ihren Antriebs- und Umlenkachsen 18, 20 fest an den beweglichen Seitenwänden angeordnet. Der innere Rahmen 31 ist als Einheit beweglich und vorzugsweise innerhalb eines äußeren, durch die Stützelemente 29, 30, nämlich unbewegliche Seitenwände gebildeten Rahmen 32 angeordnet und geführt. Mit anderen Worten ist das untere Verdichtungselement 13 zusammen mit dem unteren Mundstück 23 fest und unbeweglich, also starr am Rahmen 32 angeordnet. Das obere Verdichtungselement 12 zusammen mit dem oberen Mundstück 22 dagegen ist am beweglichen Rahmen 31 angeordnet und zusammen mit diesem in vertikaler Richtung auf- und abbewegbar.

**[0019]** Das Verdichtungselement 12 ist mittels des beweglichen Rahmens 31 linear bewegbar ausgebildet. Die lineare Bewegung kann allein aus der Schwerkraft eines aus Verdichtungselement 12 und beweglichem Rahmen 31 gebildeten beweglichen Systems erfolgen. Mit anderen Worten drückt das bewegliche System mit seinem

Eigengewicht nach unten in Richtung des darunter befindlichen Tabakkuchens, so daß das bewegliche System quasi auf dem Tabakkuchen aufliegt. Zum Aufbringen einer zusätzlichen Preßkraft nach unten in Richtung Tabakkuchen in linearer Ausrichtung ist ein Element 33 zum Aufbringen der Preßkraft zum Verdichten des Tabaks vorgesehen. In der gezeigten Ausführungsform ist das Element 33 ein pneumatischer Balgzylinder 34, der als Preßbalgzylinder ausgebildet ist. Andere übliche Elemente zum Aufbringen einer Preßkraft sind ebenfalls verwendbar. Der pneumatische Balgzylinder 34 ist zwischen den Stützelementen 27 bis 30, also innerhalb des inneren Rahmens 31 angeordnet und mit dem oberen Verdichtungselement 12 in Wirkverbindung. Genauer gesagt ist der Balgzylinder 34 auf seiner nach oben weisenden Seite 62 an einem Quersteg 63 des unbeweglichen Rahmens 32 befestigt. Mit seiner nach unten weisenden Seite 64 ist der Balgzylinder 34 an einem Quersteg 65 des beweglichen Rahmens 31 angeordnet, so daß eine Betätigung des Balgzylinders 34 zu einer Linearbewegung des oberen Verdichtungselementes 12 aus einer oberen Position gemäß Figur 5 nach unten in Richtung des Pfeils 35 und parallel zur Ebene 26 zu einer unteren Position gemäß Figur 6 führt. Die Wirkverbindung zwischen Balgzylinder 34 und oberem Verdichtungselement 12 ist dadurch hergestellt.

**[0020]** Oberhalb des Balgzylinders 34 ist ein weiterer Balgzylinder 36 angeordnet. Der Balgzylinder 36 ist als Hubbalgzylinder ausgebildet und steht mit dem oberen Verdichtungselement 12 bzw. dem beweglichen Rahmen 31, also insgesamt dem beweglichen System ebenfalls in Wirkverbindung. Der Balgzylinder 36 ist mit seiner nach oben weisenden Seite 66 an einem Quersteg 67 des beweglichen Rahmens 31 und mit einer nach unten, dem Balgzylinder 34 zugewandten Seite 68 an dem ortsfesten Quersteg 63 befestigt. Bei Betätigung des Balgzylinders 36 ist das obere Verdichtungselement 12 linear nach oben in Richtung des Pfeils 37 und parallel zur Ebene 26 beweglich. Diese Linearbewegung des Verdichtungselementes 12 nach oben dient insbesondere zu Reinigungs- oder Wartungszwecken bzw. zur Einstellung der Einlauf- und Auslaufhöhe..

**[0021]** Der Balgzylinder 36 befindet sich unter dem Masseschwerpunkt bzw. dem Verdichtungskraftzentrum des gesamten beweglichen Systems, das aus Verdichtungselement 12 und beweglichem Rahmen 31 besteht, und der Balgzylinder 34 ist im Kraftzentrum zwischen dem beweglichen System (siehe oben) und dem festen System, das aus dem unteren Verdichtungselement 13 sowie dem unbeweglichen Rahmen 32 gebildet ist, angeordnet und beide Balgzylinder 34, 36 dienen zur direkten und umlenkungsfreien Krafteinleitung. Selbstverständlich können die Balgzylinder 34, 36 auch durch andere übliche Elemente zur Betätigung des oberen Verdichtungselementes 12 ersetzt werden.

**[0022]** Alternativ zu den Ketten 16, 17 können auch Walzenanordnungen 38, 39 als Verdichtungselement 12, 13 verwendet werden (siehe Figuren 3 und 4). Die

Walzenanordnungen 38, 39 bestehen jeweils aus mehreren, im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei, Walzen 40, 41 bzw. 42, 43, wobei die Walzen 40, 41 das obere Verdichtungselement 12 und die Walzen 42, 43 das untere Verdichtungselement 13 bilden. Der grundsätzliche Aufbau der Vorrichtung 10 mit Walzenanordnungen 38, 39 sowie das Funktionsprinzip entsprechen im wesentlichen dem Aufbau und dem Funktionsprinzip der ausführlich beschriebenen Vorrichtung 10 mit Ketten 16, 17, so daß auf eine ausführliche Beschreibung zu den Figuren 3 und 4 verzichtet wird.

**[0023]** Die Walzen 40 bis 43 sind zur verbesserten Handhabung bei Wartung, Montage etc. nach dem Halbschalenprinzip (siehe insbesondere Figur 10) aufgebaut. Das Prinzip wird anhand einer Walze 40 näher erläutert, gilt jedoch für sämtliche Walzen 40 bis 43. Eine zylindrische Mantelfläche 44 der Walze 40 besteht aus zwei Halbschalen 45, 46, die mittels Spannscheiben 47, 48 auf einer Achse bzw. Welle 49 angeordnet und befestigt sind. Die Spannscheiben 47, 48 sind hierzu an Stirnscheiben 50, 51 der Walze 40 lösbar befestigt, und zwar vorzugsweise mittels Schrauben 52. Zur Übertragung von (Klemm-)Kräften ist zwischen den Spannscheiben 47, 48 und den Stirnscheiben 50, 51 eine Konusverbindung vorgesehen. Die Stirnscheiben 50, 51 weisen eine konzentrisch zu ihrer Rotationsachse 53 verlaufende konische Fläche 54 auf. Korrespondierend dazu sind die Spannscheiben 47, 48 mit einer konischen Ausnehmung 55 versehen. Die Winkel der konischen Flächen 54 und der konischen Ausnehmungen 55 sind variabel und hängen u.a. von der gewünschten Klemmkraft ab. Bevorzugt ist jedoch ein Winkel zwischen 5° und 15°. Zur Übertragung der Rotation der Welle 49 auf die Walze 40 ist zwischen Welle 49 und Walze 40 eine (nicht explizit dargestellte) Paßfeder-NutVerbindung vorgesehen.

**[0024]** Die Halbschalen 45, 46 werden aus einem geschlossenen Zylinder gefertigt und erst nach vollständiger Bearbeitung getrennt, so daß sich eine hohe Rundlaufgenauigkeit, verbunden mit einem minimalem Spalt zwischen den Halbschalen 45, 46 ergibt. Die erforderliche Klemmkraft ergibt sich aus dem Verspannen der Spannscheiben 47, 48. Durch Anziehen der Schrauben 52 wird ein Kraft F1 in Richtung Pfeil 56 ausgeübt, die parallel zur Rotationsachse 53 wirkt. Diese Klemmkraft F1 wird durch die konische Verbindung in zwei Kraftkomponenten zerlegt, nämlich eine Kraft F2, die senkrecht zur Rotationsachse 53 in Richtung Pfeil 57 verläuft, und eine Kraft F1', die parallel zur Kraft F1 verläuft, aber geringer als diese ist. Für die Güte der Verbindung zwischen Walze 40 und Achse/Welle 49 ist jedoch ausschließlich die Klemmkraft F2 relevant.

**[0025]** Für die Beweglichkeit der Stützelemente 27, 28, nämlich der Seitenwände des beweglichen Rahmens 31 sind in den beweglichen Seitenwänden Langlöcher 58 ausgebildet (siehe insbesondere Figur 7). Auf der Achse/Welle 49 bzw. an der beweglichen Seitenwand (Stützelement 28) ist ein Dichtungselement 59 für das Langloch 58 zum Verschließen desselben angeordnet.

Das Dichtungselement 59 ist in dieser Ausführungsform als Excenterscheibe 60 ausgebildet. Details der Excenterscheibe 60 ergeben sich aus der Figurenfolge 9a bis 9c. Die Excenterscheibe 60 ist drehbar an der beweglichen Seitenwand bzw. dem beweglichen Rahmen 31 angeordnet und weist eine Öffnung 61 auf, in der die Achse/Welle 49, die an der unbeweglichen Seitenwand bzw. dem unbeweglichen Rahmen 32 angeordnet ist, geführt ist. Die Excenterscheibe 60 ist derart ausgebildet, daß sie sich bündig in eine korrespondierende Ausnehmung, die an der Innenseite der beweglichen Seitenwand gebildet ist, einpaßt. Die Figuren 9a bis 9c zeigen unterschiedliche Positionen der Excenterscheibe 60. Bei der Figur 9a ist der Rahmen 31 in seiner unteren Position gezeigt. Die Figur 9b zeigt den Rahmen 31 in seiner Mittelposition. Die Figur 9c zeigt die obere Position des Rahmens 31. Die Öffnung 61 ist durch nicht gezeigte Montageelemente geschlossen bzw. nach außen hin abgedichtet, so daß ein Tabakaustritt verhindert ist.

**[0026]** In weiteren nicht gezeigten Ausführungsformen kann auch das untere Verdichtungselement 13 beweglich ausgebildet sein, während das obere Verdichtungselement 12 ortsfest ist. Selbst die Beweglichkeit beider Verdichtungselemente 12, 13 ist möglich. Das Grundprinzip der Linearbewegung entspricht bei allen Ausführungsformen dem ausführlich beschriebenen Ausführungsbeispiel. Auch können die Verdichtungselemente 12, 13 nebeneinander angeordnet sein, so daß die Stützelemente 27 bis 30 als Ober- und Bodenwände ausgebildet sind.

**[0027]** Im folgenden wird das Verfahren zum Verdichten von Tabak anhand der Vorrichtung 10 gemäß der Figuren 1 und 2 näher erläutert:

Der Vorrichtung 10 als Teil eines Tabakschneiders wird Tabak oder dergleichen zugeführt. Der Tabak wird durch die angetriebenen Ketten 16, 17 oder Walzen 40 bis 43 zwischen den Verdichtungselementen 12, 13 hindurchgeführt. Durch die Verjüngung der Verdichtungselemente 12, 13 zum Auslauf 15 hin wird der Tabak zusammengedrückt, was auch als Verdichten bezeichnet wird. Dabei wird aus dem Tabak insbesondere Luft und Feuchtigkeit herausgepreßt. Mit zunehmender Verdichtung des Tabaks steigt die auf das obere Verdichtungselement 12 wirkende Hubkraft, da das untere Verdichtungselement 13 ortsfest ist. Prinzipiell würde das obere Verdichtungselement 12 dadurch angehoben werden. Um jedoch das Ausweichen des oberen Verdichtungselementes 12 zu verhindern, wird eine Gegenkraft zur Hubkraft aufgebracht. Hierfür ist der Balgzylinder 34 ausgebildet, der eine Preßkraft erzeugt, die entgegen der Hubkraft wirkt. Der Druck im Balgzylinder 34 wird proportional geregelt, so daß die Preßkraft, die der Hubkraft entgegenwirkt, konstant ist. Mit anderen Worten stellt die durch den Balgzylinder 34 aufgebrachte Preßkraft im Zusammenhang mit dem Eigengewicht des beweglichen Systems ein unend-

liche Feder dar. Dadurch ist die auf den Tabak wirkende (Verdichtungs-)Kraft, die sich aus der Preßkraft des Balgzylinders 34 und der durch das Eigengewicht des beweglichen Systems aufgebrachten Kraft zusammensetzt, von der zugeführten Tabakmenge unabhängig. In linearer Richtung findet solange eine Ausgleichsbewegung des beweglichen Systems statt, bis die durch den Tabak erzeugte bzw. aufgebrachte Hubkraft der Verdichtungskraft entspricht.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen, im wesentlichen umfassend ein erstes Verdichtungselement (12) und ein zweites Verdichtungselement (13), die an Stützelementen (27, 28, 29, 30) angeordnet sind, sowie ein erstes Mundstück (22), das dem ersten Verdichtungselement (12) zugeordnet ist und ein zweites Mundstück (23), das dem zweiten Verdichtungselement (13) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eines der Verdichtungselemente (12, 13) zusammen mit dem korrespondierenden Mundstück (22, 23) relativ zum anderen Verdichtungselement (13, 12) mit dem korrespondierenden Mundstück (23, 22) auf einander zu und von einander weg linear bewegbar ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verdichtungselemente (12, 13) übereinander angeordnet sind, wobei das obere Verdichtungselement (12) relativ zum unteren Verdichtungselement (13) bewegbar ist, derart, daß das obere Verdichtungselement (12) linear auf das untere Verdichtungselement (13) zu und von diesem weg bewegbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das obere Verdichtungselement (12) fest an die Stützelemente (27, 28) bildenden, beweglichen Seitenwänden angeordnet ist, während das untere Verdichtungselement (13) fest an die Stützelemente (29, 30) bildenden, unbeweglichen Seitenwänden angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mundstücke (22, 23) jeweils starr mit den korrespondierenden Verdichtungselementen (12, 13) verbunden sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beweglichen Seitenwände einen beweglichen Rahmen (31) bilden, der an einem durch die unbeweglichen Seitenwände gebildeten unbeweglichen U-förmigen Rahmen (32) geführt ist, wobei der bewegliche Rahmen (31) vorzugsweise innerhalb des unbeweglichen Rahmens (32) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Element (33) zum Aufbringen der Preßkraft für das Verdichten des Tabaks am beweglichen Rahmen (31) und unbeweglichen Rahmen (32) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (33) zum Verdichten ein pneumatischer Balgzylinder (34) ist, der mit dem oberen Verdichtungselement (12) bzw. dem beweglichen Rahmen (31) zur direkten, insbesondere umlenkungsfreien Krafteinleitung in Wirkverbindung steht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Balgzylinder (34) zwischen den beweglichen und unbeweglichen Seitenwänden im Verdichtungskraftzentrum der Vorrichtung (10) befindet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein zweiter Balgzylinder (36) zum Anheben eines aus oberem Verdichtungselement (12) und beweglichem Rahmen (31) gebildeten beweglichen Systems am beweglichen Rahmen (31) und unbeweglichen Rahmen (32) angeordnet ist, wobei der Balgzylinder (36) oberhalb des ersten Balgzylinders (34) ebenfalls im Verdichtungskraftzentrum der Vorrichtung (10) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Balgzylinder (36) zum Heben des oberen Verdichtungselementes (12) mit diesem bzw. mit dem beweglichen Rahmen (31) zur direkten, insbesondere umlenkungsfreien Krafteinleitung in Wirkverbindung steht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verdichtungselemente (12, 13) als endlose, umlaufende Ketten (16, 17) ausgebildet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verdichtungselemente (12, 13) als Walzenanordnungen (38, 39) ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Walzen (40, 41, 42, 43) der Walzenanordnungen (38, 39) nach dem Halbschalenprinzip aufgebaut sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zylindrische Mantelfläche (44) der Walzen (40 bis 43) aus zwei Halbschalen

(45, 46) besteht, die mittels eines Spannscheibenpaares (47, 48) an der die Walzen (40 bis 43) antreibenden bzw. tragenden Achse/Welle (49) befestigt sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnungen (Langlöcher 58) im Bereich der beweglichen Seitenwände an den Durchtrittsstellen der Achsen/Wellen (49) des unteren Verdichtungselementes (13) abgedeckt sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der Öffnungen (Langlöcher 58) Excenterscheiben (60) auf den Achsen/Wellen (49) bzw. an den beweglichen Seitenwänden angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Excenterscheiben (60) bewegbar an dem beweglichen Rahmen (31) angeordnet sind.

18. Verfahren zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen, im wesentlichen umfassend die Schritte:

- Einführen von Tabak zwischen zwei Verdichtungselemente (12, 13), die zusammen mit einem entsprechenden Mundstück (22, 23) an Stützelementen (27, 28, 29, 30) gelagert sind,
- Bewegen mindestens eines Verdichtungselementes (12, 13) auf das andere zu, wodurch der Tabak verdichtet wird, und
- gleichzeitiges Fördern des verdichteten Tabaks in Richtung der Mundstücke (22, 23),

**dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewegen des mindestens einen Verdichtungselementes (12, 13) zum Verdichten des Tabaks auf das andere Verdichtungselement (12, 13) zu und von diesem weg linear erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein beweglicher Rahmen (31), an dem das obere Verdichtungselement (12) angeordnet ist, zum Verdichten linear nach unten auf das untere Verdichtungselement (13) bewegt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das obere Verdichtungselement (12) mit dem oberen Mundstück (22) zusammen mit den Stützelementen (27, 28) bewegt.

## Claims

1. Apparatus for compacting tobacco, ribs or the like, essentially including a first compacting element (12)

and a second compacting element (13), which are arranged on supporting elements (27, 28, 29, 30), as well as a first mouthpiece (22) which is assigned to the first compacting element (12) and a second mouthpiece (23) which is assigned to the second compacting element (13),

**characterized in that** at least one of the compacting elements (12, 13) together with the corresponding mouthpiece (22, 23) is designed to be linearly movable relative to the other compacting element (13, 12) with the corresponding mouthpiece (23, 22) towards or away from each other.

2. Apparatus according to claim 1, **characterized in that** the compacting elements (12, 13) are arranged one above the other, wherein the upper compacting element (12) is movable relative to the lower compacting element (13) in such a way that the upper compacting element (12) is movable linearly towards the lower compacting element (13) and away from it.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** the upper compacting element (12) is arranged permanently on movable side walls forming the supporting elements (27, 28), while the lower compacting element (13) is arranged permanently on fixed side walls forming the supporting elements (29, 30).

4. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the mouthpieces (22, 23) are in each case rigidly connected to the corresponding compacting elements (12, 13).

5. Apparatus according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the movable side walls form a movable frame (31) which is guided on a fixed U-shaped frame (32) formed by the fixed side walls, wherein the movable frame (31) is preferably arranged within the fixed frame (32).

6. Apparatus according to claim 5, **characterized in that** an element (33) for applying the pressing force for compacting the tobacco is arranged on the movable frame (31) and fixed frame (32).

7. Apparatus according to claim 6, **characterized in that** the element (33) for compacting is a pneumatic bellows cylinder (34) which is functionally connected to the upper compacting element (12) or movable frame (31) for direct application of force, particularly without deflection.

8. Apparatus according to claim 7, **characterized in that** the bellows cylinder (34) is located between the movable and fixed side walls at the compacting force centre of the apparatus (10).

9. Apparatus according to claim 7 or 8, **characterized in that** a second bellows cylinder (36) for lifting a movable system consisting of upper compacting element (12) and movable frame (31) is arranged on the movable frame (31) and fixed frame (32), wherein the bellows cylinder (36) above the first bellows cylinder (34) is also arranged at the compacting force centre of the apparatus (10).
10. Apparatus according to claim 9, **characterized in that** the second bellows cylinder (36) for lifting the upper compacting element (12) is functionally connected to the latter or to the movable frame (31) for direct application of force, particularly without deflection.
11. Apparatus according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the compacting elements (12, 13) are constructed as endless, rotating chains (16, 17).
12. Apparatus according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the compacting elements (12, 13) are constructed as roller assemblies (38, 39).
13. Apparatus according to claim 12, **characterized in that** the rollers (40, 41, 42, 43) of the roller assemblies (38, 39) are constructed on the half-shell principle.
14. Apparatus according to claim 12 or 13, **characterized in that** the cylindrical peripheral surface (44) of the rollers (40 to 43) consists of two half-shells (45, 46) which by means of a pair of strain washers (47, 48) are attached to the axle/shaft (49) driving or supporting the rollers (40 to 43).
15. Apparatus according to any one of claims 12 to 14, **characterized in that** the openings (slots 58) in the region of the movable side walls are covered at the points of passage of the axles/shafts (49) of the lower compacting element (13).
16. Apparatus according to claim 15, **characterized in that** in the region of the openings (slots 58) eccentric discs (60) are arranged on the axles/shafts (49) or on the movable side walls.
17. Apparatus according to claim 16, **characterized in that** the eccentric discs (60) are arranged movably on the movable frame (31).
18. Method for compacting tobacco, ribs or the like, essentially including the steps of:
- introducing tobacco between two compacting elements (12, 13) which together with a corresponding mouthpiece (22, 23) are mounted on

supporting elements (27, 28, 29, 30),  
 - moving at least one compacting element (12, 13) towards the other, with the result that the tobacco is compacted, and  
 - simultaneously transporting the compacted tobacco in the direction of the mouthpieces (22, 23),

**characterized in that** movement of the at least one compacting element (12, 13) for compacting the tobacco towards the other compacting element (12, 13) and away from it takes place linearly.

19. Method according to claim 18, **characterized in that** a movable frame (31) on which the upper compacting element (12) is arranged is moved linearly downwards towards the lower compacting element (13) for compacting.

20. Method according to claim 19, **characterized in that** the upper compacting element (12) moves with the upper mouthpiece (22) together with the supporting elements (27, 28).

## Revendications

1. Dispositif pour compacter du tabac, des côtes ou similaires, comportant essentiellement un premier élément de compactage (12) et un deuxième élément de compactage (13) qui sont disposés sur des éléments de support (27, 28, 29, 30), ainsi qu'une première embouchure (22) affectée au premier élément de compactage (12) et une deuxième embouchure (23) affectée au deuxième élément de compactage (13), **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des éléments de compactage (12, 13) avec l'embouchure (22, 23) correspondante est réalisé, par rapport à l'autre élément de compactage (13, 12) avec l'embouchure (23, 22) correspondante, de façon à pouvoir se déplacer linéairement l'un vers l'autre et en s'éloignant l'un de l'autre.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de compactage (12, 13) sont disposés l'un au-dessus de l'autre, l'élément de compactage (12) supérieur pouvant être déplacé par rapport à l'élément de compactage (13) inférieur, de sorte que l'élément de compactage (12) supérieur peut être déplacé linéairement vers l'élément de compactage (13) inférieur et en s'éloignant de celui-ci.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de compactage (12) supérieur est disposé de manière fixe sur des parois latérales mobiles formant les éléments de support (27, 28), tandis que l'élément de compactage (13) inférieur est disposé de manière fixe sur des parois latérales



immobiles formant les éléments de support (29, 30).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les embouchures (22, 23) sont respectivement assemblées de manière rigide avec les éléments de compactage (12, 13) correspondants. 5
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les parois latérales mobiles forment un cadre (31) mobile, qui est guidé sur un cadre (32) immobile, en forme de U, formé par les parois latérales immobiles, le cadre (31) mobile étant disposé de préférence à l'intérieur du cadre (32) immobile. 10
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, pour l'application de la force de pression en vue du compactage du tabac, un élément (33) est disposé sur le cadre (31) mobile et sur le cadre (32) immobile. 20
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément (33) de compactage est un vérin à soufflet (34) pneumatique qui est relié fonctionnellement à l'élément de compactage (12) supérieur ou au cadre (31) mobile pour appliquer une force directe, en particulier exempte de déviation. 25
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le vérin à soufflet (34) se trouve entre les parois latérales mobiles et immobiles au centre de la force de compactage du dispositif (10). 30
9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'un** deuxième vérin à soufflet (36) destiné à lever un système mobile formé de l'élément de compactage (12) supérieur et du cadre (31) mobile, est disposé sur le cadre (31) mobile et le cadre (32) immobile, le vérin à soufflet (36) étant disposé également au-dessus du premier vérin à soufflet (34) au centre de la force de compactage du dispositif (10). 35 40
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le deuxième vérin à soufflet (36) destiné à lever l'élément de compactage (12) supérieur est relié fonctionnellement à ce dernier ou au cadre (31) mobile pour appliquer une force directe, en particulier exempte de déviation. 45
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les éléments de compactage (12, 13) sont réalisés sous forme de chaînes (16, 17) circulant sans fin. 50
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les éléments de compactage (12, 13) sont réalisés sous forme d'agencements à 55

rouleaux (38, 39).

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les rouleaux (40, 41, 42, 43) des agencements à rouleaux (38, 39) sont construits selon le principe des demi-coques.
14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la surface d'enveloppe (44) cylindrique des rouleaux (40 à 43) est constituée de deux demi-coques (45, 46) qui sont fixées, à l'aide d'une paire de rondelles de serrage (47, 48), sur l'axe/l'arbre (49) portant ou entraînant les rouleaux (40 à 43).
15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** les ouvertures (trous oblongs 58) sont recouvertes dans la zone des parois latérales mobiles, aux points de passage des axes/arbres (49) de l'élément de compactage (13) inférieur.
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce que**, dans la zone des ouvertures (trous oblongs 58), des rondelles excentriques (60) sont disposées sur les axes/arbres (49) ou sur les parois latérales mobiles.
17. Dispositif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les rondelles excentriques (60) sont disposées de façon à pouvoir se déplacer sur le cadre (31) mobile.
18. Procédé pour compacter du tabac, des côtes ou similaires, comprenant essentiellement les étapes de :
  - Introduction de tabac entre deux éléments de compactage (12, 13) qui sont tourillonnés avec une embouchure (22, 23) correspondante sur des éléments de support (27, 28, 29, 30),
  - Déplacement d'au moins un élément de compactage (12, 13) vers l'autre, ce qui permet au tabac d'être compacté, et
  - Transport simultané du tabac compacté en direction des embouchures (22, 23),**caractérisé en ce que** le déplacement d'au moins un élément de compactage (12, 13) pour compacter le tabac se fait vers l'autre élément de compactage (12, 13) et en s'éloignant de celui-ci.
19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce qu'un** cadre (31) mobile sur lequel est disposé l'élément de compactage (12) supérieur, est, pour le compactage déplacé, linéairement vers le bas sur l'élément de compactage (13) inférieur.
20. Procédé selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'élément de compactage (12) supérieur avec

l'embouchure (22) supérieure se déplace en même temps que les éléments de support (27, 28).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 2

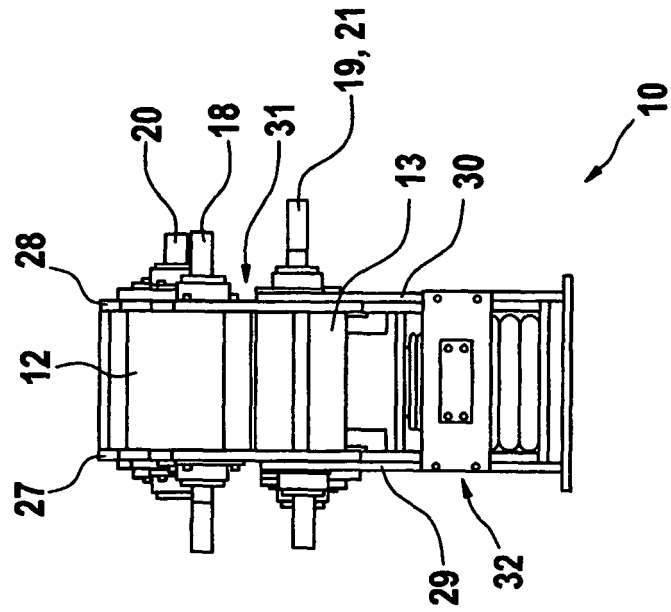


Fig. 1

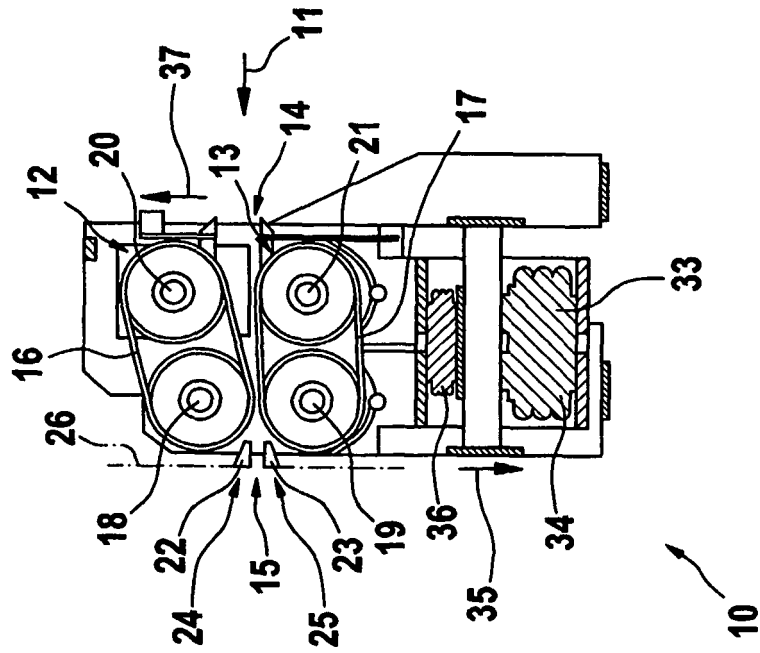


Fig. 4

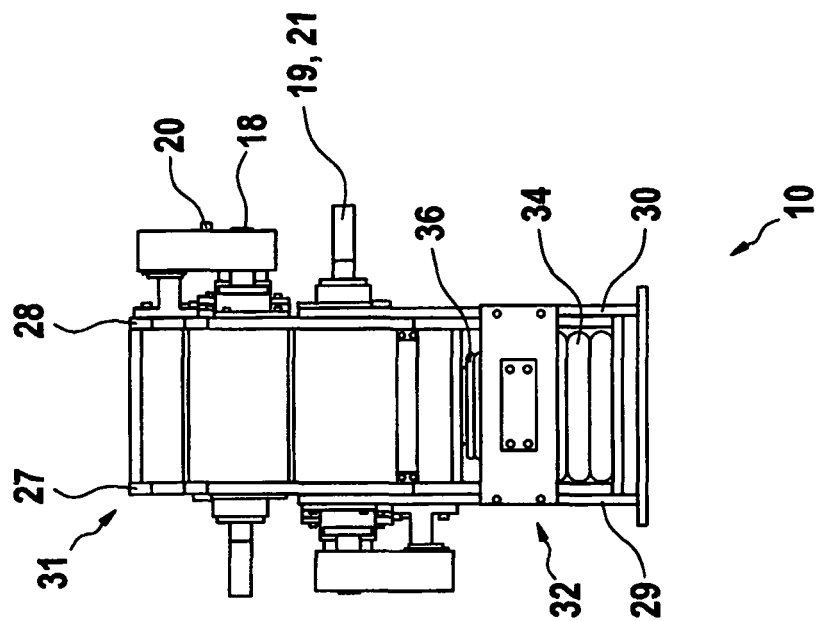
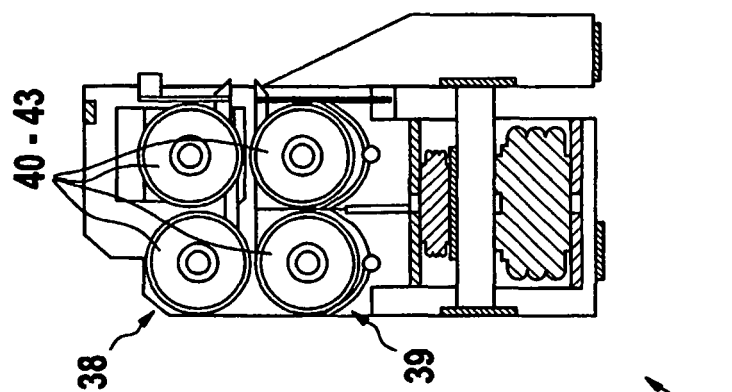
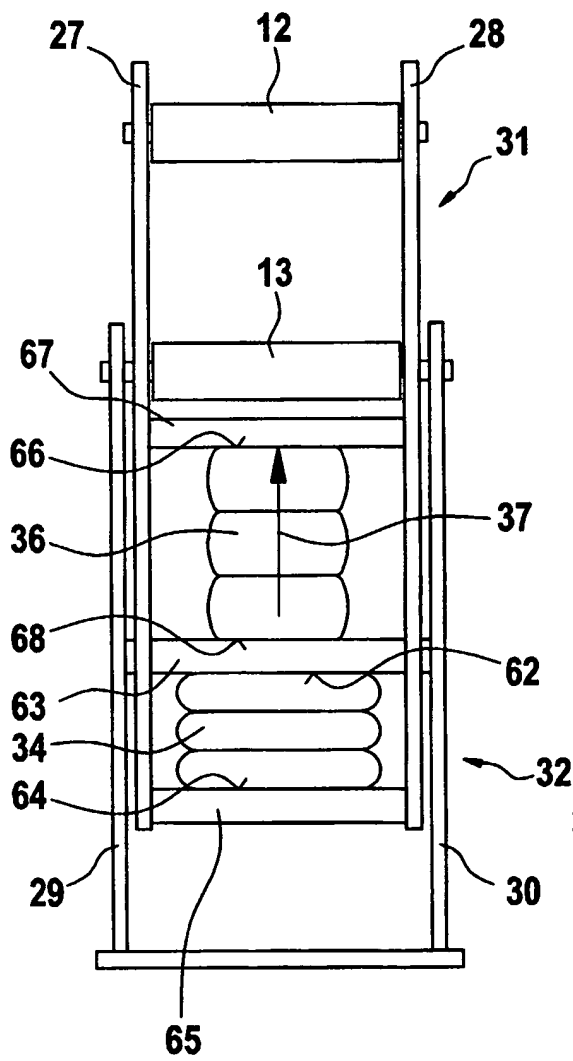


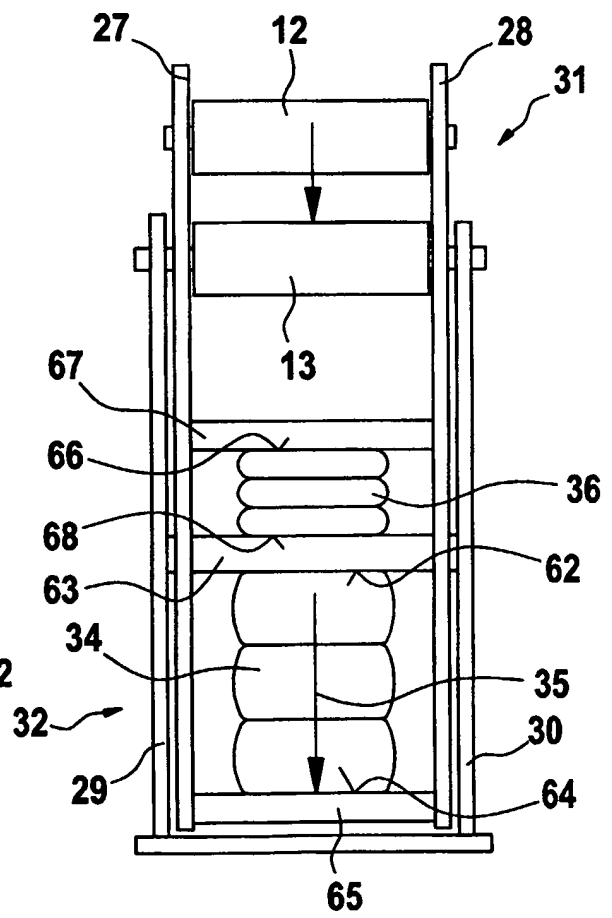
Fig.3



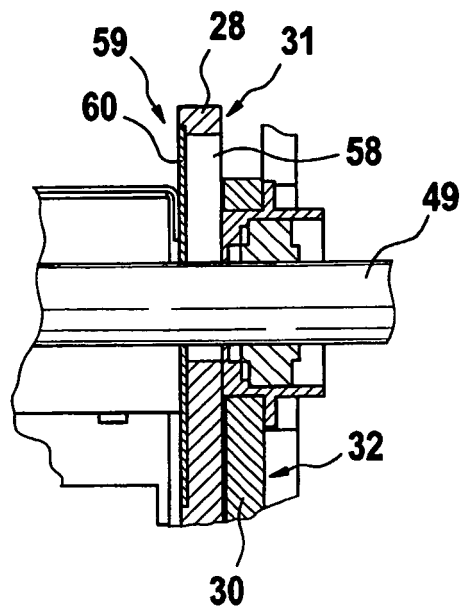
**Fig. 5**



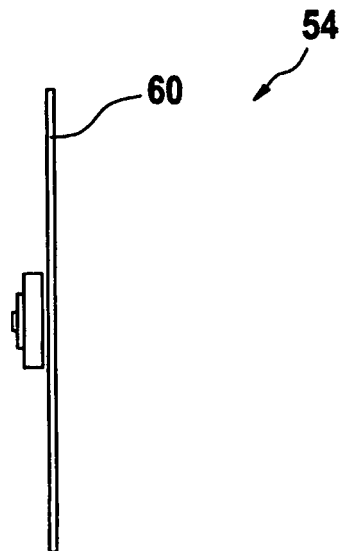
**Fig. 6**



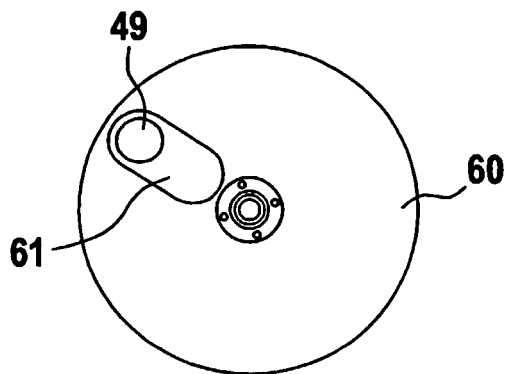
**Fig. 7**



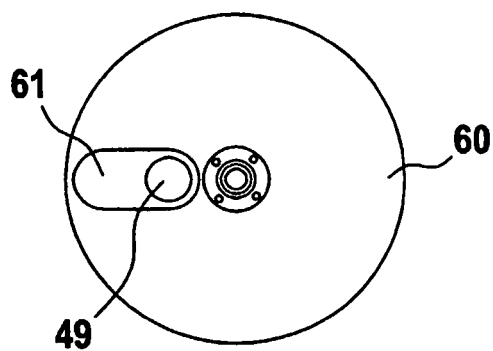
**Fig. 8**



**Fig. 9a**



**Fig. 9b**



**Fig. 9c**

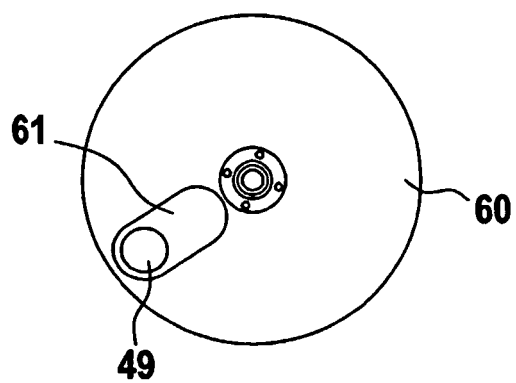
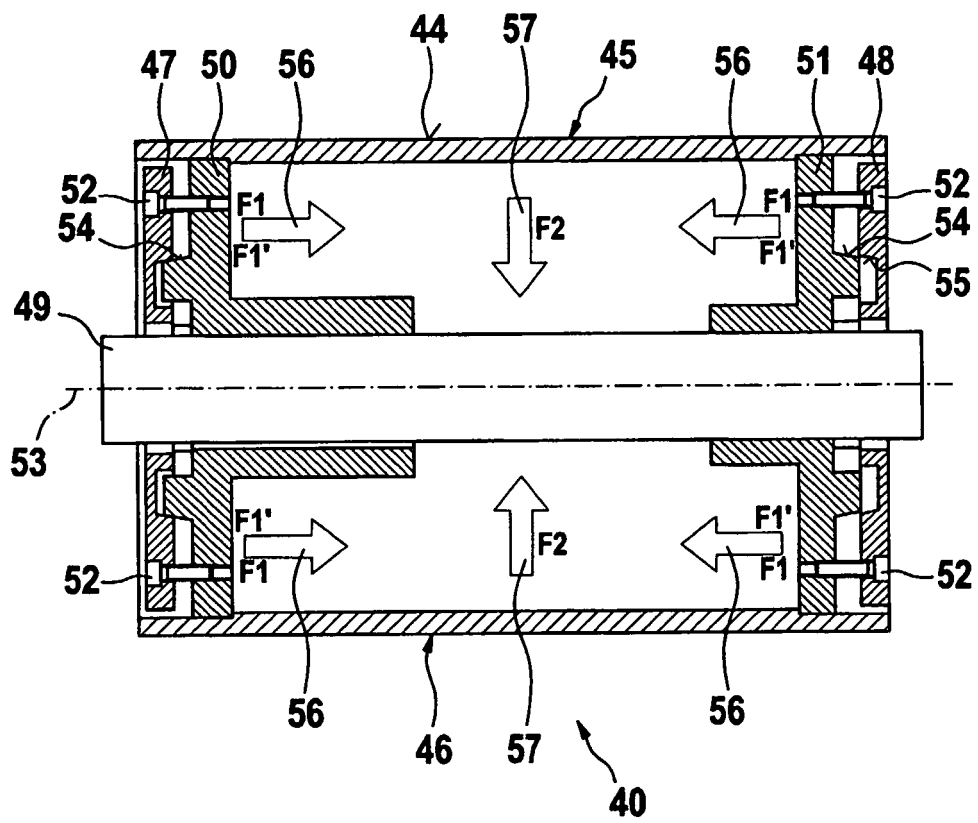


Fig. 10





**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**

- US 4069911 A [0002]