



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt



(10) DE 103 55 524 A1 2005.06.02

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 55 524.2

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: A24B 1/10

(22) Anmeldetag: 22.11.2003

(43) Offenlegungstag: 02.06.2005

(71) Anmelder:  
**Hauni Primary GmbH, 21033 Hamburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 25 57 313 C2

DE 17 57 723 A

GB 15 08 209

(74) Vertreter:  
**Wenzel & Kalkoff, 22143 Hamburg**

(72) Erfinder:  
**Buhk, Birger, 21039 Hamburg, DE; Brandt, Holger,  
22525 Hamburg, DE; Hamkens, Hauke-Peter,  
25832 Tönning, DE; Haubner, Matthias, 22081  
Hamburg, DE; Schwarz, Eugen, 20537 Hamburg,  
DE; Techentin, Jörg, 22927 Großhansdorf, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

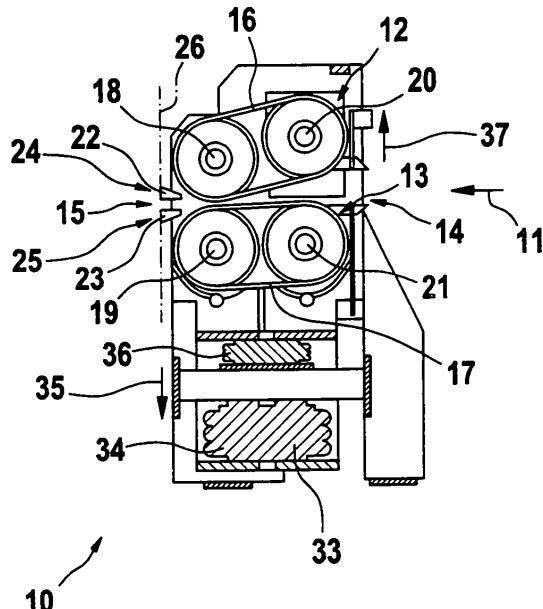
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Verdichten von Tabak, Rippen oder dergleichen. Bekannte Vorrichtungen umfassen im wesentlichen 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.

Bei derartigen Vorrichtungen ist das obere Verdichtungselement schwenkbar ausgebildet, um die variierende Einlaufhöhe des Tabaks auszugleichen. Solche Vorrichtung weisen jedoch den Nachteil auf, daß ein Versatz zwischen dem oberen Mundstück und dem unteren Mundstück auftreten kann, der zu schlechter Schnittqualität führt. Des Weiteren variiert der Abstand zwischen dem Mundstück und dem Schneidkreis bzw. der Schneidebene des nachgeordneten Tabakschneiders.

Durch die erfindungsgemäße Lösung, nämlich daß mindestens eines der Verdichtungselemente mit dem korrespondierenden Mundstück linear bewegbar ausgebildet ist, kann der Abstand zwischen Mundstück und Schneidkreis bzw. Schneidebene konstant und minimal gehalten werden, und zwar unabhängig von der Einlaufhöhe des Tabaks. Weiterhin ist bei der linearen Bewegung des oberen Verdichtungselementes ein Versatz zwischen dem oberen und dem unteren Mundstück in Transportrichtung des Tabaks ausgeschlossen, wodurch die Schnittqualität verbessert ist. Entsprechendes gilt für das Verfahren.



## 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 Verdichtungselementen, 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.

## Stand der Technik

**[0002]** Solche Verdichter und Verfahren zum Verdichten kommen insbesondere im Bereich der tabakverarbeitenden Industrie, nämlich z.B. bei der Zigarettenherstellung zum Einsatz. 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 Schniedprozeß. Zum anderen muß eine sehr große Mundstückshöhe, 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.

## Aufgabenstellung

**[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 der eingangs erwähnten An dadurch gelöst, daß mindestens eines der Verdichtungselemente zusammen mit dem korrespondierenden Mundstück linear bewegbar ausgebildet ist. Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung wird erreicht, daß ein Versatz zwischen dem oberen Mundstück und dem unteren Mundstück beim Atmen der Oberkette geschlossen 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 Seitenwände 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 Balgzyylinder 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 Be-

reich 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.

#### Ausführungsbeispiel

**[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:

**[0015]** [Fig. 1](#) eine Seitenansicht einer Vorrichtung mit Oberkette und Unterkette als Verdichtungselemente im Schnitt,

**[0016]** [Fig. 2](#) eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#),

**[0017]** [Fig. 3](#) eine Seitenansicht einer Vorrichtung mit Walzenanordnungen als Verdichtungselemente im Schnitt,

**[0018]** [Fig. 4](#) eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß [Fig. 3](#),

**[0019]** [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,

**[0020]** [Fig. 6](#) eine Vorderansicht des Gestells gemäß [Fig. 5](#), wobei sich der bewegliche Rahmen in einer unteren Position befindet,

[0021] [Fig. 7](#) eine Detailansicht der Führung zwischen beweglicher und unbeweglicher Seitenwand mit einer Excenterscheibe zum Abdichten der Öffnung in der beweglichen Seitenwand,

[0022] [Fig. 8](#) eine Seitenansicht einer Excenterscheibe,

[0023] [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9c](#)) eine Vorderansicht der Excenterscheibe gemäß [Fig. 6](#) in unterschiedlichen Positionen, und

[0024] [Fig. 10](#) eine Seitenansicht einer Walze als Teil einer Walzenanordnung als Verdichtungselement im Schnitt.

[0025] Die gezeigten Vorrichtungen sind Verdichter zum Verdichten von Tabak bei der Herstellung von Zigaretten oder dergleichen.

[0026] Die [Fig. 1](#) zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung **10** zum Verdichten von Tabak oder dergleichen, nämlich einen sogenannten Hauptverdichter. Die Vorrichtung **10** ist üblicherweise eingangsseitig, also in Transportrichtung gemäß Pfeil **11** 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 dargestellter) 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 den in den [Fig. 1](#) und [Fig. 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.

[0027] 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**.

[0028] 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 eine 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.

[0029] 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 Balgzyylinder **34**, der als Preßbalgzyylinder ausgebildet ist. Andere übliche Elemente zum Aufbringen einer Preßkraft sind ebenfalls verwendbar. Der pneumatische Balgzyylinder **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 Balgzyylinder **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 Balgzyylinder **34** an einem Quersteg **65** des beweglichen Rahmens **31** angeordnet, so daß eine Betätigung des Balgzyinders **34** zu einer Linearbewegung des oberen Verdichtungselementes **12** aus einer oberen Position gemäß [Fig. 5](#) nach unten in Richtung des Pfeils **35** und parallel zur Ebene **26** zu einer unteren Position gemäß [Fig. 6](#) führt. Die Wirkverbindung zwischen Balgzyylinder **34** und oberem Verdichtungselement **12** ist dadurch hergestellt.

[0030] Oberhalb des Balgzyinders **34** ist ein weiterer Balgzyylinder **36** angeordnet. Der Balgzyylinder **36** ist als Hubbalgzyylinder ausgebildet und steht mit dem oberen Verdichtungselement **12** bzw. dem bewegli-

chen Rahmen 31, also insgesamt dem beweglichen System ebenfalls in Wirkverbindung. Der Balgzyylinder 36 ist mit seiner nach oben weisenden Seite 66 an einem Quersteg 67 des beweglichen Rahmens 31 und mit einer nach unten, dem Balgzyylinder 34 zugewandten Seite 68 an dem ortsfesten Quersteg 63 befestigt. Bei Betätigung des Balgzyinders 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.

**[0031]** Der Balgzyylinder 36 befindet sich unter dem Masseschwerpunkt bzw. dem Verdichtungskraftzentrum des gesamten beweglichen Systems, das aus Verdichtungselement 12 und beweglichem Rahmen 31 besteht, und der Balgzyylinder 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 Balgzyylinder 34, 36 dienen zur direkten und umlenkungsfreien Krafteinleitung. Selbstverständlich können die Balgzyylinder 34, 36 auch durch andere übliche Elemente zur Betätigung des oberen Verdichtungselementes 12 ersetzt werden.

**[0032]** Alternativ zu den Ketten 16, 17 können auch Walzenanordnungen 38, 39 als Verdichtungselement 12, 13 verwendet werden (siehe [Fig. 3](#) und [Fig. 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 [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) verzichtet wird.

**[0033]** Die Walzen 40 bis 43 sind zur verbesserten Handhabung bei Wartung, Montage etc. nach dem Halbschalenprinzip (siehe insbesondere [Fig. 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 konzent-

risch 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-Nut-Verbindung vorgesehen.

**[0034]** 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.

**[0035]** Für die Beweglichkeit der Stützelemente 27, 28, nämlich der Seitenwände des beweglichen Rahmens 31 sind in den beweglichen Seitenwänden Langlöcher 58 ausgebildet (siehe insbesondere [Fig. 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 [Fig. 9a](#) bis [Fig. 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 [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9c](#) zeigen unterschiedliche Positionen der Excenterscheibe 60. Bei der [Fig. 9a](#) ist der Rahmen 31 in seiner unteren Position gezeigt. Die [Fig. 9b](#) zeigt den Rahmen 31 in seiner Mittelposition. Die [Fig. 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.

**[0036]** In weiteren nicht gezeigten Ausführungsfor-

men 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.

**[0037]** Im folgenden wird das Verfahren zum Verdichten von Tabak anhand der Vorrichtung **10** gemäß der [Fig. 1](#) und [Fig. 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 Balgzyylinder **34** ausgebildet, der eine Preßkraft erzeugt, die entgegen der Hubkraft wirkt. Der Druck im Balgzyylinder **34** wird proportional geregelt, so daß die Preßkraft, die der Hubkraft entgegenwirkt, konstant ist. Mit anderen Worten stellt die durch den Balgzyylinder **34** aufgebrachte Preßkraft im Zusammenhang mit dem Eigengewicht des beweglichen Systems ein unendliche Feder dar. Dadurch ist die auf den Tabak wirkende (Verdichtungs-)Kraft, die sich aus der Preßkraft des Balgzyinders **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)** zu-

sammen mit dem korrespondierenden Mundstück **(22, 23)** 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 beweglichen 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 Balgzyylinder **(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 Balgzyylinder **(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 Balgzyylinder **(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, wo-

bei der Balgzyylinder (**36**) oberhalb des ersten Balgzylders (**34**) ebenfalls im Verdichtungskraftzentrum der Vorrichtung (**10**) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Balgzyylinder (**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 Spannscheibenpaars (**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 Verdichtungselementen (**12, 13**), die zusammen mit einem entsprechenden Mundstück (**22, 23**) an Stützelementen (**27, 28, 29, 30**) gelagert sind,
- Bewegen mindestens eines Verdichtungselemen-

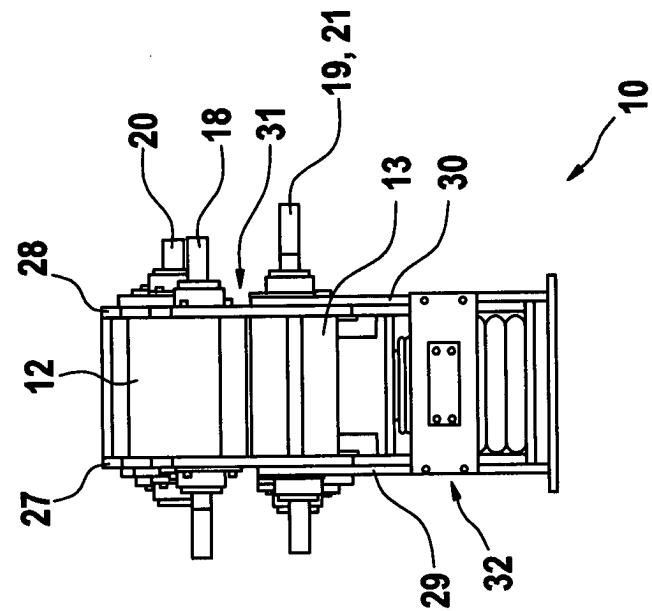
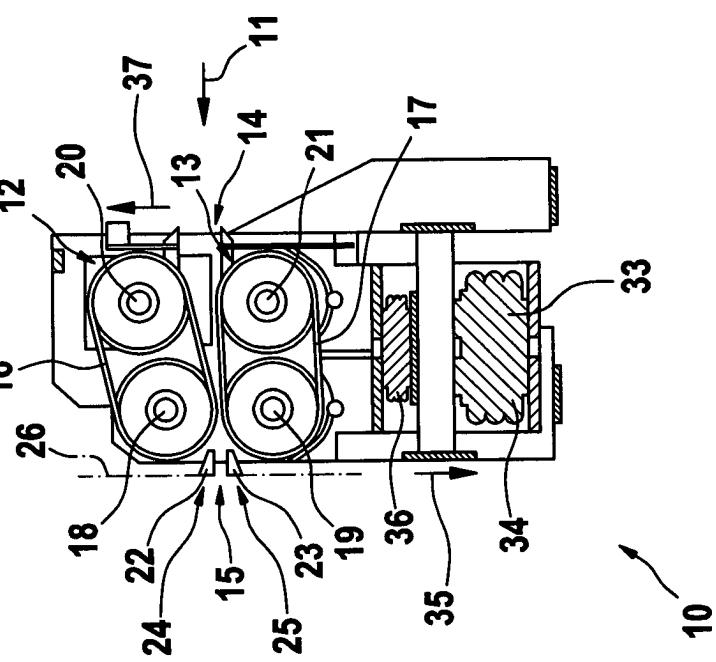
tes (**12, 13**) auf das andere zu, wodurch der Tabak verdichtet wird, und  
 – gleichzeitiges Fördern des verdichteten Tabaks in Richtung der Mundstücke (**22, 23**), dadurch gekennzeichnet, daß das Bewegen des mindestens einen Verdichtungselementes (**12, 13**) zum Verdichten des Tabaks auf das andere 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.

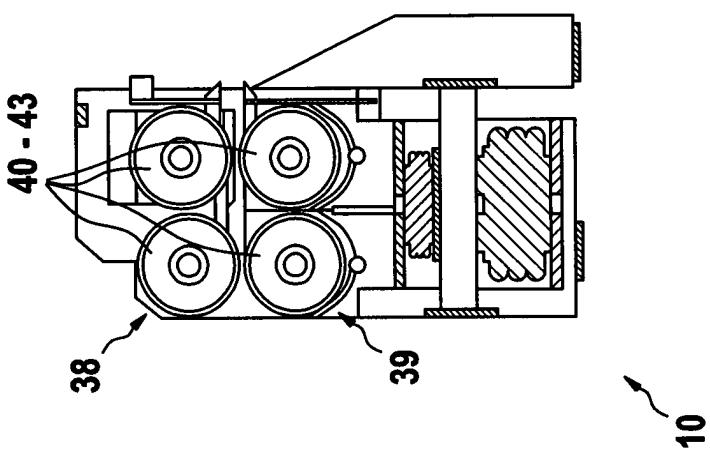
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich das obere Verdichtungselement (**12**) mit dem oberen Mundstück (**22**) zusammen mit den Stützelementen (**27, 28**) bewegt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

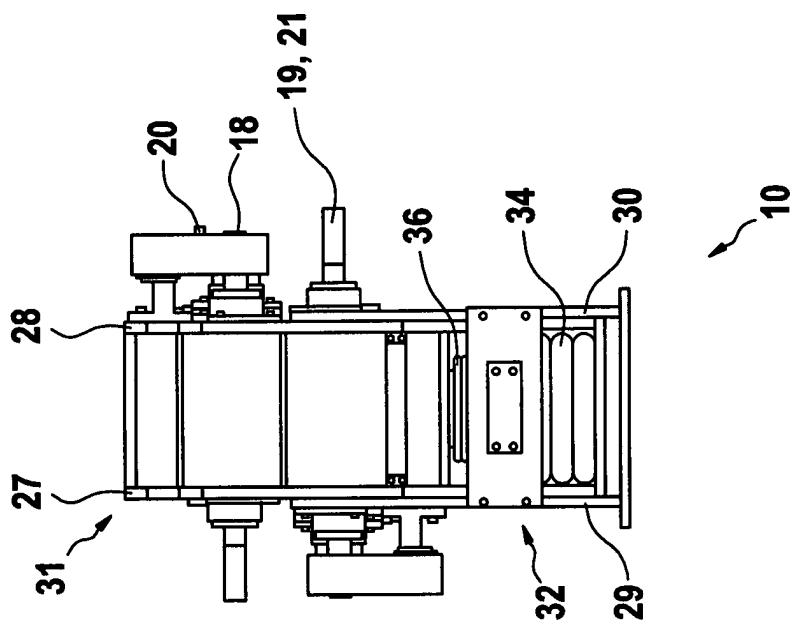
Fig. 1  
Fig. 2



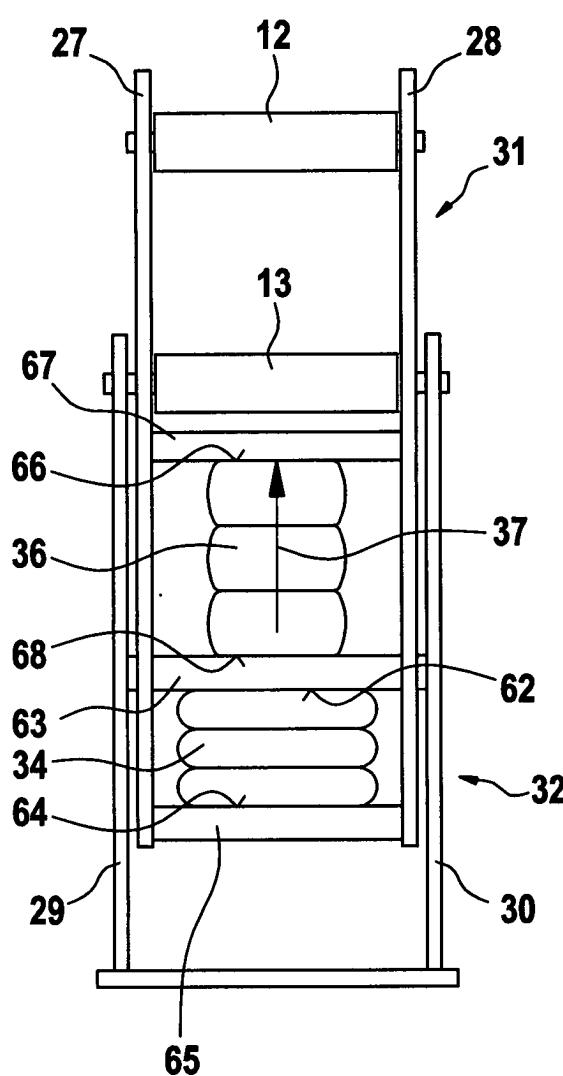
**Fig. 3**



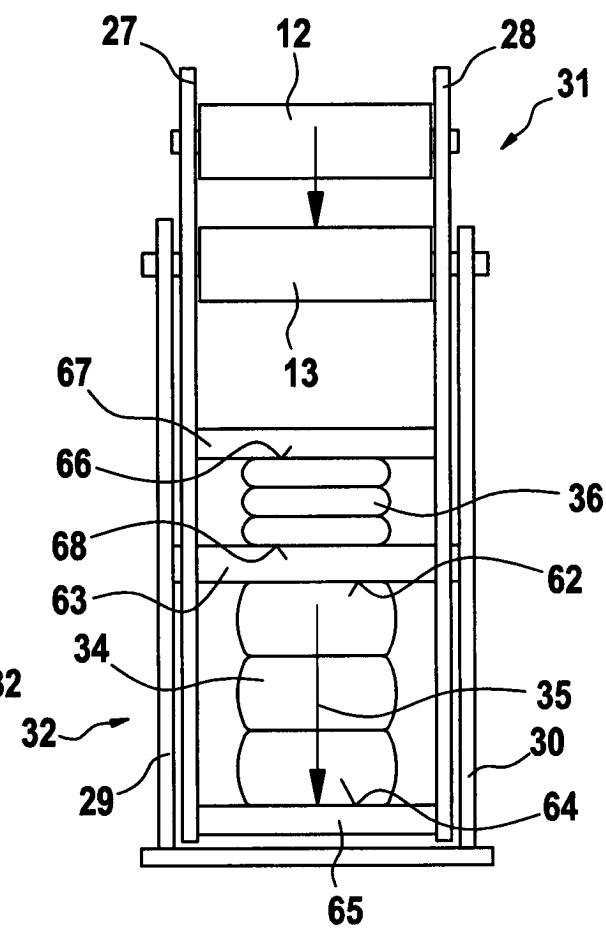
**Fig. 4**



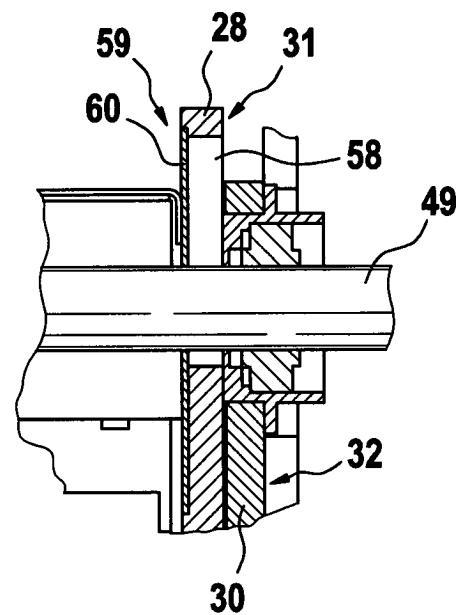
**Fig. 5**



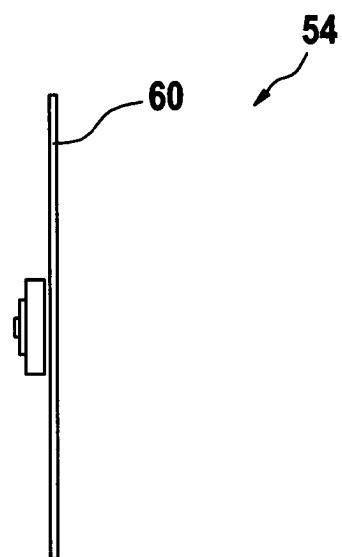
**Fig. 6**



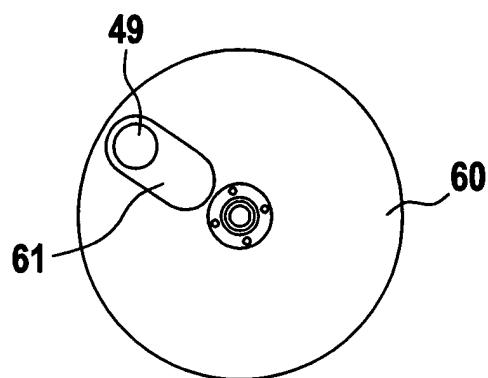
**Fig. 7**



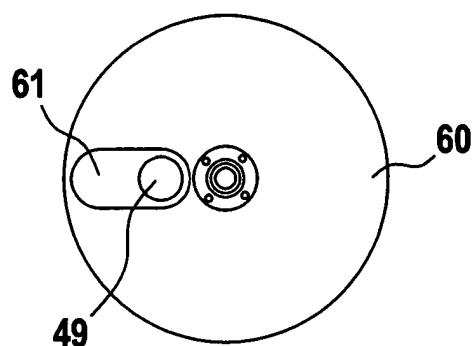
**Fig. 8**



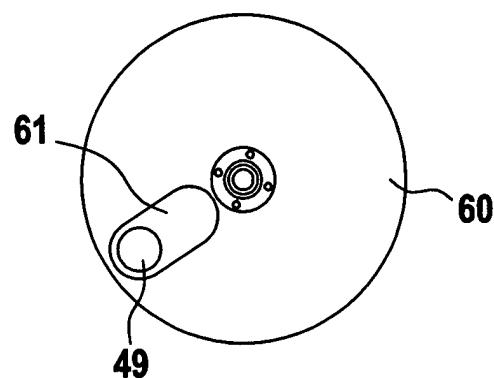
**Fig. 9a**



**Fig. 9b**



**Fig. 9c**



**Fig. 10**

