

(19)



(11)

EP 2 105 291 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(51) Int Cl.:
B30B 11/00 (2006.01) B30B 11/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003349.9**

(22) Anmeldetag: **07.03.2009**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Messung der vertikalen Position von Ober- und Unterstempeln einer Rundläufer-Tablettenpresse**

Device and method for measuring the vertical position of top and bottom punches of a rotary tablet press

Dispositif et procédé de mesure de la position verticale de poinçons supérieurs et inférieurs d'une presse rotative pour comprimés

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

(30) Priorität: **27.03.2008 DE 102008015820**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.2009 Patentblatt 2009/40

(73) Patentinhaber: **Fette GmbH
21493 Schwarzenbek (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Ingo
21493 Schwarzenbek (DE)**

- **Freyer, Keno
21339 Lüneburg (DE)**
- **Seifert, Werner
21465 Wentorf (DE)**
- **Lämmerhirt, Wolfram
21493 Schwarzenbek (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft
mbB
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 620 108 DE-A1-102005 051 567
GB-A- 1 216 397 US-A- 5 760 392
US-B1- 6 442 859**

EP 2 105 291 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und 9 zur Messung der vertikalen Position von einem drehbar angetriebenen Rotor einer Rundläufer-Tablettenpresse paarweise zugeordneten und synchron mit dem Rotor rotierenden Ober- und Unterstempeln, die während einer Rotorumdrehung in bestimmten Bereichen entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung eine vertikale Bewegung ausführen. Rundläufer-Tablettenpressen sind seit langem bekannt. Der Rotor solcher Pressen besitzt üblicherweise eine Matrizenscheibe mit einer Vielzahl von über seinen Umfang beabstandeten Matrizen. Dabei ist der Rotor mit einer Anzahl von Pressstempel der Presse bildenden Ober- und Unterstempeln bestückt, wobei jeder Matrizze ein Unterstempel und ein Oberstempel zugeordnet sind. Während einer Rotorumdrehung unterliegt jeder Stempel an bestimmten Positionen des Umfangs, insbesondere an den Pressstationen der Presse, einer vertikalen Bewegung, die zu einer entsprechenden Krafteinwirkung auf in die Matrizen gefülltes zu verpressendes Material führt. Neben einer Vorpress- und einer Hauptpressstation ist hierbei auch eine Auswerferstation in Betracht zu ziehen. Die vertikale Bewegung der Pressstempel wird üblicherweise durch Führungskurven geführt. Durch beispielsweise stationäre Druckrollen wird in den Pressstationen eine Presskraft auf die Köpfe der Pressstempel und damit auf das zu verpressende Material aufgebracht. Je nach Zusammensetzung der zu verpressenden Tabletten ist dabei eine vorgegebene Presskraft einzuhalten.

[0002] Presskraftmesseinrichtungen werden in Rundläufer-Tablettenpressen seit vielen Jahren zur Überwachung und Regelung des Pressvorgangs eingesetzt, um die gewünschte Tablettenqualität sicherzustellen. Allerdings ist es insbesondere im pharmazeutischen Labor- und Entwicklungsbereich nicht immer ausreichend, den Kompressionsvorgang über die Presskraftmessung zu beurteilen. Daher müssen weitere Messgrößen herangezogen werden. Eine herausragende Bedeutung zur Ermittlung der Kompressionscharakteristik von Pressmassen hat das Kraft-Weg-Diagramm. Physikalisch betrachtet beschreibt es den Energieaufwand während der Kompressionsphase. Daraus lassen sich Schlüsse auf die Verpressbarkeit und Eigenschaften der zu verpressenden Substanzen ziehen.

[0003] Es sind verschiedene Einrichtungen zur Messung und Ermittlung des Stempelweges bekannt geworden. So wird in DE 19502596 C2 vorgeschlagen, den Stempelweg theoretisch auf Basis der geometrischen Gegebenheiten der Presse zu berechnen. Ein messtechnischer Ansatz ist in der DE 102005051567 A1 beschrieben. Dabei wird während der Kompressionsphase mit einem vorzugsweise ortsfest angeordneten und berührungslos arbeitenden Sensor die Distanz zu einem Marker in Form einer an dem Stempel befestigten horizontalen Platte gemessen. Über die Distanzmessung kann die Kompressionsphase der Stempel, also die vertikale

Bewegung in den Pressstationen, überwacht werden. Allerdings können auch erwünschte oder unerwünschte vertikale Bewegungen der Pressstempel außerhalb der Pressphase auftreten, deren Messung ebenfalls erforderlich sein kann. Aus US 6 442 859 A ist ein inkrementales Wegmesssystem bekannt, umfassend ein Lineal und einen Sensor, welches in einem Gehäuse angeordnet ist und sich in einem feststehenden Matrizentisch befindet. Ein Ausleger, der am Stempel der Presse befestigt ist, betätigt einen Stößel des inkrementalen Messsystems, sobald der Stempel nach unten fährt. Für eine Wegmessung ist mithin ein mechanischer Kontakt zwischen Ausleger und Wegmesssystem erforderlich. Darüber hinaus ist aus US 5 760 392 A allgemein ein inkrementales Messsystem bekannt, welches einen auf einer Grundplatte angeordneten Teilungsabschnitt umfasst.

[0004] Es sind auch Einrichtungen bekannt geworden, bei denen vor und nach dem zu messenden Stempel induktive oder ohmsche Wegmessaufnehmer angebracht sind. Diese Einrichtungen sind allerdings in der Praxis aufwendig. Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit denen in einfacher Weise eine zuverlässige und präzise Messung der vertikalen Position der Pressstempel an jeder Umfangsposition der Stempel möglich ist.

[0005] Für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Für ein Verfahren der eingangs genannten Art wird das Problem gemäß Anspruch 9 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist also an mindestens einem, bevorzugt mehreren und weiter bevorzugt sämtlichen der Ober- und/oder Unterstempel ein Maßstab, insbesondere ein Linearmaßstab, zum Messen von Längen nach Art einer Skala oder eines Lineals vorgesehen. Die mit dem Rotor und den Stempeln mitrotierende Leseeinrichtung kann den Maßstab auslesen und auf diese Weise die vertikale Position des jeweiligen Pressstempels messen. Dabei kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung während mindestens einer Rotorumdrehung mittels der Leseeinrichtung die vertikale Position mindestens eines Ober- und/oder Unterstempels entlang des gesamten Umfangs seiner Drehbewegung durch Auslesen des Maßstabs gemessen werden. Erfindungsgemäß ist in einfacher Weise eine präzise und zuverlässige Messung der vertikalen Position bzw. Bewegung der Stempel möglich. Dabei ermöglicht der Maßstab eine absolute Messung der vertikalen Position bzw. Bewegung. Die Messung kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in regelmäßigen Abständen über den Umfang der Drehbewegung der Stempel erfolgen. Entscheidend ist lediglich, dass über den gesamten Umfang Messdaten erhoben werden und nicht nur etwa in der Kompressionsphase in den Pressstationen der Presse, wie dies beim Stand der Technik (DE 10 2005 051 567 A1) vorgesehen ist. So können vertikale Stempelwege auch in den Auf- und Niederzugskurven oder im Füllbereich der Presse,

in dem das zu verpressende Material in die Matrizen gefüllt wird, gemessen werden. Auf diese Weise können auch nicht vorhersehbare vertikale Stempelbewegungen erfasst und analysiert werden.

[0008] Die erfindungsgemäße Leseeinrichtung umfasst dabei einen Sensor zum Auslesen des Maßstabs. Der bzw. den Leseeinrichtungen kann mindestens eine Auswerteeinrichtung zur Bestimmung der vertikalen Position aus den ausgelesenen Maßstabsdaten zugeordnet sein. Es können insbesondere sämtliche Pressstempel einen Maßstab aufweisen, so dass ihre vertikale Position bestimmbar ist. Dazu kann eine entsprechende Zahl von den Maßstäben jeweils zugeordneten Leseeinrichtungen vorgesehen sein. Jeder Leseeinrichtung kann eine eigene Auswerteeinrichtung zugeordnet sein. Es kann jedoch auch eine gemeinsame Auswerteeinrichtung für mehrere oder sämtliche Leseeinrichtungen vorgesehen sein.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. So kann das erfindungsgemäße Verfahren mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden, wobei die vertikalen Positionen des mindestens einen Ober- und/oder Unterstempels mittels der Leseeinrichtung durch Auslesen des Maßstabs gemessen werden.

[0010] Das der Erfindung zu Grunde liegende Problem wird auch durch eine Rundläufer-Tablettenpresse mit einem drehbar angetriebenen Rotor und dem Rotor paarweise zugeordneten und synchron mit dem Rotor rotierenden Ober- und Unterstempeln gelöst, die während einer Rotorumdrehung in bestimmten Bereichen entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung eine vertikale Bewegung ausführen, wobei die Rundläufer-Tablettenpresse eine erfindungsgemäße Vorrichtung aufweist. Dabei kann der Rotor in an sich bekannter Weise eine Matrizescheibe mit einer Vielzahl von Matrizen aufweisen, denen wiederum eine Vielzahl von Ober- und Unterstempeln jeweils paarweise zugeordnet ist. Während einer Rotorumdrehung unterliegt jeder der Stempel an bestimmten Positionen des Umfangs einer vertikalen Bewegung und führt damit zu einer Krafteinwirkung auf in die Matrizen eingefülltes zu verpressendes Material. Die Führung der Stempel kann in ebenfalls an sich bekannter Weise über Führungskurven erfolgen. Neben einer Vorpress- und einer Hauptpressstation ist hierbei insbesondere auch eine Auswerferstation in Betracht zu ziehen, an denen jeweils eine vertikale Bewegung der Stempel stattfindet. Die Presskraft zum Verpressen des Tablettenmaterials kann beispielsweise von stationären Druckrollen auf die Köpfe der Pressstempel aufgebracht werden.

[0011] Der Maßstab kann ein Inkrementalmaßstab, also ein Strichmaß sein, das durch den Abstand von Teilungsmarkierungen eine Länge verkörpert. Der Maßstab kann jedoch auch ein absoluter Maßstab, insbesondere ein absolut codierter Maßstab sein, der z.B. Zahlenwerte aufweist, an denen die vertikale Position der jeweiligen

Stempel absolut ablesbar ist. Die Leseeinrichtung kann dazu ausgebildet sein, den Maßstab optisch, magnetisch, kapazitiv und/oder induktiv auszulesen. Entsprechend kann der Maßstab optisch, magnetisch, kapazitiv und/oder induktiv auslesbar sein. Die Leseeinrichtung kann dazu einen optischen, magnetischen, kapazitiven und/oder induktiven Sensor aufweisen.

[0012] In konstruktiv besonders einfacher Weise kann der Maßstab an einer Umfangsfläche des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels angeordnet sein, insbesondere in die Umfangsfläche eingebracht sein. Die Leseeinrichtung kann ebenfalls in konstruktiv besonders einfacher Weise an einer Aufnahme des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels angeordnet sein. Dabei kann der Maßstab derart an oder in dem Stempel angeordnet sein, dass sein auslesbarer Abschnitt in Umfangsrichtung nach außen weist. Die Leseeinrichtung kann in geringem Abstand zum Maßstab an der Stempelaufnahme befestigt werden. Insbesondere kann sie so angeordnet sein, dass sich der in den Stempel integrierte Maßstab bei sich drehendem Rotor und einer vertikalen Bewegung des jeweiligen Stempels ebenfalls vertikal an der Leseeinrichtung und insbesondere dem Messfenster der Leseeinrichtung vorbeibewegt.

[0013] Gemäß einer weiteren besonders praxisgemäßen Ausgestaltung kann eine ebenfalls synchron mit dem Rotor rotierende Sendeeinrichtung und eine außerhalb des Rotors ortsfest angeordnete Empfangseinrichtung vorgesehen sein, wobei mittels der Sendeeinrichtung von der Leseeinrichtung gemessene Positionsdaten drahtlos an die Empfangseinrichtung gesendet werden können. Mittels einer solchen Drahtlosübertragung können in besonders einfacher und zuverlässiger Weise Daten von der sich drehenden Anlage auf eine ortsfest angeordnete Empfangseinrichtung übertragen werden. Die Leseeinrichtung kann dabei die inkrementalen Impulse oder die absolut codierte Position des jeweiligen Stempels zu jedem Zeitpunkt auslesen und diese Information der an dem Rotor angebrachten Sendeeinrichtung zuführen. Die drahtlose Datenübertragung zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung kann beispielsweise per Funk erfolgen. Anschließend können die von der Empfangseinrichtung empfangenen Daten an eine beispielsweise ebenfalls ortsfest außerhalb des Rotors angeordnete Steuer- und/oder Bedieneinrichtung zur weiteren Verarbeitung geleitet werden. Die Auswertung der ausgelesenen Daten zu Positionsdaten kann in der Leseeinrichtung oder in der Sendeeinrichtung oder in der Empfangseinrichtung oder in der Steuer- und/oder Bedieneinrichtung erfolgen. Die Lese- und Sendeeinrichtung können auch eine kombinierte Einrichtung bilden. Dann kann in direkter Weise ein drahtloses Senden der Positionsdaten an die externe Empfangseinrichtung erfolgen. Die externe Empfangseinrichtung bzw. die Steuereinrichtung oder die Bedieneinrichtung können dann aus den empfangenen Positionsdaten auf den Zustand und Betrieb der Anlage schließen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen, wie einen Stop der Anlage, herbei-

führen.

[0014] Die Vorrichtung weist einen Drehgeber auf, mit dem die während einer Rotorumdrehung eingenommenen Umfangspositionen mindestens eines Ober- und/oder Unterstempels gemessen werden können, wobei die mit der Leseeinrichtung gemessenen vertikalen Positionen des mindestens einen Ober- und/oder Unterstempels mittels einer Auswerteeinrichtung den mit dem Drehgeber gemessenen Umfangspositionen des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels zugeordnet werden können. Der Drehgeber kann dabei beispielsweise ein sogenannter Winkelencoder sein. Es ist dann eine inkrementale oder absolute Messung der Drehbewegung der Stempel, insbesondere der Winkelpositionen, entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung möglich. Anschließend erfolgt durch die Auswerteeinrichtung eine Zuordnung der gemessenen vertikalen Positionen zu den Umfangspositionen. Dadurch kann in besonders einfacher Weise für den gesamten Umfang der Drehbewegung der Stempel ein vollständiger Bewegungsverlauf in vertikaler und in Drehrichtung ermittelt werden. Auf dieser Basis ist dann eine Auswertung möglich, ob die gemessene vertikale Bewegung in den gewünschten Bereichen des Umfangs erfolgt. Gegebenenfalls können Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Es sind dabei insbesondere die Umfangspositionen sämtlicher Stempel messbar und den jeweiligen vertikalen Positionen zuordenbar. Die Auswerteeinrichtung führt die Zuordnung zwischen vertikalen und Umfangsbewegungen durch. Die Auswerteeinrichtung kann dieselbe Einrichtung sein, die auch die Ermittlung der vertikalen Positionsdaten aus den von der Leseeinrichtung gemessenen Daten vornimmt. Eine solche Auswerteeinrichtung kann in die Leseeinrichtung integriert sein. Sie kann aber auch separat angeordnet sein und beispielsweise ebenfalls synchron mit dem Rotor rotieren oder in andere Einrichtungen der Vorrichtung integriert sein, beispielsweise einen Drehgeber oder eine Sendeeinrichtung. Insbesondere kann sie auch außerhalb des Rotors ortsfest angeordnet sein, beispielsweise in eine Empfangseinrichtung oder eine Steuer- bzw. Bedieneinrichtung integriert sein.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Rundläufer-Tablettenpresse mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Abwicklung,

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Pressstempel in einer seitlichen Ansicht,

Fig. 3 den Pressstempel aus Fig. 2 in einem Querschnitt,

Fig. 4 einen teilweisen Querschnitt eines Rotors einer Rundläufer-Tablettenpresse mit einer erfin-

dungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 5 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In Fig. 1 ist eine Rundläufer-Tablettenpresse gezeigt. Solche Pressen sind dem Fachmann an sich bekannt. Die Presse weist einen mittels einer nicht näher dargestellten Antriebseinrichtung, beispielsweise einem Elektromotor, drehend angetriebenen Rotor 12 auf. Der Rotor 12 besitzt eine Matrizescheibe 14 mit einer Vielzahl von Matrizenlöchern 16. Jeder Matrize 16 sind paarweise ein Oberstempel 18 und ein Unterstempel 20 zugeordnet. Die Ober- und Unterstempel 18, 20 sind jeweils an einer oberen Stempelaufnahme 22 und einer unteren Stempelaufnahme 24 gehalten und rotieren bei einer Drehung des Rotors 12 synchron mit diesem, wie für die obere Stempelaufnahme 22 durch den die Drehrichtung veranschaulichenden Pfeil 26 gezeigt. Die Ober- und Unterstempel 18, 20 werden ebenfalls in an sich bekannter Weise durch Führungskurven geführt. In Fig. 1 beispielhaft dargestellt ist eine Füllkurve 28, eine Dosierkurve 30 und eine Ausstoßkurve 32 für die Unterstempel 20. Für die Oberstempel ist beispielhaft eine Niederzugskurve 34 und eine Aufzugskurve 36 gezeigt. Mit einer Fülleinrichtung 38 wird zu verpressendes Tablettenmaterial in Pulverform in die Matrizen 16 der Matrizescheibe 14 gefüllt. Mittels einer oberen Vordruckrolle 40 und einer unteren Vordruckrolle 42 einer Vorpressstation wird das pulverförmige Material in den Matrizen 16 vorgepresst. Anschließend erfolgt durch obere und untere Hauptdruckrollen 44, 46 in an sich bekannter Weise die endgültige Verpressung in der Hauptpressstation. Selbstverständlich können mehrere solcher Press- und Füllstationen vorgesehen sein, beispielsweise zur Herstellung von Mehrschichttabletten. Mittels der Ausstoßkurve 32 werden die verpressten Tabletten 48 anschließend auf die Oberfläche der Matrizescheibe 14 befördert und in einer Abstreifeinrichtung 50 in einen Ausgangskanal 52 zur weiteren Verwendung geleitet.

[0017] An einem Stempelpaar ist in Fig. 1 beispielhaft eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung der vertikalen Position eines Oberstempels 18 und eines Unterstempels 20 dargestellt. Insbesondere sind an einem Oberstempel 18 und einem Unterstempel 20 jeweils ein parallel zur vertikalen Bewegungsrichtung des jeweiligen Ober- und Unterstempels 18, 20 verlaufender Maßstab 54, insbesondere Längenmaßstab, angeordnet. Die Längemaßstäbe 54 sind dabei in die Umfangsfläche der jeweiligen Oberstempel 18 und Unterstempel 20 eingebracht. Dies ist in den Darstellungen in Fig. 2 und Fig. 3 beispielhaft für den Oberstempel 18 vergrößert dargestellt. Es kann sich bei den Maßstäben 54 beispielsweise um Inkrementalmaßstäbe oder absolut codierte Maßstäbe handeln. Weiterhin sind zwei den Maßstäben 54 jeweils zugeordnete Leseeinrichtungen 56 vorgesehen.

Die Leseeinrichtungen 56, in dem dargestellten Beispiel magnetische Leseeinrichtungen, sind an der oberen Stempelaufnahme 22 bzw. der unteren Stempelaufnahme 24 angeordnet und rotieren somit ebenfalls synchron mit dem Rotor 12. Die Maßstäbe 54 und die ihnen jeweils zugeordneten Leseeinrichtungen 56 bewegen sich horizontal relativ zueinander nicht.

[0018] Die Anordnung der Leseeinrichtungen 56 in Bezug auf die Maßstäbe 54 ist in Fig. 4 vergrößert gezeigt. Dabei sind die Leseeinrichtungen 56 in geringem Abstand zu den Maßstäben 54 an der jeweiligen Stempelaufnahme 22, 24 befestigt. Die Maßstäbe 54 sind dabei so in die Umfangsfläche der Stempel 18, 20 eingebracht, dass sie in Umfangsrichtung der Drehbewegung der Stempel 18, 20 nach außen weisen. Bei sich drehendem Rotor 12 und damit sich mitdrehenden Stempeln 18, 20 sowie mitdrehenden Leseeinrichtungen 56 bewegen sich die in die Stempel 18, 20 integrierten Maßstäbe 54 in vertikaler Richtung an dem Messfenster der Leseeinrichtungen 56 vorbei. Dabei lesen die Leseeinrichtungen 56 zu jedem Zeitpunkt der Drehbewegung die inkrementalen Impulse oder die absolut codierten Positionen der Stempel 18, 20 aus. Eine in die Leseeinrichtungen 56 jeweils integrierte Auswerteeinrichtung ermittelt daraus die vertikalen Positionen bzw. Bewegungen der Stempel 18, 20 entlang des gesamten Umfangs ihrer Drehbewegungen. Die Auswerteeinrichtungen können selbstverständlich auch separat von den Leseeinrichtungen 56 vorgesehen sein. Insbesondere ist eine gemeinsame Auswerteeinrichtung für mehrere, insbesondere sämtliche Leseeinrichtungen möglich. Weiterhin ist ein nicht näher dargestellter Winkelenncoder vorgesehen, mit dem die während einer Rotorumdrehung eingenommenen Umfangspositionen der Stempel 18, 20 gemessen werden können. Mittels der Auswerteeinrichtungen können die mit den Leseeinrichtungen 56 gemessenen vertikalen Positionen der Stempel 18, 20 den mit dem Winkelenncoder gemessenen Umfangspositionen der Stempel 18, 20 zugeordnet werden. Auf diese Weise ist eine vollständige Überwachung der Stempelbewegungen sowohl in vertikaler als auch in Drehrichtung möglich.

[0019] Wie in Fig. 5 beispielhaft für den Oberstempel 18 dargestellt, werden die von der Leseeinrichtung 56 ermittelten Positionsdaten anschließend an eine ebenfalls an dem Rotor angeordnete und mit dem Rotor 12 rotierende Sendeeinrichtung 58 gesendet, wie durch den Pfeil 57 veranschaulicht. Von der Sendeeinrichtung 58 werden die gemessenen Positionsdaten drahtlos, beispielsweise per Funk, an eine außerhalb des Rotors 12 ortsfest angeordnete Empfangseinrichtung 60 gesendet, wie durch den Pfeil 62 veranschaulicht. Von der Empfangseinrichtung 60 können die Positionsdaten an eine ebenfalls ortsfest außerhalb des Rotors angeordnete Steuereinrichtung 64 gesendet werden, wie durch den Pfeil 66 veranschaulicht. Von der Steuereinrichtung 64 können die Daten gegebenenfalls ergänzt durch entsprechende Steuerbefehle zur Steuerung der Tablettenpresse an eine Bedieneinrichtung 68 gesendet werden, wie

durch den Pfeil 70 veranschaulicht. Insbesondere kann durch die Steuereinrichtung 64 mittels geeigneter Steuerbefehle Einfluss genommen werden, sofern die ermittelten Positionsdaten von Soll-Positionsdaten abweichen, so dass die gewünschte Tablettenqualität jederzeit zuverlässig gewährleistet ist. Auf der Bedieneinrichtung 68 können entsprechende Hinweise für einen Bediener ausgegeben bzw. entsprechende Eingaben des Bedieners entgegengenommen werden. Es ist auch möglich, dass die von der Empfangseinrichtung 60 empfangenen Positionsdaten direkt an die Bedieneinrichtung 68 gesendet werden, ohne die Steuereinrichtung zu durchlaufen, wie durch den Pfeil 72 in Fig. 5 veranschaulicht. In diesem Fall kann der Bediener der Anlage manuell die ermittelten Positionsdaten mit Soll-Daten vergleichen und beispielsweise ebenfalls manuell entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten.

[0020] Selbstverständlich können mehrere, insbesondere sämtliche der Pressstempel der Presse eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit entsprechenden zugeordneten Leseeinrichtungen aufweisen.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren können in konstruktiv einfacher und zuverlässiger Weise auch nicht vorhersehbare vertikale Stempelbewegungen erfasst und analysiert werden. Daraus wiederum können präzise Schlüsse auf die Verpressbarkeit und die Eigenschaften der jeweils zu verpressenden Substanzen gezogen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung der vertikalen Position von einem drehbar angetriebenen Rotor einer Rundläufer-Tablettenpresse paarweise zugeordneten und synchron mit dem Rotor rotierenden Ober- und Unterstempeln, die während einer Rotorumdrehung in bestimmten Bereichen entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung eine vertikale Bewegung ausführen, wobei mindestens einen an mindestens einem der Ober- und/oder Unterstempel (18, 20) angeordneten, parallel zur vertikalen Bewegungsrichtung des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) verlaufenden Maßstab (54), und mindestens eine dem Maßstab (54) zugeordnete, ebenfalls synchron mit dem Rotor (12) rotierende Leseeinrichtung (56), mit der eine vertikale Position des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) durch Auslesen des Maßstabs (54) messbar ist, wobei die Vorrichtung einen Drehgeber aufweist, mit dem die während einer Rotorumdrehung eingenommenen Umfangspositionen mindestens eines Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) gemessen werden können, wobei die mit der Leseeinrichtung (56) gemessenen vertikalen Positionen des mindestens einen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) mittels einer Auswerteeinrichtung den mit dem Drehgeber gemessenen Umfangspositionen des jeweiligen Ob-

- er- und/oder Unterstempels (18, 20) zugeordnet werden können.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maßstab (54) ein Inkrementalmaßstab ist. 5
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maßstab (54) ein absoluter Maßstab ist. 10
 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leseeinrichtung (56) dazu ausgebildet ist, den Maßstab (54) optisch, magnetisch, kapazitiv und/oder induktiv auszulesen. 15
 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maßstab (54) an einer Umfangsfläche des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) angeordnet, insbesondere in die Umfangsfläche eingebracht, ist. 20
 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leseeinrichtung (56) an einer Aufnahme (22, 24) des jeweiligen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) angeordnet ist. 25
 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine ebenfalls synchron mit dem Rotor (12) rotierende Sendeeinrichtung (58) und eine außerhalb des Rotors (12) ortsfest angeordnete Empfangseinrichtung (60) vorgesehen sind, wobei mittels der Sendeeinrichtung (58) von der Leseeinrichtung (56) gemessene Positionsdaten drahtlos an die Empfangseinrichtung (60) gesendet werden können. 30
 8. Rundläufer-Tablettenpresse mit einem drehbar angetriebenen Rotor und dem Rotor paarweise zugeordneten und synchron mit dem Rotor rotierenden Ober- und Unterstempeln, die während einer Rotorumdrehung in bestimmten Bereichen entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung eine vertikale Bewegung ausführen, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7. 40
 9. Verfahren zur Messung der vertikalen Position von einem drehbar angetriebenen Rotor einer Rundläufer-Tablettenpresse paarweise zugeordneten und synchron mit dem Rotor rotierenden Ober- und Unterstempeln, die während einer Rotorumdrehung in bestimmten Bereichen entlang des Umfangs ihrer Drehbewegung eine vertikale Bewegung ausführen, wobei während mindestens einer Rotorumdrehung vertikale Positionen mindestens eines Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) entlang des gesamten Umfangs seiner Drehbewegung gemessen werden, wobei die während einer Rotorumdrehung eingenommenen Umfangspositionen mindestens eines Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) gemessen werden, wobei die gemessenen vertikalen Positionen des mindestens einen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) den gemessenen Umfangspositionen des jeweiligen Ober und/oder Unterstempels (18, 20) zugeordnet werden. 45
 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchgeführt wird, wobei die vertikalen Positionen des mindestens einen Ober- und/oder Unterstempels (18, 20) mittels der Leseeinrichtung (56) durch Auslesen des Maßstabs (54) gemessen werden. 50
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maßstab (54) von der Leseeinheit (56) optisch, magnetisch, kapazitiv und/oder induktiv ausgelesen wird. 55
 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer ebenfalls synchron mit dem Rotor (12) rotierenden Sendeeinrichtung (58) von der Leseeinrichtung (56) gemessene Positionsdaten drahtlos an eine außerhalb des Rotors (12) ortsfest angeordnete Empfangseinrichtung (60) gesendet werden.

Claims

1. Device for the measurement of the vertical position of upper and lower punches, pairwise associated to a rotatably driven rotor of a rotary tablet press and rotating synchronously with the rotor, which perform a vertical movement in certain regions along the circumference of their rotational movement during a rotation of the rotor, wherein at least one scale (54) arranged on at least one of the upper and/or lower punches (18, 20), running in parallel to the vertical movement direction of the respective upper and/or lower punch (18, 20), and at least one reading device (56) associated to the scale (54), also rotating synchronously with the rotor (12), by means of which a vertical position of the respective upper and/or lower punch (18, 20) can be measured by reading out the scale (54), wherein the device has an angular sensor, by which the circumferential positions of at least one upper and/or lower punch (18, 20) occupied during a rotation of the rotor can be measured, wherein the vertical positions of the at least one upper and/or lower punch (18, 20) measured by the reading device (56) can be assigned to the circumferential positions of the respective upper and/or lower punch (18, 20)

measured by the angular sensor by means of an analysing device.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the scale (54) is an incremental scale. 5
3. Device according to claim 1, **characterised in that** the scale (54) is an absolute scale.
4. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reading device (56) is adapted to read out the scale (54) optically, magnetically, capacitively and/or inductively. 10
5. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the scale (54) is arranged on a circumferential surface of the respective upper and/or lower punch (18, 20), being incorporated into the circumferential surface in particular. 15
6. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reading device (56) is arranged on an accommodation element (22, 24) of the respective upper and/or lower punch (18, 20). 20
7. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a sending device (58), also synchronously rotating with the rotor (12), and a receiving device (60) arranged stationarily outside of the rotor (12) are provided, wherein position data measured by the reading device (56) can be sent to the receiving device (60) by means of the sending device (58) via a wireless transmission. 25
8. Rotary tablet press with a rotatably driven rotor and upper and lower punches, pairwise associated to the rotor and rotating synchronously with the rotor, which perform a vertical movement in certain regions along the circumference of their rotational movement during a rotation of the rotor, **characterised by** a device according to any one of claims 1 to 7. 30
9. Method for the measurement of the vertical position of upper and lower compression punches, pairwise associated to a rotatably driven rotor of a rotary tablet press and rotating synchronously with the rotor, which perform a vertical movement in certain regions along the circumference of their rotational movement during a rotation of the rotor, wherein vertical positions of at least one upper and/or lower punch (18, 20) are measured along the complete circumference of its rotational movement during at least one rotation of the rotor, wherein the circumferential positions of at least one upper and/or lower punch (18, 20) occupied during a rotation of the rotor are measured, wherein the measured vertical positions of the at least one upper and/or lower punch (18, 20) are assigned to the 35 40 45 50 55

measured circumferential positions of the respective upper and/or lower punch (18, 20).

10. Method according to claim 9, **characterised in that** it is performed with a device according to any one of claims 1 to 8, wherein the vertical positions of the at least one upper and/or lower punch (18, 20) are measured by means of the reading device (56) by reading out the scale (54).
11. Method according to any one of claims 9 or 10, **characterised in that** the scale (54) is read out optically, magnetically, capacitively and/or inductively by the reading device (56).
12. Method according to any one of claims 9 to 11, **characterised in that** by means of a sending device (58) also synchronously rotating with the rotor (12), position data measured by the reading device (56) can be sent to a receiving device (60) arranged stationarily outside of the rotor (12) via a wireless transmission.

25 Revendications

1. Dispositif de mesure de la position verticale de poinçons supérieurs et inférieurs attribués par paires à un rotor entraîné de façon rotative d'une presse rotative pour comprimés et mis en rotation de façon synchrone avec le rotor, lesquels effectuent un mouvement vertical pendant une rotation du rotor dans certaines régions le long de l'ampleur de son mouvement de rotation, dans lequel il est prévu au moins une graduation (54) disposée sur au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) et s'étendant parallèlement à la direction de déplacement verticale du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif, et au moins un dispositif de lecture (56) attribué à la graduation (54) et tournant également de façon synchrone avec le rotor (12), avec lequel une position verticale du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif peut être mesurée en lisant la graduation (54), dans lequel le dispositif présente un encodeur permettant de mesurer les positions circonférentielles d'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) prises pendant une rotation du rotor, dans lequel les positions verticales de l'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) mesurées à l'aide du dispositif de lecture (56) peuvent être attribuées aux positions circonférentielles du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif mesurées à l'aide de l'encodeur au moyen d'un dispositif d'évaluation. 30 35 40 45 50 55
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en**

- ce que** la graduation (54) est une graduation incrémentale.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la graduation (54) est une graduation absolue. 5
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de lecture (56) est conçu pour lire la graduation (54) de façon optique, magnétique, capacitive et/ou inductive. 10
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la graduation (54) est disposée sur une surface circonférentielle du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif, en particulier incorporée dans la surface circonférentielle. 15
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de lecture (56) est disposé sur une admission (22, 24) du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif. 20
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif d'émission (58) tournant également de façon synchrone avec le rotor (12) et un dispositif de réception (60) disposé fixement à l'extérieur du rotor (12), dans lequel des données de position mesurées par le dispositif de lecture (56) peuvent être envoyées sans fil au dispositif de réception au moyen du dispositif d'émission (58). 25 30
8. Presse rotative pour comprimés, comprenant un rotor entraîné de façon rotative et des poinçons supérieurs et inférieurs attribués par paires au rotor et mis en rotation de façon synchrone avec le rotor, lesquels effectuent un mouvement vertical pendant une rotation du rotor dans certaines régions le long de l'ampleur de son mouvement de rotation, **caractérisée par** un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7. 35 40
9. Procédé de mesure de la position verticale de poinçons supérieurs et inférieurs attribués par paires à un rotor entraîné de façon rotative d'une presse rotative pour comprimés et mis en rotation de façon synchrone avec le rotor, lesquels effectuent un mouvement vertical pendant une rotation du rotor dans certaines régions le long de l'ampleur de son mouvement de rotation. 45 50
- dans lequel, pendant au moins une rotation de rotor, des positions verticales d'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) sont mesurées le long de toute l'ampleur de son mouvement de rotation, dans lequel les positions circonférentielles d'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) 55
- prises pendant une rotation du rotor sont mesurées, dans lequel les positions verticales mesurées de l'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) sont attribuées aux positions circonférentielles mesurées du poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) respectif.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** celui-ci est exécuté à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les positions verticales de l'au moins un poinçon supérieur et/ou inférieur (18, 20) sont mesurées au moyen du dispositif de lecture (56) en lisant la graduation (54).
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la graduation (54) est lue de façon optique, magnétique, capacitive et/ou inductive par le dispositif de lecture (56).
12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** des données de position mesurées par le dispositif de lecture (56) sont envoyées sans fil à un dispositif de réception (60) disposé fixement à l'extérieur du rotor (12), au moyen d'un dispositif d'émission (58) tournant également de façon synchrone avec le rotor (12).

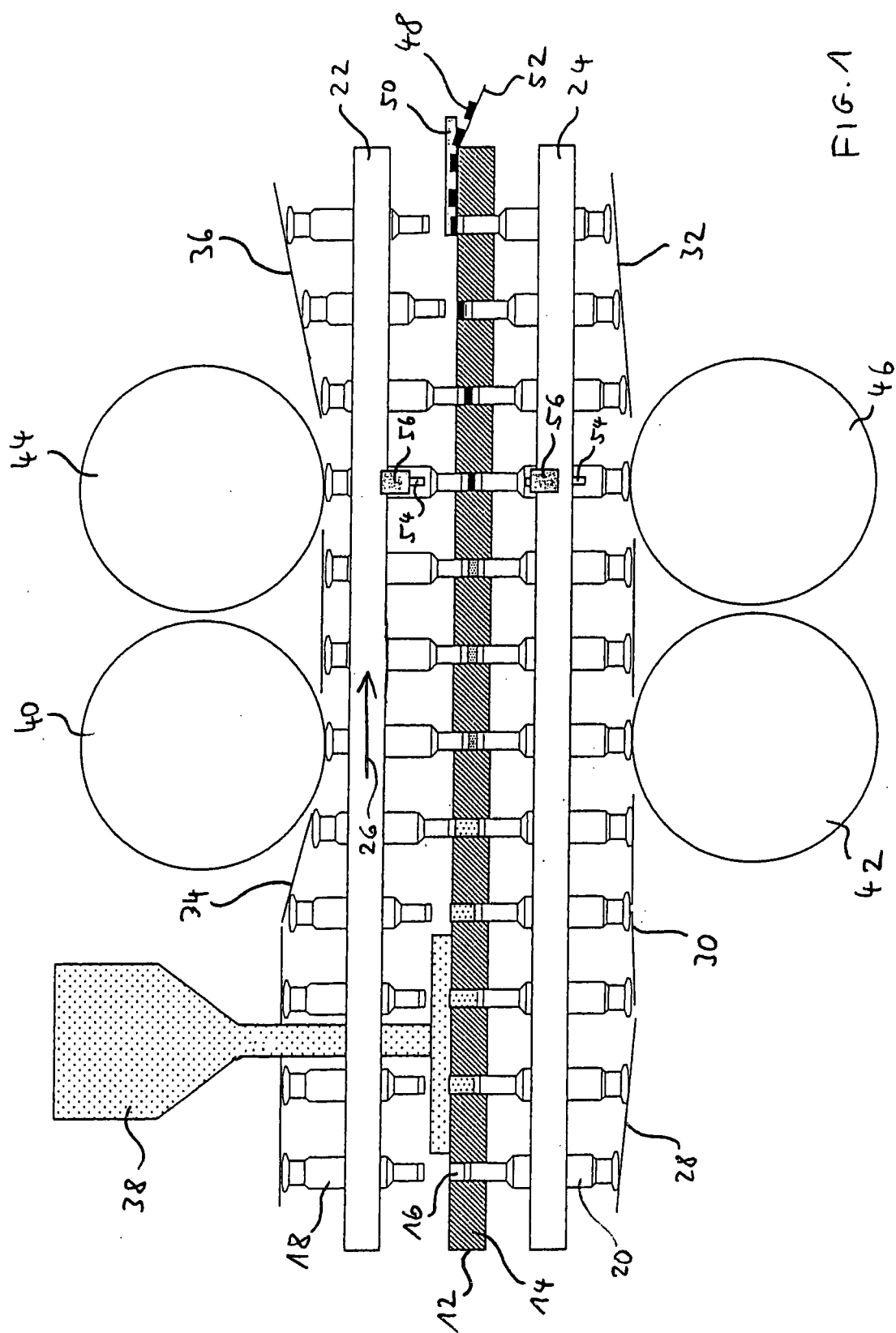


FIG. 1

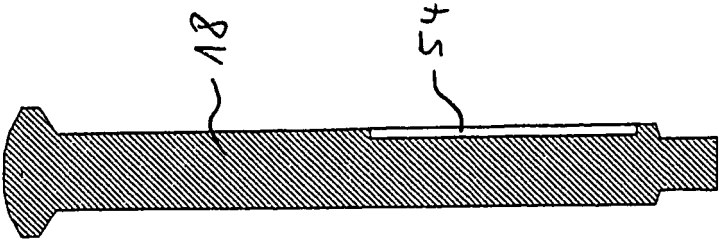


FIG. 2

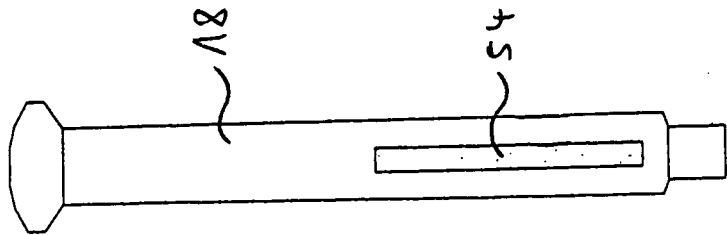


FIG. 3

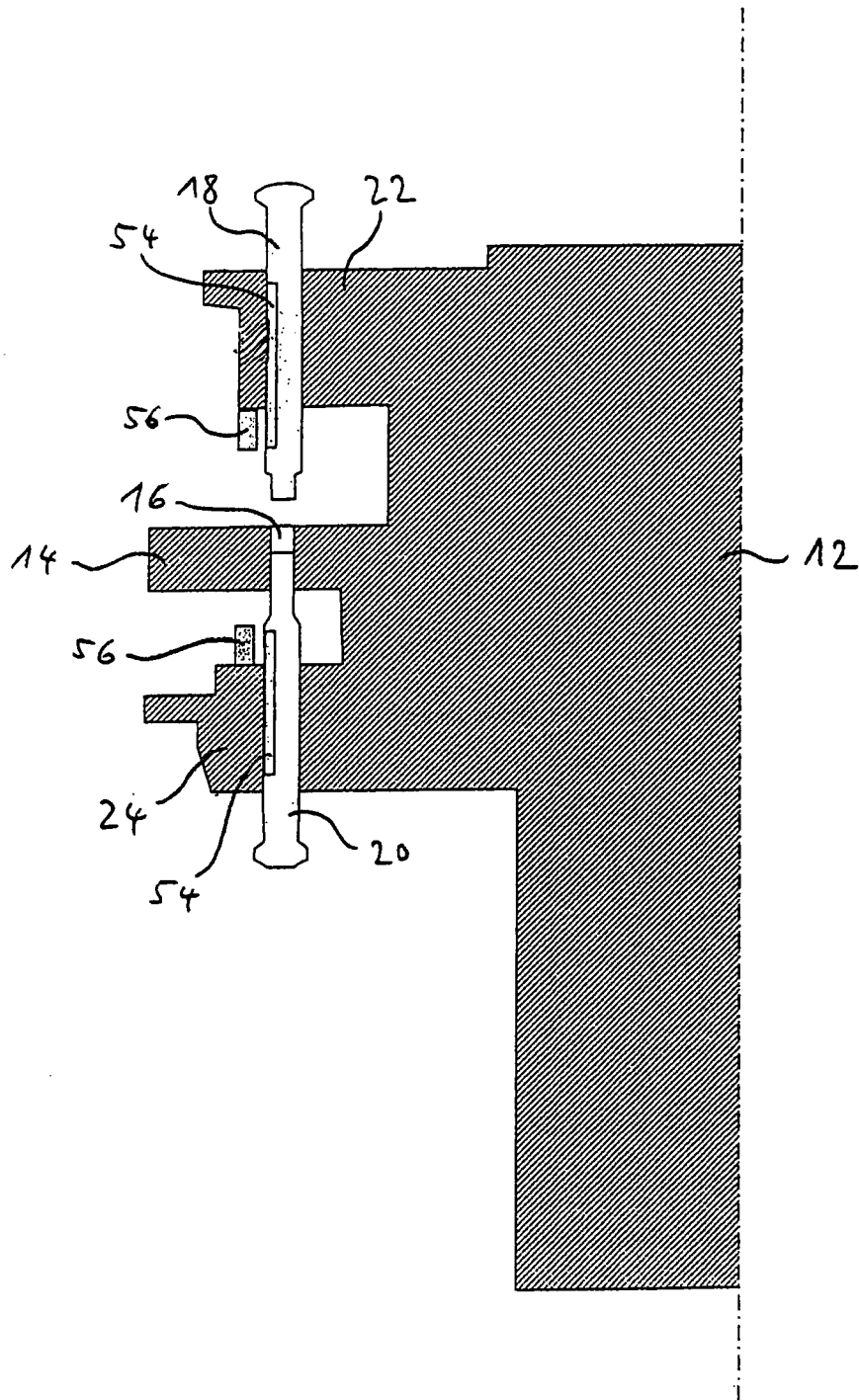


FIG. 4

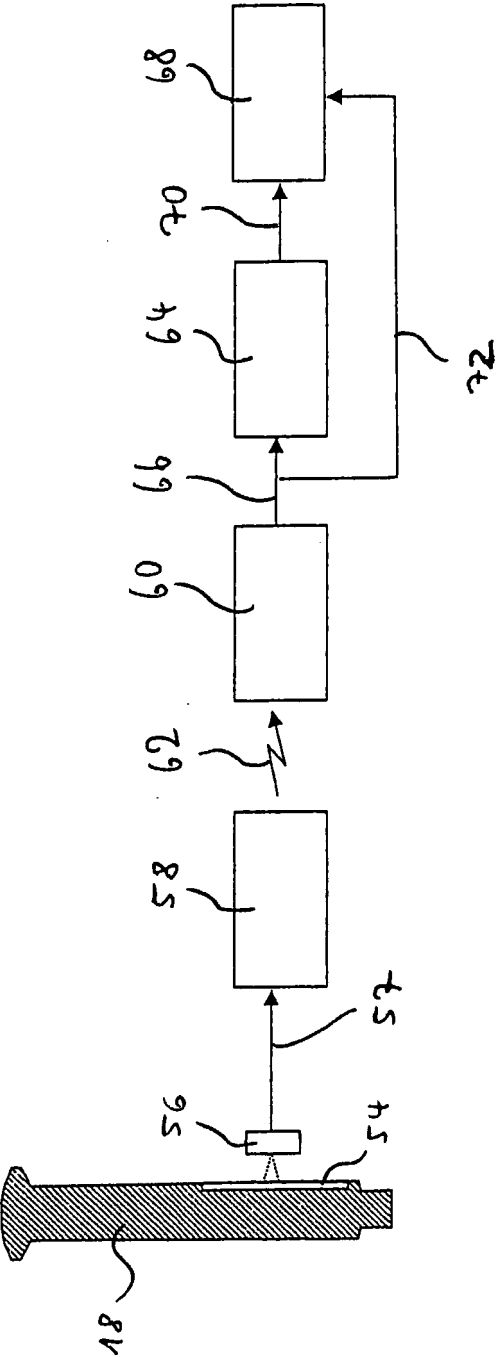


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19502596 C2 [0003]
- DE 102005051567 A1 [0003] [0007]
- US 6442859 A [0003]
- US 5760392 A [0003]