(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 526687 B1 2024-06-15**

(12) # Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 60027/2023
(22) Anmeldetag: 23.02.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2024

(51) Int. Cl.: ***B27B 5/34*** (2006.01)
B27B 7/04 (2006.01)
B27B 5/04 (2006.01)
B27C 9/04 (2006.01)
B27B 33/20 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 3750513 A
US 3630244 A
US 2507644 A
US 5870936 A
US 6393956 B1

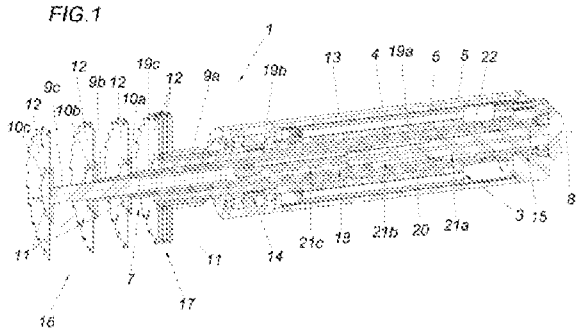
(73) Patentinhaber:
Häupl Friedrich
4880 St. Georgen im Attergau (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Motorspindelkreissäge**

(57) Es wird eine Motorspindelkreissäge (1) zum Sägen von Holz (2) mit einem, einen Anker (5) und einen Stator (6) umfassenden, Drehantrieb (3) für einen Rotor (4), der mit einer Sägespindel (7) drehantriebsverbunden ist, beschrieben. Um trotz eines hohen Wirkungsgrades, sowie genauen Schnittbedingungen eine einfache und schnelle Schnittstärkeneinstellung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die Sägespindel (7) wenigstens zwei drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) umfasst, die auf ihrer Arbeitsseite je eine Kreissägeblattaufnahme (11) für ein Kreissägeblatt (12) aufweisen, wobei wenigstens eine Sägespindeleinheit (9a,9b,9c) entlang einer Rotorlängsachse (8), relativ zum Rotor (4) und relativ zur anderen Sägespindeleinheit (9a,9b,9c) verlagerbar ist.

FIG.1



AT 526687 B1 2024-06-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Motorspindelkreissäge zum Sägen von Holz mit einem, einen Anker und einen Stator umfassenden, Drehantrieb für einen Rotor, der mit einer Sägespindel drehantriebsverbunden ist.

[0002] Aus der AT521963B1 ist eine Motorspindelkreissäge zum Sägen von Holz mit einer Sägespindel bekannt, welche eine Kreissägeblattaufnahme für ein Kreissägeblatt aufweist. Die Sägespindel ist mit einem Rotor drehantriebsverbunden. Der Rotor selbst wird über einen Drehantrieb, umfassend einen Anker und einen Stator, angetrieben. Zwar ergibt sich durch die direkte Anordnung des Ankers des Drehantriebs am Rotor ein relativ hoher Wirkungsgrad der Motorspindelkreissäge, da zusätzliche Kraftübertragungselemente, wie Zwischengetriebe oder Riementriebe, obsolet sind, und auch eine genaue Schnittführung, jedoch ist die aus AT521963B1 bekannte Motorspindelkreissäge als Träger wenn auch großer aber starrer Sägewerkzeuge gedacht und verhältnismäßig unflexibel hinsichtlich einer variierenden Schnittstärke von zu sägendem Holz. Zum Einstellen der Schnittstärke muss nämlich das gesamte Sägewerkzeug, umfassend die Gesamtheit der Kreissägeblätter, gewechselt werden, was bei oftmaligem Wechsel mit hohem Zeitaufwand verbunden ist.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Motorspindelkreissäge der eingangs geschilderten Art dahingehend zu verbessern, dass diese trotz eines hohen Wirkungsgrades, sowie genauen Schnittbedingungen eine einfache und schnelle Schnittstärkeneinstellung erlaubt.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Sägespindel wenigstens zwei drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten umfasst, die auf ihrer Arbeitsseite je eine Kreissägeblattaufnahme für ein Kreissägeblatt aufweisen, wobei wenigstens eine Sägespindeleinheit entlang einer Rotorlängsachse, relativ zum Rotor und relativ zur anderen Sägespindeleinheit verlagerbar ist. Zufolge der erfindungsgemäßen Maßnahmen kann der Normalabstand der je einer Sägespindeleinheit zugeordneten Kreissägeblätter zueinander in Richtung der Rotorlängsachse verstellt und in der gewünschten Lage fixiert werden, sodass unterschiedliche Stärken zwischen den Holzbrettern beim Sägen erzeugt werden können, ohne hierfür das gesamte Sägewerkzeug wechseln zu müssen. Durch die drehfeste Anordnung des Ankers des Drehantriebs am Rotor zum Antreiben des Rotors sind keine zusätzlichen Kraftübertragungselemente notwendig, sodass ein hoher Wirkungsgrad der Motorspindelkreissäge ermöglicht wird. In einer einfachen Ausführungsform kann eine Sägespindel bezüglich der Rotorlängsachse unbeweglich sein und eine Sägespindel entlang der Rotorlängsachse, relativ zum Rotor und zur anderen Sägespindeleinheit verlagerbar, also beweglich und fixierbar sein. Somit ist wenigstens eine Sägespindeleinheit entlang einer Rotorlängsachse, relativ zum Rotor und relativ zur anderen Sägespindeleinheit verlagerbar. Da der Rotor mit den Sägespindeleinheiten drehantriebsverbunden ist und diese untereinander drehfest miteinander verbunden sind, weisen alle Kreissägeblätter der unterschiedlichen Sägespindeleinheiten die gleichen Winkelgeschwindigkeiten auf, sodass äußerst genaue Schnittbedingungen vorherrschen. Die drehfeste Verbindung kann beispielsweise durch Kerbverzahnung oder Passfedern realisiert sein. Der Rotor selbst ist vorzugsweise in Richtung der Rotorlängsachse fixiert, also nicht relativ zum Maschinengehäuse verlagerbar. Dies wird in üblicher Weise von der Rotorlagerung gewährleistet. Der Rotor kann naturgemäß gemeinsam mit dem Maschinengehäuse über einen Lagerbock verlagert werden. Zur Kühlung des Rotors kann dieser Kühlleitungen aufweisen, die vorzugsweise über eine Drehdurchführung mit einem Kühlmedium beaufschlagt sind. Der Drehantrieb (insbesondere ein Elektromotor oder dgl. mit den Aktivteilen, nämlich Anker und Stator) mit der schweren Sägespindel und deren hohem Massenträgheitsmoment ist sehr günstig, um die im Sägebetrieb auftretenden stoßweisen Belastungen zu glätten und um eine Fortsetzung der Belastungsstöße in das elektrische System mit Folgeschäden zu vermeiden. Das von den Kreissägeblättern der jeweiligen Sägespindeleinheiten gebildete Sägewerkzeug ist insbesondere fliegend auf der Sägespindel gelagert. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Motorspindelkreissäge mit an den arbeitsseitigen Kreissägeblattaufnahmen angeordneten Kreissägeblättern. Als Arbeitsseite wird jene Seite der Sägespindel verstanden, welche nicht vom Rotor umfasst ist oder nicht im Gehäuse der Motorspindelkreissäge ange-

ordnet ist.

[0005] Eine besonders schnell zu justierende Motorspindelkreissäge wird dadurch erhalten, dass die Sägespindel wenigstens zwei teleskopierbar, insbesondere konzentrisch ineinander verlaufende, je entlang einer Rotorlängsachse unabhängig voneinander verlagerbare und drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten umfasst, die auf der Arbeitsseite je eine Kreissägeblattaufnahme für ein Kreissägeblatt aufweisen. Zufolge dieser Maßnahmen können die Normalabstände der Kreissägeblätter zueinander in Richtung der Rotorlängsachse verstellt und in der gewünschten Lage fixiert werden, indem beide Sägespindeleinheiten unabhängig voneinander, relativ zueinander und relativ zum Rotor verlagert werden, wodurch sich noch schnellere Verlagerungsmöglichkeiten ergeben.

[0006] Eine besonders genaue Schnittführung ergibt sich, wenn der Anker drehfest auf dem Rotor und der Stator drehfest in einem Gehäuse zwischen einem Festlager und einem Loslager des Rotors angeordnet ist, wobei ein von den Kreissägeblättern der jeweiligen Sägespindeleinheiten gebildetes Sägewerkzeug fliegend auf der Sägespindel gelagert ist. Anker und Rotor können auch eine Baueinheit bilden. Da der Drehantrieb direkt auf dem Rotor sitzt und so auf die Sägespindel übermäßig belastende externe Antriebe verzichtet werden kann, erfolgt keine starke Biegebeanspruchung der Rotorwelle und keine dadurch bedingte Auslenkung des an die Sägespindel angesetzten Sägewerkzeuges, was eine besonders saubere Schnittführung in engen Toleranzen und die fliegende Lagerung des Sägewerkzeuges erlaubt. Diese fliegende Lagerung des Sägewerkzeuges ermöglicht wiederum einen raschen und einfachen Sägewerkzeugwechsel.

[0007] Um die Sägespindel mit ihren Sägespindeleinheiten besonders kompakt in der Motorspindelkreissäge verbauen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Rotor eine Hohlwelle ausbildet, in der die wenigstens eine entlang einer Rotorlängsachse, relativ zum Rotor und relativ zur anderen Sägespindeleinheit verlagerbare Sägespindeleinheit angeordnet und drehfest mit dem Rotor verbunden ist. Insbesondere kann der Rotor eine Hohlwelle ausbilden, in der die wenigstens zwei teleskopierbar ineinander verlaufenden, je entlang der Rotorlängsachse unabhängig voneinander verlagerbaren und drehfest untereinander verbundenen Sägespindeleinheiten angeordnet sind, wobei die radial äußerste Sägespindeleinheit drehfest mit dem Rotor, nämlich mit der Innenseite der Hohlwelle, verbunden ist. Der Rotor gibt somit den größten Durchmesser der teleskopierbaren Sägespindel mit ihren Sägespindeleinheiten vor und kann auf diese Weise gemeinsam mit der Sägespindel in der Motorspindelkreissäge verbaut sein. Gleichzeitig bleibt die Außenseite des Rotors frei für den Anker des Drehantriebs, sodass der Anker an die volle Fläche über die Länge des Rotors angreifen kann. Durch die unmittelbare Kraftübertragung vom Rotor auf die Sägespindeleinheiten, da diese ja alle drehfest miteinander verbunden sind, weisen alle Sägespindeleinheiten die gleiche Winkelgeschwindigkeit auf, was die Schneidebedingungen weiter verbessert und störanfällige und spielbehaftete Zwischengetriebe obsolet macht.

[0008] Eine besonders stabile, bezüglich störende Biegemomente unanfällige Motorspindelkreissäge ergibt sich, wenn der Rotor über eine Kreissägeblattaufnahme drehfest mit einem Kreissägeblatt verbunden ist. Somit bildet der Rotor selbst eine Sägespindel mit einem Kreissägeblatt, nämlich jenem Kreissägeblatt, das dem Drehantrieb am nächsten gelegen ist. Die Biegemomente bezüglich dieses nächstgelegenen Kreissägeblatts sind naturgemäß besonders gering, sodass der Rotor auch mehrere Kreissägeblattaufnahmen für Kreissägeblätter aufweisen kann. Die mehreren in Rotorlängsachse fest angeordneten, beispielsweise vier Kreissägeblätter können zu einer Schreddereinheit zusammengefasst sein.

[0009] Um die Verlagerung und auch das Feststellen der Sägespindeleinheiten auf möglichst exakte Weise durchführen zu können, wird vorgeschlagen, dass zur Verlagerung der Sägespindeleinheiten entlang der Rotorlängsachse ein Hydraulikzylinder vorgesehen ist. Vorzugsweise kann zur Verlagerung der Sägespindeleinheiten entlang der Rotorlängsachse je ein Hydraulikzylinder vorgesehen sein. Insbesondere können doppeltwirkende Hydraulikzylinder eingesetzt werden, die demnach je zwei Versorgungsleitungen zur Beaufschlagung eines Arbeitsmediums umfassen. Besonders vorteilhafte Konstruktionsbedingungen ergeben sich dabei, wenn die Sägespindeleinheiten wenigstens abschnittsweise von je einem Hydraulikzylindergehäuse ausgebildet

sind, an dessen Kopfseite die Kreissägeblattaufnahme angeordnet ist. Somit bilden die Hydraulikzylinder selbst die Sägespindeleinheiten, was einen Einbau der Sägespindel umfassend die Sägespindeleinheiten ohne eine saubere Rotation zu verhindern deutlich erleichtert. Zum Feststellen der Lage der Sägespindeleinheiten kann die Hydraulik gesperrt werden. Dies kann durch ein Sperren des Hydraulikfluidflusses durch die Drehdurchführung mittels Ventilen, insbesondere Servoventilen, erfolgen.

[0010] Um trotz der Möglichkeit einer exakten, voneinander unabhängigen Verlagerung der Sägespindeleinheiten die Sägespindel möglichst robust auszugestalten, können die teleskopierbar ineinander verlaufenden Sägespindeleinheiten entlang eines gemeinsamen Kolbens verlagerbar angeordnet sein. Insbesondere kann entlang der Rotorlängsachse ein Stufenkolben verlaufen, wobei jeder Stufenkolbenabschnitt eine Führung für eine der je wenigstens abschnittsweise als Zylinder oder Hohlwelle, insbesondere wenigstens abschnittsweise als Hydraulikzylindergehäuse, ausgebildeten, teleskopierbaren Sägespindeleinheiten ausbildet. Somit teilen sich die Sägespindeleinheiten, insbesondere die Hydraulikzylindergehäuse der jeweiligen Sägespindeleinheiten, einen Kolben, wodurch die Steifigkeit der Sägespindeleinheit erhöht werden kann. Der Kolben respektive Stufenkolben kann drehfest mit dem Rotor verbunden sein, um Reibungswärme als Folge einer Relativbewegung zu verhindern. Die unterschiedlichen Stufenkolbenabschnitte des Stufenkolbens unterscheiden sich durch ihre Durchmesser, wobei der Durchmesser des äußersten, am dem Drehantrieb abgewandten Ende angeordneten Stufenkolbenabschnitt am kleinsten ist. Im Falle eines Stufenkolbens geben die Längen der Stufenkolbenabschnitte abzüglich der Kolbenkopfstärke der jeweiligen Stufenkolbenabschnitte im Wesentlichen die Hubhöhe vor.

[0011] Damit die exakte Verlagerung der Sägespindeleinheiten durchgeführt werden kann, ohne die kompakte Bauweise der Motorspindelkreissäge zu beeinträchtigen, sowie ohne eine ruhige Rotation zu stören, wird vorgeschlagen, dass der Kolben, insbesondere der Stufenkolben, Strömungsleitungen zum Versorgen der Sägespindeleinheiten und/oder des Rotors mit einem Arbeitsmedium aufweist. Die Strömungsleitungen können einerends über eine Drehdurchführungseinheit, vorzugsweise umfassend mehrere Drehdurchführungen, versorgt werden und andererends über Ringleitungen mit dem Sägespindeleinheiten strömungsverbunden sein. Vorzugsweise weist der Kolben respektive der Stufenkolben je Sägespindeleinheiten zwei Strömungsleitungen auf. Auf diese Weise kann die Hubhöhe eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders als Sägespindeleinheit exakt eingestellt werden kann, indem beide Kammern des Hydraulikzylinders mit der Drehdurchführungseinheit strömungsverbunden sind. Als Arbeitsmedium kann demnach ein Hydrauliköl eingesetzt werden. Der Kolben respektive der Stufenkolben kann aber auch als Kühlleitungen wirkende Strömungsleitungen zum Kühlen des Rotors und/oder der Sägespindeleinheiten aufweisen. Als Arbeitsmedium kann demnach auch ein Kühlmedium eingesetzt werden. Des Weiteren können Strömungsleitungen als Schmiermittelleitungen eingesetzt werden. Als Arbeitsmedium kann demnach auch ein Schmiermittel eingesetzt werden. Die Strömungsleitungen sind vorzugsweise als Bohrungen ausgeführt. Der Kolben respektive Stufenkolben kann vorzugsweise auch Stromleitungen ausbilden, welche über eine Schleifringübertragung mit Strom versorgt sind. Auf diese Weise können elektrische Komponenten am Rotor oder an den Sägespindeleinheiten elektrisch versorgt werden.

[0012] Um besonders hohe Leistungen übertragen zu können, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung zur Vermeidung thermischer Probleme vorgesehen, den Drehantrieb flüssigkeitsgekühlt auszuführen. Zudem können der Anker, der Stator, das Festlager und das Loslager flüssigkeitsgekühlt sein, wozu vorzugsweise vier mittels Temperaturregelventilen unabhängig voneinander temperaturregelbare Kühlkreise vorgesehen sind. Damit können auch die thermischen Auswirkungen der Aktivteile (Stator, Anker) auf die im selben Gehäuse angeordneten Lager als auch die Lagerverlustleistung mit einer intelligenten Flüssigkeits - Kühlung abgefangen werden. Insbesondere kann auch der Rotor flüssigkeitsgekühlt sein. Vorzugsweise kann die das Kühlmedium führende Strömungsleitung im Rotor im Bereich seiner äußeren Oberfläche verlaufen, um den Wärmedurchgang zu verkürzen und stark zu verbessern. Die Strömungsleitung des Rotors kann vorzugsweise bis zum Bereich der Festlagerung verlaufen und als Kühlring für das Festlager

dienen. Insbesondere kann der Lagerinnenring des Festlagers teilweise vom Kühlmedium umspült werden. Damit kann dem -zu Lagerausfällen führenden- großen Temperaturunterschied zwischen dem -infolge größerer Überrollhäufigkeit im Vergleich zum Außenring- heißer werdenden Lagerinnenring ausreichend entgegengewirkt werden und das Temperaturdelta niedrig und konstant unter 10 °C gehalten werden.

[0013] Auch kann die Flüssigkeitskühlung zur Vermeidung von Taupunktsunterschreitungen im Gehäuse mit einer Temperaturregelung und gegebenenfalls mit einer Heizung ausgestattet sein, um die Thermogeometrie einzuhalten und das Verspannen der, notwendigerweise vorgespannten, Lager und ihre Zerstörung im Stillstand zu vermeiden. Um eine besonders effiziente Kühlung des Stators zu ermöglichen, kann dieser im Bereich dessen Wickelköpfe wärmeleitend mit einem Kühlring aus Aluminium verbunden sein. Der Kühlring kann wiederum eine Kühlleitung für ein Kühlmedium ausbilden.

[0014] Damit die gewünschte Stärke der Holzbretter beim Sägen des Holzes besonders genau eingestellt werden kann, wird vorgeschlagen, dass zur Steuerung der Verlagerung der Sägespindeleinheiten ein mit einer Steuereinheit signalverbundener Wegmesssensor vorgesehen ist. Die Wegmesssensoren können an Referenzstellen der Sägespindeleinheiten so verbaut sein, dass deren Position eindeutig bestimmt werden kann. Beispielsweise können diese in den Hydraulikzylindern der Sägespindeleinheiten verbaut sein. Die Hydraulikzylinder selbst können als Wegmesssensoren dienen. Die Wegmesssensoren können über die Stromleitungen des Kolbens respektive des Stufenkolbens mit Strom versorgt sein.

[0015] Um keine übermäßigen Kräfte auf die Wegmesssensoren auszuüben, kann zur Detektion der Position der Sägespindeleinheiten eine Positionssonde als Wegmesssensor im Zentrum des Kolbens angeordnet sein. Auf diese Weise erhöht sich vor allem bei hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten die Messgenauigkeit der Positionsdetektion. Um bei dieser Anordnung den für die magnetostriktive Funktion begrenzten Radialabstand des Permanentmagnetringes von der Positionssonde zu verkleinern, können im antimagnetischen Kolben, insbesondere Stufenkolben, Stützmagnete eingebaut werden die damit den Radialabstand halbieren.

[0016] Insbesondere kann die Spindelsäge als Gruppensäge mit zwei erfindungsgemäßen Motorspindelkreissägen eingesetzt werden, wobei die Rotorlängsachsen der Motorspindelkreissägen parallel zueinander verlaufen und in Schneiderichtung zueinander versetzt sind. Zudem können die zwei, mit einem in Schneiderichtung liegenden Versatz angeordneten Spindelsägen eine, einige Millimeter große vertikale Überlappung der Fliehkreise der in ein und derselben Schnittebene arbeitenden Kreissägeblätter für ein sauberes Durchschneiden des Schnittholzes aufweisen. Um die Überlappung zu steuern, insbesondere aber die Verwendung verschiedener, der erforderlichen Schnitthöhe angepasster, Kreissägendurchmesser zu ermöglichen und damit auch den bogenfolgenden Einschnitt wesentlich und damit auch den Wirkungsgrad der gesamten Produktionsanlage entscheidend zu verbessern, kann der Achsabstand der Rotoren der unterschiedlichen Motorspindelkreissägen mit einem Stelltrieb einstellbar sein. Die erfindungsgemäßen Spindelsägen können insbesondere in einer sogenannten Scheitelanordnung, das heißt, dass in einer vertikalen Scheitelebene, in der auch eine Längsachse der gesamten Maschinenkette und somit auch die Schneiderichtung liegt, Links- und Rechtsausführungen der Spindelsäge jeweils gespiegelt gegenüber stehen und den entlang der Schneiderichtung transportierten Stamm rechts und links der Scheitelebene phasenweise bearbeiten können.

[0017] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0018] Fig. 1 einen Vollschnitt durch die erfindungsgemäße Motorspindelkreissäge in perspektivischer Ansicht,

[0019] Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Sägespindel in größerem Maßstab,

[0020] Fig. 3 eine Seitenansicht auf eine Gruppensäge umfassend zwei erfindungsgemäße Motorspindelkreissägen und

[0021] Fig. 4 einen Vollschnitt durch die Motorspindelkreissäge in Seitenansicht.

[0022] Eine erfindungsgemäße Motorspindelkreissäge 1 zum Sägen von Holz 2 weist, wie insbesondere der Fig. 1 zu entnehmen ist, einen Drehantrieb 3 für einen Rotor 4 auf. Der Drehantrieb 3, beispielsweise ein Elektromotor, umfasst einen Anker 5 und einen Stator 6 als Aktiveinheiten. Der Rotor 4 ist mit einer Sägespindel 7 drehantriebsverbunden. Erfindungsgemäß umfasst die Sägespindel 7 wenigstens zwei, beispielsweise drei, drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c, wobei wenigstens eine Sägespindeleinheit 9a,9b,9c entlang einer Rotorlängsachse 8, relativ zum Rotor 4 und relativ zu den anderen Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c verlagerbar ist. Vorzugsweise umfasst die Sägespindel 7 wenigstens zwei, beispielsweise drei, teleskopierbar, insbesondere konzentrisch ineinander verlaufende, je entlang einer Rotorlängsachse 8 unabhängig voneinander verlagerbare, fixierbare und drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c. Jede Sägespindeleinheit 9a,9b,9c weist auf der rotorabgewandten Seite, vorzugsweise im Bereich ihrer rotorabgewandten Kopfseiten 10a,10b,10c, also auf der Arbeitsseite, je eine Kreissägeblattaufnahme 11 für ein Kreissägeblatt 12 auf. Auf diese Weise kann der Normalabstand der Kreissägeblätter 12 auf einfache Art und Weise variiert werden, wodurch die Brettstärken eines zu bearbeitenden Holzes 2 angepasst und optimiert werden können.

[0023] Der Anker 5 sitzt drehfest auf dem Rotor 4. Der Stator 6 kann drehfest in einem Gehäuse 13 zwischen einem Festlager 14 und einem Loslager 15 des Rotors 4 angeordnet sein. Das von den Kreissägeblättern 12 der jeweiligen Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c gebildete Sägewerkzeug 16 kann fliegend auf der Sägespindel 7 gelagert sein. Durch diese Anordnung des Rotors 4 wird eine übermäßige Biegebeanspruchung der Rotorwelle verhindert. Die fliegende Lagerung des Sägewerkzeuges 16 ermöglicht einen raschen und einfachen Sägewerkzeugwechsel. Dieser kann beispielsweise durch Abschrauben der Kreissägeblattaufnahmen 11 von den zugeordneten Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c erfolgen.

[0024] Besonders kompakte Bedingungen hinsichtlich der Teleskopierbarkeit ergeben sich, wie in den Figs. 1 und 2 gezeigt, wenn der Rotor 4 eine Hohlwelle ausbildet. In dieser Hohlwelle, also im Innenraum des hohlen Rotors 4, können die wenigstens zwei, beispielsweise drei, Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c angeordnet sein. Die radial äußerste Sägespindeleinheit 9a kann mit dem Rotor, also mit der Innenseite des hohlen Rotors 4, drehfest verbunden sein. Da die Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c untereinander ebenfalls drehfest miteinander verbunden sind, erfolgt die Momentenübertragung vom Anker 5, über den Rotor 4, über die radial äußerste Sägespindeleinheit 9a auf die radial inneren Sägespindeleinheiten 9b,9c. Die drehfeste Verbindung kann beispielsweise über eine Kerbverzahnung bzw. Passfedern erfolgen.

[0025] Der Rotor 4 selbst kann eine Kreissägeblattaufnahme 11 aufweisen, sodass auch dieser drehfest mit einem Kreissägeblatt 12 verbunden sein kann. Insbesondere kann der Rotor 4 mehrere nicht in Rotorlängsachse 8 verstellbare, beispielsweise vier Kreissägeblattaufnahmen 11 aufweisen. Die auf den nicht verstellbaren Kreissägeblattaufnahmen 11 des Rotors 4 angeordneten Kreissägeblätter 12 können eine Schreddereinheit 17 ausbilden.

[0026] Zur Verlagerung der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c entlang der Rotorlängsachse 8 können Hydraulikzylinder 18 vorgesehen sein. Insbesondere können die Sägespindeleinheiten 9a, 9b,9c wenigstens abschnittsweise von je einem Hydraulikzylindergehäuse 19a,19b,19c ausgebildet sein, sodass die Hydraulikzylindergehäuse 19a,19b,19c die Wellen der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c ausbilden können. An deren jeweiligen Kopfseiten 10a,10b,10c können die Kreissägeblattaufnahmen 11 angeordnet sein.

[0027] Ein kompakter Aufbau bei der Ausführung der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c als Hydraulikzylinder ergibt sich dadurch, dass die teleskopierbar ineinander verlaufenden Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c entlang eines gemeinsamen Kolbens 20, der konzentrisch zur Rotorlängsachse 8 verläuft, verlagerbar angeordnet sind. Der Kolben 20 kann hierzu als Stufenkolben ausgeführt sein. Der Stufenkolben weist je Sägespindeleinheit 9a,9b,9c einen Stufenkolbenabschnitt 21a,21b,21c auf, der eine Führung für eine der je wenigstens abschnittsweise als Hohlwelle ausgebildeten Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c ausbildet. Sind die Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c als

Hydraulikzylinder ausgebildet, so bilden die Stufenkolbenabschnitte 21a,21b,21c eine Führung für die Hydraulikzylindergehäuse 19a,19b,19c der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c. Die Stufenkolbenabschnitte 21a,21b,21c des Stufenkolbens 20 unterscheiden sich durch ihre über die Länge des jeweiligen Stufenkolbenabschnitts 21a,21b,21c konstanten Durchmesser, wobei der Durchmesser des äußersten, am dem Drehantrieb 3 abgewandten Ende angeordneten, Stufenkolbenabschnitts 21c am kleinsten ist. Die Durchmesser der nachfolgenden Stufenkolbenabschnitte 21a,21b,21c nehmen stufenweise zu.

[0028] Wie in der Fig. 2 verdeutlicht, kann der Kolben 20 Strömungsleitungen 22 zum Versorgen der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c und/oder des Rotors 4 mit einem Arbeitsmedium aufweisen. Die Strömungsleitungen 22 können einerends über eine Drehdurchführungseinheit 27 versorgt werden. Andererends können die Strömungsleitungen 22 über Ringleitungen mit den Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c strömungsverbunden sein. Sind die Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c als doppeltwirkende Hydraulikzylinder 18 ausgebildet, so kann der der Stufenkolben 20 je Sägespindeleinheit 9a,9b,9c zwei Strömungsleitungen 22 aufweisen, wobei eine Strömungsleitung 22 in die erste Kammer des Hydraulikzylinders und die andere Strömungsleitung in die andere Kammer des Hydraulikzylinders führt. Die Strömungsleitungen 22, welche als umfangseitig des Kolbens 20 verteilt angeordnete Bohrungen ausgeführt sein können, können auch zur Kühlung und/oder zur Schmierung des Rotors 4 oder der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c eingesetzt werden. Darüber hinaus kann der Kolben 20 Stromleitungen ausbilden, welche über eine Schleifringübertragung mit Strom versorgt sind. Die Stromleitungen können ebenfalls in den Strömungsleitungen 22 geführt sein, wobei diese dann nicht mit einem Arbeitsmedium beaufschlagt sind.

[0029] In Fig. 2 ist angedeutet, dass zur exakten Bestimmung der Position der Sägespindeleinheiten und damit zur Steuerung deren Verlagerung Wegmesssensoren 23 vorgesehen sein können, welche mit einer Steuereinheit 24 signalverbunden sind. Die Wegmesssensoren 23 können über Stromleitungen des Kolbens 20 mit Energie versorgt sein.

[0030] Die Fig. 3 zeigt eine Gruppensäge mit zwei erfindungsgemäßen Motorspindelkreissägen 1. Die Rotorlängsachsen 8 der Motorspindelkreissägen 1 verlaufen parallel zueinander und in diesem Fall in die die Zeichenebene hinein. Die Rotorlängsachsen 8 sind darüber hinaus in Schneiderichtung 25, vorgegeben durch einen Förderer 26, zueinander versetzt. Zudem können die Spindelsägen 1 eine vertikale Überlappung der durch die Kreissägeblätter 12 vorgegebenen Fliehkreise der in derselben Schnittebene arbeitenden Kreissägeblätter 12 aufweisen. Um die Überlappung zu steuern, kann der Achsabstand A der Rotoren 4 der unterschiedlichen Motorspindelkreissägen 1 mit einem Stelltrieb einstellbar sein.

[0031] Fig. 4 zeigt, dass zur Detektion der Position der Sägespindeleinheiten 9a,9b,9c eine Positionssonde als Wegmesssensor 23 im Zentrum des Kolbens 20 angeordnet sein kann. Um bei dieser Anordnung den für die magnetostriktive Funktion begrenzten Radialabstand des Permanentmagnetringes von der Positionssonde zu verkleinern, können im vorzugsweise antimagnetischen Kolben 20, insbesondere Stufenkolben, Stützmagnete eingebaut werden die damit den Radialabstand halbieren. Aus Fig. 4 ist weiter zu entnehmen, dass die Strömungsleitung 22 im Rotor 4 bis zum Bereich des Festlagers 14 verlaufen kann. Insbesondere kann auch der Lagerinnenring 28 des Festlagers 14 mit der Strömungsleitung 22 strömungsverbunden sein. Damit kann die Temperatur des Lagerinnenrings 28 ausreichend niedrig und konstant unter 10 °C gehalten werden.

Patentansprüche

1. Motorspindelkreissäge (1) zum Sägen von Holz (2) mit einem, einen Anker (5) und einen Stator (6) umfassenden, Drehantrieb (3) für einen Rotor (4), der mit einer Sägespindel (7) drehantriebsverbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sägespindel (7) wenigstens zwei drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) umfasst, die auf ihrer Arbeitsseite je eine Kreissägeblattaufnahme (11) für ein Kreissägeblatt (12) aufweisen, wobei wenigstens eine Sägespindeleinheit (9a,9b,9c) entlang einer Rotorlängsachse (8), relativ zum Rotor (4) und relativ zur anderen Sägespindeleinheit (9a,9b,9c) verlagerbar ist und wobei ein von den Kreissägeblättern (12) der jeweiligen Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) gebildetes Sägewerkzeug (16) fliegend gelagert ist.

2. Motorspindelkreissäge (1) nach Anspruch 1, dass die Sägespindel (7) wenigstens zwei teleskopierbar, insbesondere konzentrisch ineinander verlaufende, je entlang einer Rotorlängsachse (8) unabhängig voneinander verlagerbare und drehfest untereinander verbundene Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) umfasst, die auf der Arbeitsseite je eine Kreissägeblattaufnahme (11) für ein Kreissägeblatt (12) aufweisen.

3. Motorspindelkreissäge (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor (4) eine Hohlwelle ausbildet, in der die wenigstens zwei teleskopierbar ineinander verlaufenden, je entlang der Rotorlängsachse (8) unabhängig voneinander verlagerbaren und drehfest untereinander verbundenen Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) angeordnet sind, wobei die radial äußerste Sägespindeleinheit (9a) drehfest mit dem Rotor (4) verbunden ist.

4. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor (4) über eine Kreissägeblattaufnahme (11) drehfest mit einem Kreissägeblatt (12) verbunden ist.

5. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verlagerung der Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) entlang der Rotorlängsachse (8) ein Hydraulikzylinder (18) vorgesehen ist.

6. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) wenigstens abschnittsweise von je einem Hydraulikzylindergehäuse (19a,19b,19c) ausgebildet sind, an dessen Kopfseite (10a,10b,10c) die Kreissägeblattaufnahme (11) angeordnet ist.

7. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die teleskopierbar ineinander verlaufenden Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) entlang eines gemeinsamen Kolbens (20) verlagerbar angeordnet sind.

8. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass entlang der Rotorlängsachse (8) ein Stufenkolben (20) verläuft, wobei jeder Stufenkolbenabschnitt (21a,21b,21c) eine Führung für eine der je wenigstens abschnittsweise als Zylinder ausgebildeten, teleskopierbaren Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) ausbildet.

9. Motorspindelkreissäge (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (20), insbesondere der Stufenkolben, Strömungsleitungen (22) zum Versorgen der Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) und/oder des Rotors (4) mit einem Arbeitsmedium aufweist.

10. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Steuerung der Verlagerung der Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) ein mit einer Steuereinheit (24) signalverbundener Wegmesssensor (23) vorgesehen ist.

11. Motorspindelkreissäge (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Detektion der Position der Sägespindeleinheiten (9a,9b,9c) eine Positionssonde als Wegmesssensor (23) im Zentrum des Kolbens (20) angeordnet ist.

12. Gruppensäge mit zwei Motorspindelkreissägen (1) nach einem der vorangegangen Ansprüche 1 bis 11, wobei die Rotorlängsachsen (8) der Motorspindelkreissägen (1) parallel zueinander verlaufen und in Schneiderichtung (25) zueinander versetzt sind.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

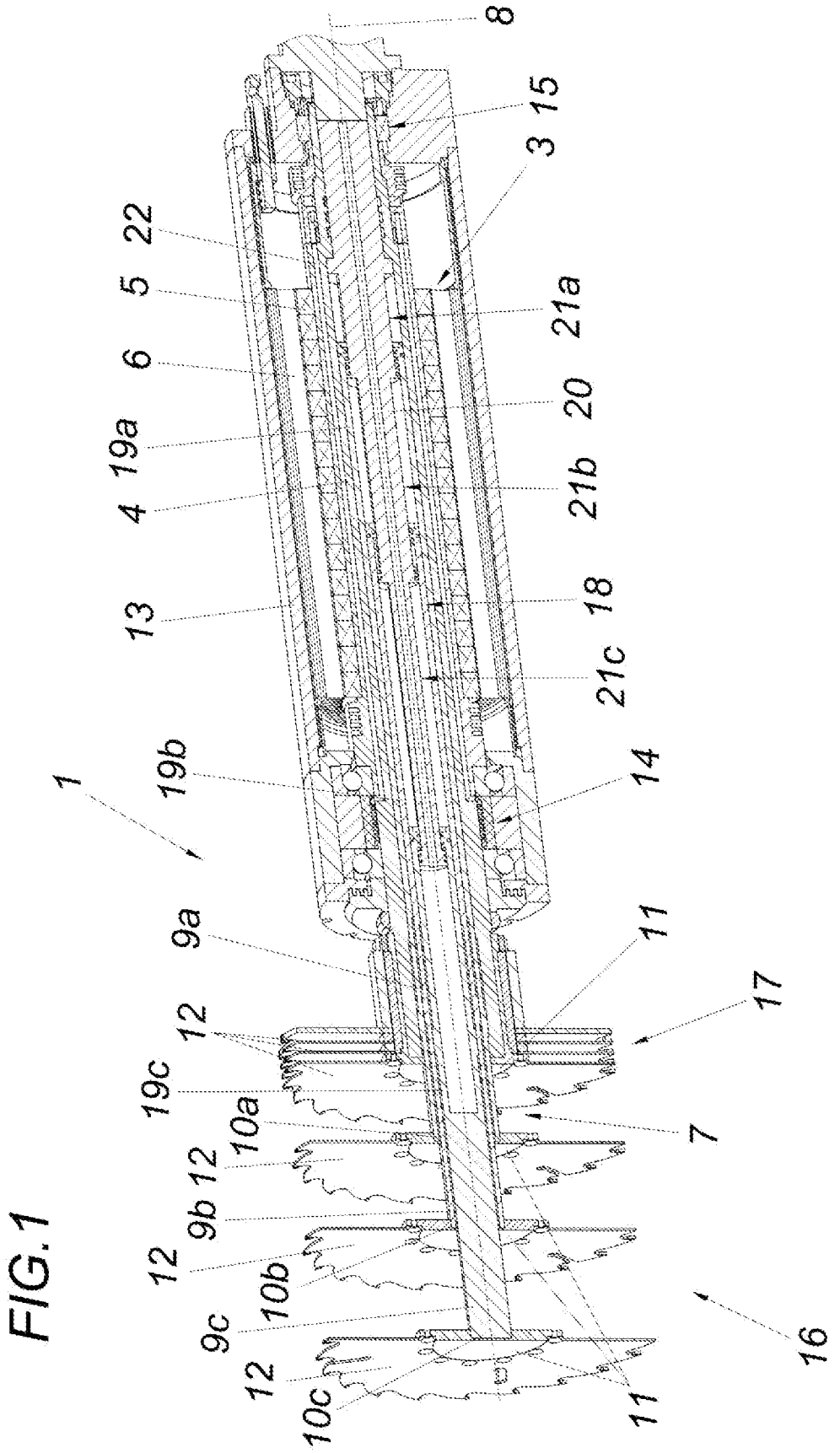

8
15
3
22
5
21a
6
20
19a
4
21b
13
18
21c
1
19b
14
9a
11
12
17
19c
10a
7
12
9b
12
10b
9c
12
10c
11
16

FIG.1

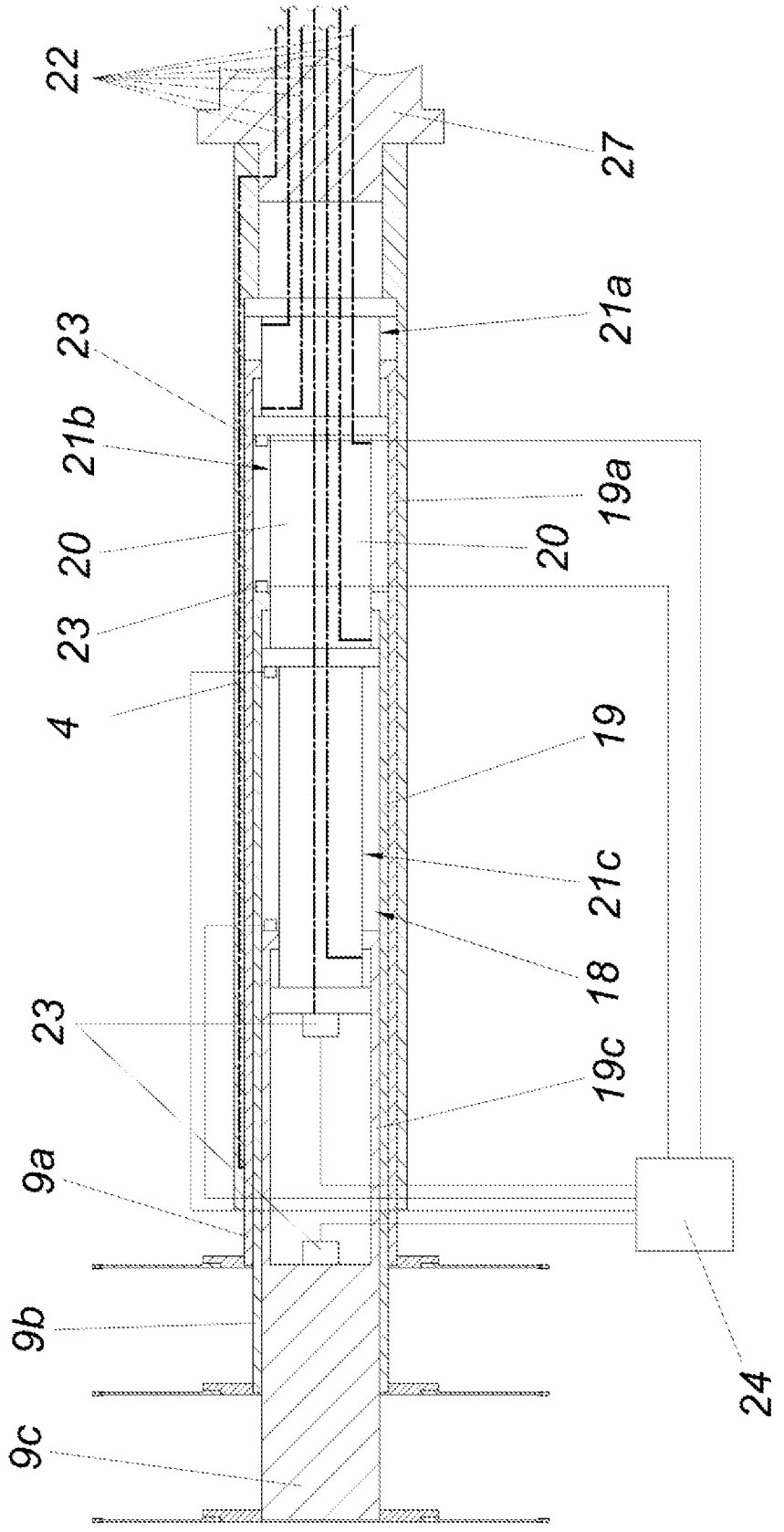
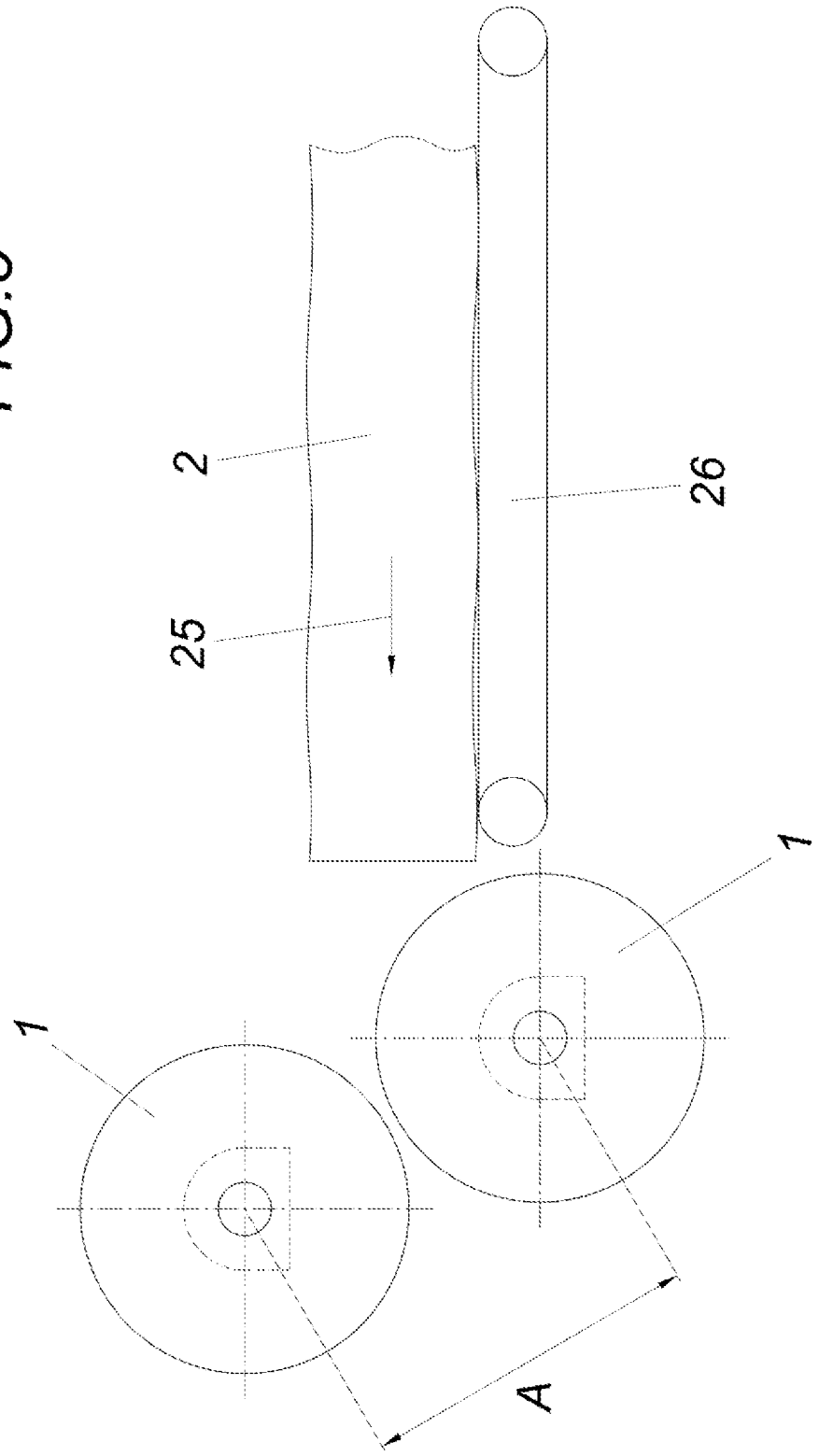


FIG.2

FIG.3



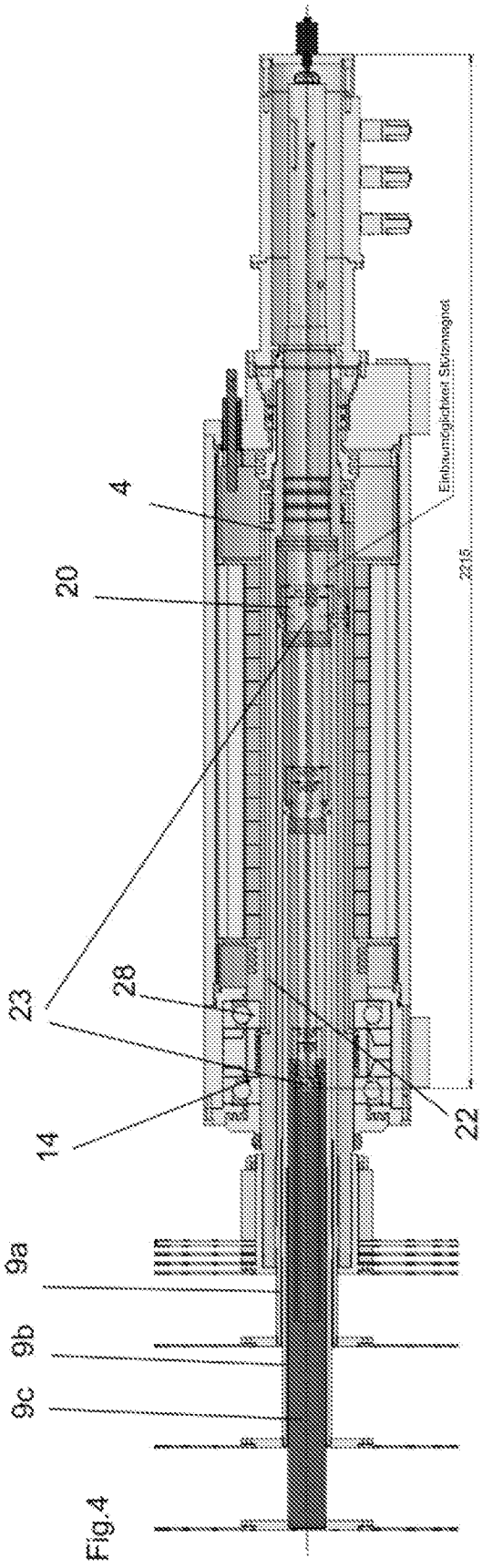


Fig.4