

(19)



(11)

**EP 3 670 121 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.04.2021 Patentblatt 2021/16**

(51) Int Cl.:  
**B26D 7/06 (2006.01) B26D 7/26 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19212889.0**

(22) Anmeldetag: **02.12.2019**

(54) **SCHNEIDEMASCHINE FÜR STRANGFÖRMIGES SCHNEIDGUT**

CUTTING MACHINE FOR STRAND-SHAPED MATERIAL

MACHINE DE COUPE POUR PRODUIT À COUPER EN FORME DE BARRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **18.12.2018 DE 102018132654**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

(73) Patentinhaber: **TVI Entwicklung und Produktion GmbH**  
**83052 Bruckmühl (DE)**

(72) Erfinder: **VÖLKL, Thomas**  
**83052 Bruckmühl (DE)**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**  
**Postfach 860 820**  
**81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 374 581 DE-A1-102010 035 656**

**EP 3 670 121 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

### I. Anwendungsgebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft Schneidemaschinen, bei denen von einem strangförmigen oder laibförmigen Schneidgut Scheiben abgeschnitten werden sollen.

### II. Technischer Hintergrund

**[0002]** Das Schneidgut ist dabei häufig in einem Führungsrohr geführt, wobei der aus dem Führungsrohr stirnseitig auf der Schneidseite vorstehende Anteil des Schneidgutes durch ein z.B. rotierendes Messer unmittelbar an der schneidseitigen Stirnfläche des Führungsrohres als Scheibe abgetrennt wird.

**[0003]** An dieser Stelle soll klargestellt werden, dass dieses Führungsrohr auch nur aus einer axial sehr kurzen sogenannten Schneidbrille bestehen kann, die dasjenige Ende des Schneidgutes teilweise oder vollständig umgibt, von dem die Scheiben abgetrennt werden sollen, und an dessen Stirnfläche sich das Messer entlang bewegt. Im Folgenden wird dennoch durchgängig nur von einem Führungsrohr gesprochen.

**[0004]** Es soll ferner klargestellt werden, dass die vorliegende Anmeldung auch Lösungen umfasst, bei der ein einziges Messer von zwei oder mehr in nebeneinanderliegenden Führungsrohren geführten Laiben gleichzeitig je eine Scheibe abtrennt, und/oder auch Lösungen, bei denen das Führungsrohr Bestandteil eines um seine zentrale Achse drehbaren Führungsrohr-Revolvers ist, um die herum mehrere Führungsrohre angeordnet sind.

**[0005]** Dabei soll das Messer das Schneidgut an immer dem gleichen, exakt festgelegten axialen Abstand, insbesondere dem Abstand Null, zur Stirnseite des Führungsrohres durchtrennen, denn nur so können Scheiben mit einer definierten Dicke und damit auch mit einem definierten Gewicht erzeugen werden.

**[0006]** Das z.B. rotierende Messer wird dabei auf der Seite des Führungsrohres vom Führungsrohr selbst abgestützt, auf der Gegenseite ist eine Abstützung, die je axialen Bauraum erfordert - sei es durch entsprechend große Dicke des Messers selbst oder eine zusätzliche dortige Abstützvorrichtung - notwendig, aber nachteilig, weil dadurch das Eindringen des Messers in das Schneidgut erschwert wird.

**[0007]** Theoretisch wäre ein optimal dünnes Messer die beste Lösung, da es am leichtesten in das Schneidgut eindringt, jedoch weist ein solches Messer häufig nicht die ausreichende Formstabilität und vor allem nicht die ausreichende Lagestabilität, nämlich dicht anliegend an der Stirnfläche des Führungsrohres, auf.

**[0008]** Dieses Problem ist bei einem Schneidgut mit gleichmäßiger Konsistenz und geringem Schneidwiderstand wie etwa Wurst oder Käse - welches in der Regel auch einen in axialer Richtung durchgängig gleichen Querschnitt besitzt und somit strangförmig ist - noch nicht so akut wie bei einem unregelmäßig strukturierten und

geformten Laib eines Schneidgutes wie etwa einem Stück Frischfleisch, welcher dann zusätzlich im Führungsrohr als Formrohr noch in Längsrichtung und/oder Querrichtung vor dem Aufschneiden vorverpresst werden kann.

**[0009]** Dabei wird der ungleichmäßige Querschnitt des Fleischlaibes auf den gleichmäßigen Querschnitt des Führungsrohres ausgedehnt, so dass das Schneidgut einen gleichmäßigen Querschnitt in Form eines Stranges oder Kalibers aufweist, was aber auch bewirkt, dass das Schneidgut unter einem erhöhten Druck steht und das außerhalb des Führungsrohres ein Längsanschlag für das aus dem Führungsrohr heraus geschobenes Ende des Schneidgutes vorhanden sein sollte.

**[0010]** Da das Messer nicht beidseitig in einem Schneidspalt geführt wird, sondern nur einseitig an der Stirnfläche des Führungsrohres entlang gleitet, ist ohne Zusatzmaßnahme die Gefahr groß, dass das Messer durch Verformung, den unregelmäßigen Widerstand des Schneidgutes oder andere Effekte nicht eng, insbesondere kontaktierend, an der Stirnfläche des Führungsrohres entlang gleitet, sondern in einem geringen Abstand hierzu, was die Dicke und damit das Gewicht der erzeugten Scheibe unerwünschtermaßen verändert.

**[0011]** Vor allem aber bewirkt dies kein gutes Schneidergebnis an der Scheibe, welches nur erzielt wird, wenn die Schneidkante des Messers ohne Abstand und gegen eine Gegenschneide, in diesem Fall in Form des Innenumfanges der Führungsrohröffnung des Führungsrohres an der Austrittsseite des Führungsrohres entlang gleitet.

**[0012]** Ist dies nicht der Fall, ist der Rand der Scheibe meistens ausgefranst, was aus optischen Gründen nicht erwünscht ist.

**[0013]** Ein gewachsenes Fleischstück ist von einer sogenannten Silberhaut, einem sehnartigen, schwer zu durchtrennenden Material, umgeben. Ein sauberes Durchtrennen anstelle eines Durchreissens dieser Silberhaut ist nur möglich, wenn die Schneide des Messers dabei an der Stirnfläche des Führungsrevolvers bzw. Formrevolvers anliegt, vor allem beim Austritt des Messers aus dem Schneidgut, also dem Führungsrohr-Querschnitt.

**[0014]** Aus der DE 10 2010 035 656 A1 ist es bereits bekannt, in der Stirnfläche des Führungsrohres nahe am Umfang der Führungsrohr-Öffnung Haltemagnete oder Unterdruck-Luftdüsen anzuordnen, um das Messer während des gesamten Schneidvorganges an die Stirnfläche des Führungsrohres heranzuziehen, vorzugsweise bis zu deren Kontaktierung.

**[0015]** Es hat sich jedoch gezeigt, dass dies zu einer verstärkten Reibung zwischen Messer und Führungsrohr führt, und damit einerseits zu einer Erwärmung dieser Bauteile und auch des darin aufgenommenen Schneidgutes sowie andererseits zu einem erhöhten Kraftaufwand zum Bewegen des Messers.

**[0016]** Auch aus der EP 2374581 A1 ist es bereits bekannt, Messer durch Haltemagnete heranzuziehen.

### III. Darstellung der Erfindung

#### a) Technische Aufgabe

[0017] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Heranziehen des Messers an die schneidseitige Stirnfläche des Führungsrohres einer Schneidmaschine zur Verfügung zu stellen und dennoch die beschriebenen Nachteile zu vermeiden.

#### b) Lösung der Aufgabe

[0018] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0019] Bei einer gattungsgemäßen Schneidmaschine, bei der das Messer mittels Haltemagneten an der Stirnfläche des Führungsrohres gehalten wird, ist es unerheblich, ob es sich bei dem Messer um ein balkenförmiges Messer, ein rotierende kreisscheibenförmiges oder ein rotierendes sichelförmiges Messer oder um das Messer einer Bandsäge handelt.

[0020] Bei einer erfindungsgemäßen Schneidmaschine sind der oder die Haltemagnete in Eindringrichtung nur nahe der Austrittsseite des Führungsrohr-Querschnittes und außerhalb des Führungsrohr-Querschnittes angeordnet, und nicht nahe der Eintrittsseite.

[0021] Unter Eindringrichtung wird die Lotrechte auf die Messerkante verstanden, die in der durch die Messerkante und/oder die Hauptebene des Messers definierte Messerebene liegt. Ist die Messerkante gekrümmt, setzt die Lotrechte an der Mitte der Länge der Messerkante an.

[0022] Dadurch wird das Messer erst im letzten Teil der Durchlaufstecke seiner Messerkante durch das Schneidgut, also durch den Führungsrohr-Querschnitt, in Richtung der Stirnfläche des Führungsrohres mit Magnetkraft beaufschlagt und dadurch in der Regel auch in Kontakt mit der Stirnfläche gebracht.

[0023] Dies bewirkt zum Einen, dass die Schneidkante des Messers gegenüber der Frontkante des Innenumfanges des Führungsrohr-Querschnittes als Gegenschneide abschert, was einen exakten Schnitt bewirkt, sodass auch die Silberhaut ohne Probleme sauber durchschnitten wird.

[0024] Darüber hinaus bietet dies den Vorteil, dass vor dem Einwirken der Magnetkraft auf das Messer, also im ersten Teil des Durchlaufes der Schneidkante entlang der Eindringstrecke, noch keine Beaufschlagung des Messers mit Magnetkraft in Richtung Stirnfläche des Führungsrohres erfolgt und das Messer die Stirnfläche nicht oder nur mit einer sehr geringen Anlagekraft kontaktiert, so dass dabei kaum eine Erwärmung von Messer und Führungsrohr sowie kaum eine Erhöhung der aufzubringenden Schneidkraft eintritt.

[0025] Insbesondere sind der oder die Haltemagnete nur im letzten Drittel der Eindringstrecke der Messerkante

in Eindringrichtung angeordnet.

[0026] Dabei ist der mindestens eine Haltemagnet so nahe wie möglich am äußeren Umfang des Führungsrohr-Querschnittes angeordnet, um das Messer gerade im Bereich des Führungsrohr-Querschnittes mit Magnetkraft in Richtung der Stirnfläche zu beaufschlagen.

[0027] Vorzugsweise ist der Haltemagnet quer zur Eindringrichtung, also in radialer Richtung des Führungsrohr-Querschnittes, näher als 30 mm, besser näher als 20 mm, besser näher als 10 mm am Umfang des Führungsrohr-Querschnittes angeordnet.

[0028] In axialer Richtung sind der eine oder die mehreren Haltemagnete so nahe an der Längsposition der vorderen, schneidseitigen Stirnfläche angeordnet, dass die Zugkraft des Haltemagneten an der Längsposition der schneidseitigen Stirnfläche auf das Messer noch eine vorgegebene Mindest-Zugkraft erreicht oder übersteigt.

[0029] Vorzugsweise ist die Längsposition des Haltemagneten hierfür einstellbar.

[0030] Die Mindest-Zugkraft des einzelnen, in der Maschine montierten, Magneten an der Längsposition der schneidseitigen Stirnfläche sollte mindestens zwischen 100 N und 10 N, besser zwischen 70 N und 20 N, besser zwischen 50 N und 30 N betragen, insbesondere gegenüber dem verwendeten Messer-Werkstoff.

[0031] Die Summe der Mindest-Zugkräfte aller an einem Führungsrohr vorhandenen Haltemagnete sollte zwischen 400 N und 40 N, besser zwischen 280 N und 160 N, besser zwischen 200 N und 120 N, betragen, insbesondere gegenüber dem verwendeten Messer-Werkstoff. Alle an einem Führungsrohr vorhandenen Haltemagnete sollen insbesondere diejenigen Haltemagnete sein, die beim Abtrennen einer Scheibe, die aus diesem Führungstor vorsteht, maximal alle gemeinsam auf das abtrennende Messer einwirken.

[0032] Erst dann ist eine sichere Kontaktierung der Messerkante gegenüber der Stirnfläche ab dem Beaufschlagen des Messers mittels Magnetkraft sichergestellt.

[0033] Als Werkstoff für das Messer wird vorzugsweise so genannter Messerstahl verwendet, der in der Regel so definiert ist, dass dessen Sortennummer mit 1.40 - 1.46 beginnt, vorzugsweise mit 1.40.

[0034] Insbesondere sollte der Nickelgehalt maximal 2,5 Gewichts-% betragen und der Kohlenstoffgehalt maximal 1,2 Gewichts-%, während der Chromgehalt mindestens 10,5 Gewichts-%, besser 13 - 15 Gewichts-%, betragen sollte. Falls Molybdän enthalten ist, sollte dessen Anteil nicht höher als 1,0 Gewichts-% betragen.

[0035] Dadurch sind solche Messerstähle nichtrostend und noch härtbar, wobei meist Härten von 50 - 60 HRC angestrebt werden.

[0036] Die in der Sortennummer danach folgende Zähler-Nummer bewegt sich vorzugsweise zwischen 16 und 34 und beträgt vorzugsweise 21.

[0037] Die danach folgenden letzten beiden Ziffern der Sortennummer für das Stahlgewinnungsverfahren und den Behandlungszustand betragen vorzugsweise 3 für das Stahlgewinnungsverfahren und/oder 4 für den Be-

handlungszustand.

**[0038]** Vorzugsweise wird somit als Messerstahl ein Stahl der Sortennummer 1.4021.34 verwendet.

**[0039]** Der für das Messer verwendete Stahl muss natürlich mittels Magnetkraft beaufschlagbar sein, also ein weichmagnetischer Werkstoff sein.

**[0040]** Vorzugsweise ist das Messer gegenüber der Stirnfläche des Führungsrohres in axialer Richtung so positioniert, dass die dem Führungsrohr zugewandte Seite des Messers ohne Beaufschlagung mit Magnetkraft einen schmalen Schneidspalt von höchstens 0,5 mm, besser höchstens 0,3 mm, besser höchstens 0,2 mm zum Führungsrohr einnimmt.

**[0041]** Um das Messer mittels der Magnetkraft des mindestens einen Haltemagneten bis zur Kontaktierung an die Stirnfläche heranzuziehen - falls das Messer die Stirnfläche ohne Beaufschlagung durch Magnetkraft nicht kontaktiert - sollte das Messer eine Dicke von höchstens 10 mm, insbesondere höchstens 8 mm, insbesondere höchstens 6 mm, insbesondere höchstens 4 mm, insbesondere höchstens 3 mm besitzen.

**[0042]** Aus dem gleichen Grund sollte das Messer in Eindringrichtung eine Erstreckung von mindestens 10 mm, insbesondere mindestens 30 mm, insbesondere mindestens 50 mm besitzen. Bei einem kreisscheibenförmigen, rotierenden Messer ist die Erstreckung von der Schneidkante bis zum Lagerbock, in dem das Messer gelagert ist, zu messen.

**[0043]** Das Messer besteht ohnehin in aller Regel aus einem weichmagnetischen Material, also einem Material, auf welches mittels eines Magneten eine Kraft ausgeübt werden kann. Vorzugsweise besteht das Messer aus hygienischen Gründen aus Edelstahl, also einem unter den Einsatzbedingungen einer solchen Schneidmaschine nicht rostenden, meist hoch legiertem Stahl, der aber gleichzeitig weichmagnetische Eigenschaften besitzt.

**[0044]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem Messer um ein nur einseitig angeschliffenes Messer, wobei sich die Anschliff-Seite vorzugsweise auf der vom Führungsrohr abgewandten Seite des Messers befindet. Daher müssen unabhängig von den exakten Abmessungen des Messers, also seinem Nachschleif-Zustand, keine Änderungen an der Positionierung der Magnete, insbesondere in axialer Richtung, vorgenommen werden.

#### c) Ausführungsbeispiele

**[0045]** Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

**Figuren 1a -d:** eine Schneidmaschine im Längsschnitt in unterschiedlichen Arbeitsstellungen,

**Figuren 2a - c:** einen Querschnitt durch die Schneidmaschine entlang der Linie II-II in unterschiedlichen Arbeitsstellungen,

**Figur 3:** eine Vergrößerung aus Figur 1a,

**Figur 4:** eine Aufsicht auf ein doppeltes Führungsrohr.

5

**[0046]** Der grundsätzliche, gattungsgemäße Aufbau der Schneidmaschine lässt sich am besten in der Zusammenschau der **Figuren 1a und 2a** erläutern:

10

Ein - in diesem Fall aufrecht stehender und vom Querschnitt her runder, insgesamt zylindrischer - Führungsrohr-Revolver 1 ist um eine Drehachse 1', die in diesem Fall ebenfalls aufrecht steht und die Symmetrieachse des zylindrischen Führungsrohr-Revolvers 1 darstellt - drehbar im - nicht dargestellten - Grundgestell der Schneidmaschine gelagert.

15

**[0047]** Über den Umfang verteilt befinden sich in dem Führungsrohr-Revolver 1 mehrere axial verlaufende Führungsrohr-Öffnungen 1.1 - 1.5 mit unterschiedlichem freiem innerem Querschnitt 1.1' - 1.5', die sowohl am vorderen, unteren Schneidende 1a als auch am oberen, hinteren Beladeende 1b münden, also stirnseitig jeweils offen sind.

20

**[0048]** Die Führungsrohr-Öffnungen 1.1 - 1.5 dienen zum Aufnehmen eines in Scheiben aufzuschneidenden Laibes 100, der im Ausgangszustand eine längliche, aber unregelmäßige Form besitzt, sodass entsprechend des Querschnittes des Laibes 100 im Ausgangszustand dieser wahlweise in eine vom Querschnitt her am besten passende Führungsrohr-Öffnung 1.1 - 1.5 von oben, vom Beladeende 1b her, eingeführt werden kann, die sich hierfür natürlich nicht an der Schneidposition 12 befinden darf, da dort der Längspress-Antrieb 6 das Einführen von oben verhindert.

25

30

**[0049]** Als Schneidposition 12 wird diejenige Winkel- lage oder Winkelsegment bezüglich der Drehachse 1' des Führungsrohr-Revolvers 1 bezeichnet, die von dem im Einsatz befindlichen Messer überstrichen wird. Bei einem radial bezüglich des Führungsrohr-Revolvers 1 bewegten Messer ist die Schneidposition 12 die Winkel- lage, an der sich die Eindringrichtung 2 befindet.

35

40

**[0050]** Unmittelbar vor, also unterhalb, der unteren Stirnfläche 1a, dem Schneidende 1a des Führungsrohres 1, ist ein rotierendes, kreisscheiben-förmiges Messer 3 angeordnet, welches um eine Messerachse 3' rotierend angetrieben wird, die vorzugsweise parallel zur Schaltachse 1', der Drehachse des Führungsrohr-Revolvers 1, liegt.

45

**[0051]** Das rotierende Messer 3 kann in einer 1. Quer- richtung 11.1 zur Längsrichtung 10, die der Richtung der Schaltachse 1' des Führungsrohr-Revolvers 1 ent- spricht, radial zur in der Schneidposition 12 befindlichen Führungsrohr-Öffnung z.B. 1.1 hin und her verfahren werden zum Abtrennen von Scheiben 101 vom Schneid- gut 100.

50

**[0052]** Die abgetrennte Scheibe 101 fällt auf den dar- unter angeordneten Abförderer 8 und wird von diesem z.B. in Blickrichtung der **Figur 1c** abtransportiert.

55

**[0053]** Die **Figuren 2a bis c** zeigen den Abtrennvor-

gang einer Scheibe 101 in einer Ansicht gemäß **Figur 1a** von unten an der Stelle II - II:

In **Figur 2a** sowie **Figur 1a** befindet sich das Messer 3 noch vollständig außerhalb des Umfanges des Führungsrohr-Revolvers 1.

In **Figur 2b** sind Messer 3 und die - hier nicht sichtbare - Anschlagplatte 14 gemeinsam bereits so weit nach rechts in der 1. Querrichtung 11.1 verfahren, dass das Messer 3 in den Laib 100 bereits eingedrungen ist und der bereits abgetrennte Teil der Scheibe 101 über die Funktionskante 14a der Anschlagplatte 14 hinaus zwischen Messer 3 und Anschlagplatte 14 vorsteht.

In **Figur 2c** und **Figur 1c** ist die Scheibe 101 vollständig abgetrennt, das Messer 3 deckt also den Querschnitt der an der Schneidposition befindlichen Führungsrohr-Öffnung vollständig ab und die Anschlagplatte 14 befindet sich in dieser Blickrichtung vollständig außerhalb des Querschnittes 1.1' dieser Führungsrohr-Öffnung 1.1.

**[0054]** **Figur 2c** zeigt also den Zustand unmittelbar vor dem Herabfallen der abgetrennten Scheibe 101 auf den Abförderer 8, während in **Figur 1c** die Scheibe 101 bereits auf dem Abförderer 8 liegt.

**[0055]** Statt einer linearen, oszillierenden Bewegung in Querrichtung 11.1 kann die Messerachse 3' auch eine bogenförmige, oszillierende, oder kreisförmig umlaufende Bewegung vollziehen, um jeweils eine Scheibe 101 abzutrennen.

**[0056]** Zum Herstellen eines gleichmäßigen Querschnittes des Laibes 100 vor dem Aufschneiden in Scheiben wird dieser in Längsrichtung 10 in der Führungsrohr-Öffnung 1.1, in der er sich befindet, verpresst.

**[0057]** Für das Längsverpressen ist oberhalb des Führungsrohr-Revolvers 1 an der sogenannten Schneidposition 12 ein Längspress-Antrieb 6, betrachtet in Richtung der Schaltachse 1' innerhalb des Umfanges des Führungsrohr-Revolvers 1 liegend, am Grundgestell der Maschine angeordnet.

**[0058]** Der Längspress-Antrieb 6 besteht aus einem Arbeitszylinder, vorzugsweise einem Hydraulikzylinder, dessen in Längsrichtung 10 verfahrbare Kolbenstange 6a bei Beaufschlagung mit Arbeitsmedium aus dem unteren, offenen Ende des Zylinders 6b zunehmend ausfährt und mit ihrem vorderen Ende einen Längs-Pressstempel 4.1, der in den Querschnitt 1.1' der darunter befindlichen Führungsrohr-Öffnung 1.1 hineinpasst, in diese einschiebt bis zur Anlage am Laib 100 und diesen in Längsrichtung 10 nach unten presst gegen einen Anschlag.

**[0059]** Als Anschlag dient in diesem Fall die gemäß **Figur 1d** an die untere Stirnfläche des in der Schneidposition 12 befindlichen Führungsrohr-Öffnung 1.1 herangefahrene und gehaltene, vor Beginn des Schneidvor-

ganges diese Führungsrohr-Öffnung 1.1 vorzugsweise vollständig abdeckende, Anschlagplatte 14.

**[0060]** In einem scheibenförmigen Pressstempel-Revolver 13 sind kreisförmig verteilt um dessen Drehachse 13' Längs-Pressstempel 4.1 - 4.5 angeordnet, deren Querschnitte jeweils einem der Querschnitte 1.1' - 1.5' der Führungsrohr-Öffnungen 1.1 - 1.5 entsprechen und so im Pressstempel-Revolver 13 angeordnet sind, dass sie genau und vorzugsweise flüssigkeitsdicht in jeweils eine der Führungsrohr-Öffnungen 1.1 - 1.5 passen, wenn sie sich in der Schneidposition 12 über dieser dazu passenden Führungsrohr-Öffnung befinden.

**[0061]** Der Pressstempel-Revolver 13 ist um die ebenfalls aufrechte, parallel zur Schaltachse 1' verlaufende, zu dieser jedoch in einer Querrichtung versetzte, Schaltachse 13' drehbar, sodass bei einer bestimmten, an der Schneidposition befindlichen Führungsrohr-Öffnung 1.1 der den gleichen Querschnitt 4.1' aufweisende Längs-Pressstempel 4.1 durch entsprechendes Drehen des Pressstempel-Revolvers 13 über dieser Führungsrohr-Öffnung 1.1 positioniert werden kann.

**[0062]** Beim Annähern des unteren, freien Endes der Kolbenstange 6a gegen die Oberseite des in der Schneidposition 12 befindlichen, noch im Pressstempel-Revolver 13 gehaltenen, Längs-Pressstempels 4.1 werden diese automatisch miteinander verbunden mittels einer Kupplung 9, indem am unteren freien Ende der Kolbenstange 6a einerseits und/oder der Oberseite jedes der Längs-Pressstempel 4.1 - 4.5 andererseits entsprechende, zusammenwirkende Kupplungs-Teile 9a, b vorhanden sind.

**[0063]** Die auf der Oberseite der Längs-Pressstempel 4.1 - 4.5 befindlichen Kupplungsteile 9a liegen auf einer Kreisbahn um die Schaltachse 13' des Pressstempel-Revolvers 13. Wenn sich der entsprechende Längs-Pressstempel 4.1 fluchtend und über der Schneidposition 12 befindet, genau im Bewegungsweg des am vorderen Ende der Kolbenstange 6a angeordneten anderen, komplementären Kupplungs-Teiles 9b.

**[0064]** Beim Zurückziehen der Kolbenstange 6a mit dem daran befindlichen Längs-Pressstempels 4.1 fährt der Längs-Pressstempel 4.1 beim Erreichen der entsprechenden Aussparung im Pressstempel-Revolver 13 gegen einen Stempelanschlag 15 an oder in dieser Aussparung, sodass bei weiterem Zurückziehen der Kolbenstange 6a sich die Kupplung 9 löst und den entsprechenden Längs-Pressstempel 4.1 automatisch freigibt, der nun wieder in dem Pressstempel-Revolver 13 in der für den Längs-Pressstempel 4.1 vorgesehenen Aussparung gehalten wird, sei es z.B. magnetisch oder durch dortige geeignete Rastelemente.

**[0065]** Indem der Längspress-Antrieb 6 nur über der Schneidposition 12 vorhanden ist, vereinfacht sich der Aufbau der Schneidmaschine.

**[0066]** Schaltachse 1' bedeutet, dass der Führungsrohr-Revolver 1, gedreht werden kann, aber zusätzlich in bestimmten Winkelstellungen arretiert werden kann, sodass also von einer zur nächsten der definierten Win-

kelstellungen weiterschaltet werden kann.

**[0067]** Im Folgenden wird anstelle von Verlagerungsrichtung 2 der Messerachse 3' immer von der 1. Querrichtung 11.1 gesprochen, ohne die Erfindung hierauf zu beschränken, obwohl die Verlagerungsrichtung 2 auch eine andere quer zur Längsrichtung 10 des Führungsrohr-Revolvers 1 verlaufende Richtung sein kann.

**[0068]** Das Messer 3 ist drehbar um seine Messerachse 3' an einem Schlitten 19 gelagert, der in dieser Verlagerungsrichtung 2 gegenüber dem Schneid-Grundgestell 18 verfahrbar ist. Auch die Anschlagplatte 14 wird von dem Schlitten 19 getragen, ist diesem gegenüber jedoch zumindest in axialer Richtung 10 verstellbar, gegebenenfalls auch in radialer Richtung.

**[0069]** Beim Schneidvorgang bewegen sich Messer 3 und Anschlagplatte 14 vorzugsweise synchron in der Eindringrichtung 2, vorzugsweise 1. Querrichtung 11.1, so dass die entstehende Scheibe 101 zunehmend durch den Spalt zwischen der Schneide 3a des Messers 3 und der dem Messer zugewandten Funktionskante 14a der Anschlagplatte 14 hindurchgeschoben wird.

**[0070]** Die Funktionskante 14a ist - in axialer Richtung 10, also beispielsweise von unten betrachtet - vorzugsweise konkav gekrümmt und verläuft in dieser Blickrichtung fluchtend oder leicht radial nach außen versetzt, insbesondere in einem über die Länge der Funktionskante gleichbleibenden Abstand, gegenüber dem kreisförmigen Umfang der Schneide 3a.

**[0071]** Vorzugsweise kann die Anschlagplatte 14 und damit deren Funktionskante 14a zusätzlich gemäß **Figur 1a** gegenüber dem Schlitten 19 und damit der Schneide 3a des Messers 3 in der 1. Querrichtung 11.1 verstellbar werden, vorzugsweise auch während des Schneidvorganges.

**[0072]** Diese sowie alle anderen Bewegungen bewegter Teile der Schneidmaschine werden von einer nicht dargestellten Steuerung angesteuert.

**[0073]** **Figur 1d** zeigt einen Zustand der Schneidmaschine, in dem zwei Vorgänge gleichzeitig dargestellt sind, die in der Praxis aber nicht gleichzeitig auftreten müssen:

Zum Einen ist die Anschlagplatte 14 soweit hochgefahren, dass sie unmittelbar an der unteren Stirnfläche des Führungsrohr-Revolvers 1, dem Schneidende 1a, anliegt, wie es als Anschlag für das Längs-Verpressen des Laibes 100 an der Schneidposition 12 notwendig sein kann.

**[0074]** Des Weiteren ist das Messer 3 so weit von der Schaltachse 1' des Führungsrohr-Revolvers 1 weg verlagert, dass es sich betrachtet in Längsrichtung 10 vollständig außerhalb des Querschnittes des Führungsrohr-Revolvers 1 befindet, sodass das Messer 3, welches auf seiner Unterseite vom Schlitten 19 abgestützt wird, von der Oberseite her über seine gesamte Fläche frei zugänglich ist und nach Lösen eines Schnellverschluss 20 nach oben abgenommen und gegen ein anderes Messer ausgetauscht werden kann.

**[0075]** Die in den **Figuren 2a bis 2c** dargestellten um

die Mitte des Messers 3 herum, vorzugsweise auf einer Kreisbahn, angeordneten Vertiefungen 21 sowie Durchbrüche 22 durch das scheibenförmige Messer 3 dienen primär der Gewichtsreduzierung des Messers 3 sowie die Durchbrüche 22 auch als Greif-Öffnungen für das Ergreifen des Messers 3 beim Messerwechsel.

**[0076]** Erfindungsgemäß sind außerhalb des Führungsrohr-Querschnittes 1.1', 1.2' im Führungsrohr nahe dessen schneidseitiger Stirnfläche 1a Haltemagnete 7 vorhanden, jedoch in Eindringrichtung 2 nur nahe des Endes der Eindringstrecke 2':

Wie **Figur 2a** am Beispiel der Führungsrohr-Öffnung 1.2 zeigt, sind - in Längsrichtung 10 betrachtet - auf den beiden Seiten jeder Formrohr-Öffnung bezüglich deren Eindringrichtung 2, hier der radialen Richtung bezüglich der Schaltachse 1' des Führungsrohr-Revolvers 1 durch die Mitte der jeweiligen Führungsrohr-Öffnung, mindestens ein Haltemagnet 7, in der Regel je mindestens zwei, Haltemagnete 7 angeordnet, jedoch nur im letzten Drittel der Eindring-Strecke 2', denn erst dort soll das Messer 3 herangezogen werden, damit sich die Messerkante 3a am bezüglich des Führungsrohr-Revolvers 1 radial innen liegenden Austrittsende 2a der Eindring-Strecke 2' mit Vorspannung an der Stirnfläche 1a des Führungsrohr-Revolvers 1 anliegt.

**[0077]** **Figur 4** zeigt - wiederum betrachtet in Längsrichtung 10, in der Regel der Längspress-Richtung - die Anordnung der Haltemagnete 7 bei zwei parallel nebeneinander verlaufenden Führungsrohr-Öffnungen 1.1, 1.2, die zusätzlich in einer 1. Querrichtung zur Längsrichtung 10 eine Querverpressung des darin eingelegten Laibes mittels eines Querverpressstempels erlauben. Da in diesem Fall häufig die Eindringrichtung 2 mit der Querpress-Richtung übereinstimmt, ändert sich mit dem Maß der Querverpressung auch die Länge der Eindring-Strecke 2', die die Messerkante 3a durch den Querschnitt der Führungsrohr-Öffnung hindurch zurücklegen muss.

**[0078]** Zur Anpassung an diese Veränderung sind beidseits jeder der beiden Führungsrohr-Öffnungen zwei längliche, sich in Eindringrichtung 2 erstreckende Sacklöcher 24 vorhanden, wobei bei ausreichend geringem Abstand zwischen den beiden Führungsrohr-Öffnungen 1.1, 1.2 ein einziges solches längliches Sackloch 24 dazwischen genügt.

**[0079]** Entlang dieser Sacklöcher 24 können die Haltemagnete 7 - vorzugsweise mittels noch zu erläuternder Magnethalter 25 - an unterschiedlichen Längspositionen in diese Sacklöcher 24 eingesetzt werden, nämlich immer in Eindringrichtung 2 in die letzte oder die letzten beiden Einsetz-Positionen entlang der Eindring-Strecke 2' nahe deren Austrittsseite 2a.

**[0080]** Die **Figuren 1a und 3** zeigen die Positionierung und Befestigung der Haltemagnete 7 in axialer Richtung 10:

**Figur 1a** zeigt im rechten Randbereich einen Führungsrohr-Revolver 1, der in axialer Richtung 10 einstückig ausgebildet ist, in der Mitte und im linken Bereich dagegen eine Bauform, bei der er aus in axialer Richtung 10

aufeinanderfolgenden Scheiben 1A, 1B besteht, von denen nur die ersten beiden dargestellt sind, während in der Praxis dann die gesamte Länge des Führungsrohr-Revolver 1 aus Scheiben gleicher Dicke zusammengesetzt ist. Die Scheiben 1A, 1B sind natürlich so zueinander angeordnet und fixiert, dass deren Führungsrohr-Öffnungen 1.1, 1.2 zueinander fluchten.

**[0081]** Gemäß **Figur 3** kann dann der Haltemagnet in der dem Messer 3 zugewandten vordersten Scheibe 1A von deren Rückseite her eingesetzt werden, sodass die Frontfläche 1a nicht von einem darin - wenn auch bündig eingesetzten und fixierten - Haltemagneten 7 unterbrochen wird, wie dies bei einem einstückigen Führungsrohr-Revolver 1 notwendig ist, wie in **Figur 1a** am rechten unteren Ende des Führungsrohrrevolver 1 dargestellt.

**[0082]** Gemäß **Figur 3** befindet sich in der schneidseitigen 1. Scheibe 1A neben der den Form Rohr-Öffnungen 1.1 Sacklöcher 24, die zu der von der Frontseite 1a abgewandten Rückseite dieser Scheibe 1A hin offen sind.

**[0083]** Wie in der linken Hälfte der **Figur 3** dargestellt, kann dieses Sackloch 24 einen axialen Abschnitt mit einem Innengewinde 23 aufweisen, in welches ein Magnethalter 25 mit entsprechendem Außengewinde 23 eingeschraubt werden kann, der mit seiner vorderen Stirnfläche den Haltemagnet 7 am Boden des Sacklochs 24 hält. Der Magnethalter 25 kann mittels der in seinem Außenumfang eingearbeiteten Nuten und dort eingelegtem O-Ring 16 oder auf andere Art und Weise gegenüber dem Innenumfang des Sackloches 24 abgedichtet sein.

**[0084]** In der rechten Bildhälfte ist eine demgegenüber wesentlich einfachere Bauform dargestellt, in der der Magnethalter 25 - mit oder ohne Abdichtung - eine solche axiale Länge besitzt, dass er nach Einsetzen des Haltemagneten 7 in das Sackloch 24 und nachfolgendem Einsetzen des Magnethalters 25 mit der Rückseite der Scheibe 1A fluchtet und durch die darauffolgende Scheibe 1B in seiner Axialposition gesichert wird.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### [0085]

1	Führungsrohr, Führungsrohr-Revolver	
1'	Drehachse, Schaltachse	
1a	Schneid-Ende, Stirnfläche	
1b	Belade-Ende, Stirnfläche	
1.1, 1.2	Führungsrohr-Öffnung	
1.1', 1.2'	innerer Querschnitt	
2	Eindringrichtung	
2'	Eindringstrecke	
2a	Austrittsseite, Austrittsende	
3	Messer	
3'	Messerachse	
3a	Schneide, Schneidkante	
4.1-4.5	Längs-Pressstempel	
4'	Längs-Pressrichtung	
5.1-5.5	Quer-Pressstempel	
5'	Quer-Pressrichtung	

6	Längspress-Antrieb	
6a	Kolbenstange	
6b	Zylinder	
7	Haltemagnet	
5 8	Abförderer	
9	Kupplung	
9a, b	Kupplungs-Teil	
10	axiale Richtung, Längsrichtung, Längspressrichtung	
10 11	Querrichtung, radiale Richtung	
11.1	erste Querrichtung,	
11.2	zweite Querrichtung,	
12	Schneidposition	
13	Pressstempel-Revolver	
15 13'	Drehachse, Schaltachse	
14	Anschlagelement, Anschlagplatte	
14a	Funktionskante	
15	Stempelanschlag	
16	O-Ring	
20 17	Zwischenplatte	
18	Schneid-Grundgestell	
19	Schlitten	
20	Zentralverschluss	
21	Vertiefung	
25 22	Durchbruch	
23	Innengewinde, Aussengewinde	
24	Sackloch	
25	Magnethalter	
30 100	Laib, Schneidgut	
101	Scheibe	
A	Abstand	
D	Dicke	

35

#### Patentansprüche

1. Schneidemaschine zum Aufschneiden eines Schneidgutes (2) in Scheiben (100) mit

40

- wenigstens einem in Längsrichtung (10) verlaufendem Führungsrohr (1) mit wenigstens einer, stirnseitig jeweils offener Führungsrohröffnung (1.1, 1.2) zur Aufnahme des Schneidgutes (100),

45

- einem Messer (3), welches in Längsrichtung (10) unmittelbar an der schneidseitigen Stirnfläche (1a) des Führungsrohres (1) positioniert ist, - wenigstens einem Haltemagneten (7) im oder am Führungsrohr (1) in Längsrichtung (10) nahe der vorderen, schneidseitigen Stirnfläche (1a) des Führungsrohres (1), der das Messer (3) in Anlage an die schneidseitige Stirnfläche (1a) des Führungsrohres (1) heranzieht,

50

55

**dadurch gekennzeichnet, dass**

in Eindringrichtung (2) des Messers (3) in den Füh-

- rungsrohr-Querschnitt (1.1', 1.2') der wenigstens eine Haltemagnet (7) nur nahe der Austrittsseite (2a) des Führungsrohr-Querschnittes (1.1', 1.2') angeordnet ist.
2. Schneidemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Haltemagnet (8) quer zur Eindringrichtung (2) des Messers (3) nahe am Umfang des Führungsrohr-Querschnittes (1.1', 1.2') angeordnet ist.
3. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltemagnet (7) in Längsrichtung (10) so nahe an der vorderen, schneidseitigen Stirnfläche (1a) des Führungsrohres (1) positioniert ist, dass die Zugkraft des Haltemagneten (7) an der schneidseitigen Stirnfläche (1a) eine vorgegebene Mindest-Zugkraft erreicht.
4. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsposition des Haltemagneten (7) einstellbar ist.
5. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messer (3) eine Dicke von höchstens 10 mm, insbesondere höchstens 8 mm, insbesondere höchstens 6 mm, insbesondere höchstens 4 mm, insbesondere höchstens 3 mm, besitzt.
6. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messer (3) eine Erstreckung in Eindringrichtung (2) von mindestens 10 mm, insbesondere mindestens 30 mm, insbesondere mindestens 50 mm besitzt.
7. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Messer (3) aus weichmagnetischem, nicht rostenden Messer Stahl, insbesondere aus weichmagnetischem, nicht rostenden Edelstahl, besteht,
- und/oder
- die Sortennummer des Materials des Messers (3) mit 1.40 - 1.46 beginnt, vorzugsweise mit 1.40 und dessen nachfolgende Zählernummer
- zwischen 16 und 34 liegt, vorzugsweise 20 oder 21 beträgt, insbesondere die Sorten Nummer 1.4021.34 lautet
- 5 und/oder
- wobei der Nickelgehalt des Materials des Messers (3) maximal 2,5 Gewichts-% beträgt und der Kohlenstoffgehalt maximal 1,2 Gewichts-%, während der Chromgehalt mindestens 10,5 Gewichts-%, besser 13-15 Gewichts-%, betragen sollte.
- 10
8. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Mindest-Zugkraft des einzelnen montierten Haltemagneten (7) an der schneidseitigen Stirnfläche (1a), insbesondere gegenüber weichmagnetischem, nicht rostenden Messer Stahl, zwischen 100 N und 10 N, besser zwischen 70 N und 20 N, besser zwischen 50 N und 30 N, beträgt,
  - das Messer (3) einseitig nur auf der vom Führungsrohr (1) abgewandten Seite angeschliffenes Messer (3) ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
9. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Mindest-Zugkräfte der an einem Führungsrohr (1.1, 1.2) vorhandenen Haltemagnete (7) an der schneidseitigen Stirnfläche (1a), insbesondere gegenüber weichmagnetischem, nicht rostenden Messer Stahl, zwischen 400 N und 40 N, besser zwischen 280 N und 160 N, besser zwischen 200 N und 120 N, beträgt.
10. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der wenigstens eine Haltemagnet (7) quer zur Eindringrichtung (2) des Messers (3) näher als 30 mm, besser näher als 20 mm, besser näher als 10 mm am Umfang des Führungsrohr-Querschnittes (1.1', 1.2') angeordnet ist
- und/oder
- der wenigstens eine Haltemagnet (7) lösbar am oder im Führungsrohr (1) befestigt ist.
11. Schneidemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Führungsrohr-Revolver (1) aus in axialer Richtung (10) aufeinanderfolgenden Scheiben (1A, 1B) besteht,
- der Haltemagnet (7) in der dem Messer (3) zugewandten vordersten Scheibe (1A) von deren Rückseite her in ein Sackloch (24) eingesetzt ist, welches zur Rückseite dieser Scheibe (1A) hin offen ist, sodass deren Frontfläche (1a) vor dem Haltemagnet (7) durchgeht.

**12. Schneidemaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass**

- entweder dieses Sackloch (24) einen axialen Abschnitt mit einem Innengewinde (23) aufweist, in welches ein Magnethalter (25) mit entsprechendem Außengewinde (23) eingeschraubt werden kann, der mit seiner vorderen Stirnfläche den Haltemagnet (7) am Boden des Sacklochs (24) hält,
- oder der Magnethalter (25) eine solche axiale Länge besitzt, dass er nach Einsetzen des Haltemagneten (7) in das Sackloch (24) und nachfolgendem Einsetzen des Magnethalters (25) mit der Rückseite der Scheibe (1A) fluchtet.

**13. Schneidemaschine nach einem der Ansprüche 11 oder 12,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Magnethalter (25) gegenüber dem Innenumfang des Sackloches (24) abgedichtet ist, insbesondere mittels einer in seinem Außenumfang eingearbeiteten Nut und darin eingelegtem O-Ring (16).

**14. Verfahren** zum Aufschneiden eines Schneidgutes (100), welches wenigstens teilweise in einer in Längsrichtung (10) verlaufendem Führungsrohr-Öffnung (1.1, 1.2) aufgenommen ist, in Scheiben (101) indem

- die Schneidkante (3a) eines Messers (3) entlang der Stirnfläche (1a) den Führungsrohr-Querschnitt (1.1', 1.2') überstreicht und
- dabei das Messer (3) mittels der Kraft eines Haltemagneten (7) an die Stirnfläche (1a) des Führungsrohres (1) herangezogen wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kraft des Haltemagneten (7) gegen das Messer (3) erst nahe der Austrittsseite (2a) der Eindringstrecke (2') durch den Führungsrohr-Querschnitt (1.1', 1.2') ausgeübt wird.

**15. Verfahren** nach Anspruch 14,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Position des Haltemagneten (7) quer zur Längsrichtung (10) abhängig von dem Maß einer Querverpressung eines Schneidgutes (100) in der Führungs-

rohr-Öffnung (1.1, 1.2) gewählt und gegebenenfalls geändert wird.

**5 Claims**

**1. Cutting machine for cutting a material (2) to be cut into slices (101) with**

- at least one guide tube (1) running in the longitudinal direction (10) with at least one guide tube opening (1.1, 1.2) open at each end face for receiving the material to be cut (100),
- a blade (3) which is positioned in the longitudinal direction (10) directly at the cutting end face (1a) of the guide tube (1),
- at least one holding magnet (7) in or at the guide tube (1) positioned in the longitudinal direction (10) near the front, cutting end face (1a) of the guide tube (1), which pulls the blade (3) into contact with the front end face (1a) of the guide tube (1),

**characterised in that**

in the penetration direction (2) of the blade (3) into the guide tube cross-section (1.1', 1.2') the at least one holding magnet (7) is arranged only near the outlet side (2a) of the guide tube cross-section (1.1', 1.2').

**2. Cutting machine according to claim 1,**

**characterised in that**

the at least one holding magnet (8) is arranged transversely to the penetration direction (2) of the blade (3) close to the circumference of the guide tube cross-section (1.1', 1.2').

**3. Cutting machine according to one of the preceding claims,**

**characterised in that**

the holding magnet (7) is positioned in the longitudinal direction (10) so close to the front, cutting end face (1a) of the guide tube (1) that the pulling force of the holding magnet (7) at the front end face (1a) reaches a predetermined minimum pulling force.

**4. Cutting machine according to one of the preceding claims,**

**characterised in that**

the longitudinal position of the holding magnet (7) is adjustable.

**5. Cutting machine according to one of the preceding claims,**

**characterised in that**

the blade (3) is not thicker than 10 mm, in particular not thicker than 8 mm, in particular not thicker than 6 mm, in particular not thicker than 4 mm, in particular

- not thicker than 3 mm.
6. Cutting machine according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** 5  
 the blade (3) has an extension in the direction of penetration (2) of at least 10 mm, in particular at least 30 mm, in particular at least 50 mm.
7. Cutting machine according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** 10  
 - the blade (3) is made of soft magnetic stainless steel, in particular soft magnetic stainless high-alloy steel, 15  
 and/or  
 - the type number of the material of the blade (3) begins with 1.40 - 1.46, preferably with 1.40 and its subsequent counter number is between 16 and 34, preferably 20 or 21, in particular the variety number is 1.4021.34 20  
 and/or 25  
 - wherein the nickel content of the material of the blade (3) is a maximum of 2.5% by weight and the carbon content should be a maximum of 1.2% by weight, while the chromium content should be at least 10.5% by weight, better 13-15% by weight. 30
8. Cutting machine according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** 35  
 - the minimum pulling force of the individual holding magnet (7) mounted on the cutting end face (1a), in particular to soft magnetic, stainless blade steel, is between 100 N and 10 N, better between 70 N and 20 N, better between 50 N and 30 N, 40  
 - the blade (3) is a blade (3) ground on one side only, on the side opposite the guide tube (1). 45
9. Cutting machine according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** 50  
 the sum of the minimum pulling forces of the holding magnets (7) present on a guide tube (1.1, 1.2) on the cutting end face (1a), in particular to soft magnetic, stainless blade steel, is between 400 N and 40 N, better between 280 N and 160 N, better between 200 N and 120 N. 55
10. Cutting machine according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
 - the at least one holding magnet (7) is arranged transversely to the penetration direction (2) of the blade (3) closer than 30 mm, better than 20 mm, better than 10 mm to the circumference of the guide tube cross-section (1.1', 1.2'), closer than 30 mm, better than 20 mm, better than 10 mm  
 and/or  
 - the at least one holding magnet (7) is detachably fastened to or at the guide tube (1).  
 11. Cutting machine according to one of the preceding claims, **characterised in that**  
 - a guide tube turret (1) consists of discs (1A, 1B) following one another in the axial direction (10),  
 - the holding magnet (7) is inserted from the rear side into a blind hole (24) in the frontmost disc (1A) facing the blade (3) the blind hole (24) being open towards the rear side of this disc (1A) so that its front surface (1a) is closed in front of the holding magnet (7).  
 12. Cutting machine according to claim 11, **characterised in that**  
 - either this blind hole (24) has an axial section with an internal thread (23) into which a magnet holder (25) with a corresponding external thread (23) can be screwed, which magnet holder holds the holding magnet (7) with its front end face at the bottom of the blind hole (24),  
 - or the magnet holder (25) has such an axial length that, after insertion of the holding magnet (7) into the blind hole (24) and subsequent insertion of the magnetic holder (25), it is aligned with the rear side of the slice (1A).  
 13. Cutting machine according to one of the claims 11 or 12, **characterised in that**  
 the magnetic holder (25) is sealed with respect to the inner circumference of the blind hole (24), in particular by means of a groove incorporated in its outer circumference and an O-ring (16) inserted therein.  
 14. **Method** for cutting a material to be cut (100) into slices (101), the material is at least partially accommodated in a guide tube opening (1.1, 1.2) running in the longitudinal direction (10), whereby  
 - the cutting edge (3a) of a blade (3) sweeps

over the guide tube cross-section (1.1', 1.2') along the end face (1a), and  
 - where the blade (3) is pulled to the front end face (1a) of the guide tube (1) by the force of a holding magnet (7),

**characterised in that**

the force of the holding magnet (7) is exerted against the blade (3) only near the outlet side (2a) of the penetration section (2') through the guide tube cross-section (1.1', 1.2').

15. Method according to claim 14,  
**characterised in that**

the position of the holding magnet (7) transverse to the longitudinal direction (10) is selected and, if necessary, changed as a function of the degree of transverse compression of a material (100) to be cut in the guide tube opening (1.1, 1.2).

**Revendications**

1. Machine de coupe pour couper un produit à découper (2) en tranches (100) avec

- au moins un tube de guidage (1) s'étendant dans la direction longitudinale (10) et présentant au moins une ouverture de tube de guidage (1.1, 1.2), respectivement ouverte sur la face frontale, pour recevoir le produit à découper (100),  
 - un couteau (3) qui est positionné dans la direction longitudinale (10) directement sur la face frontale (1a) du tube de guidage (1) côté coupe,  
 - au moins un aimant de maintien (7) dans ou sur le tube de guidage (1) dans la direction longitudinale (10) près de la face frontale (1a) côté coupe du tube de guidage (1), qui tire le couteau (3) en contact avec la face frontale (1a) côté coupe du tube de guidage (1),

**caractérisé en ce que**

dans la direction de pénétration (2) du couteau (3) dans la section transversale du tube de guidage (1.1', 1.2'), ledit au moins un aimant de maintien (7), est disposé uniquement à proximité du côté sortie (2a) de la section transversale du tube de guidage (1.1', 1.2').

2. Machine de coupe selon la revendication 1,  
**caractérisée en ce que**

ledit au moins un aimant de maintien (8) est disposé transversalement à la direction de pénétration (2) du couteau (3) à proximité de la circonférence de la section transversale du tube de guidage (1.1', 1.2').

3. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

l'aimant de maintien (7) est positionné dans la direction longitudinale (10) à proximité de la face frontale (1a) côté coupe du tube de guidage (1) de telle sorte que la force de traction de l'aimant de maintien (7) sur la face frontale (1a) côté coupe atteint une force de traction minimale prédéterminée.

4. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
 la position longitudinale de l'aimant de maintien (7) est réglable.

5. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
 le couteau (3) a une épaisseur de 10 mm au maximum, en particulier de 8 mm au maximum, en particulier de 6 mm au maximum, en particulier de 4 mm au maximum, en particulier de 3 mm au maximum.

6. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
 le couteau (3) présente une extension dans la direction de pénétration (2) d'au moins 10 mm, en particulier d'au moins 30 mm, en particulier d'au moins 50 mm.

7. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
 - le couteau (3) est fabriqué en acier à couteau magnétique doux et inoxydable, en particulier en acier inoxydable magnétique doux et inoxydable,

- et/ou  
 - le numéro de catégorie du matériau du couteau (3) commence par 1.40 - 1.46, de préférence par 1.40, et son numéro de compteur ultérieur est compris entre 16 et 34, de préférence 20 ou 21, en particulier le numéro de catégorie est 1.4021.34,

et/ou

- dans lequel la teneur en nickel du matériau du couteau (3) est au maximum de 2,5 % en poids et la teneur en carbone au maximum de 1,2 % en poids, tandis que la teneur en chrome devrait être au moins de 10,5 % en poids, de préférence de 13 à 15 % en poids.

8. Machine de coupe selon l'une des revendications

précédentes,

**caractérisée en ce que**

- la force de traction minimale de l'aimant de maintien (7) individuel monté sur la face frontale (1a) côté coupe, notamment en ce qui concerne l'acier à couteau magnétique doux et inoxydable, est comprise entre 100 N et 10 N, de préférence entre 70 N et 20 N, de préférence entre 50 N et 30 N, 5
- le couteau (3) est un couteau (3) meulée d'un seul côté sur le côté opposé au tube de guidage (1). 10

9. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes, 15  
**caractérisée en ce que**  
 la somme des forces de traction minimales des aimants de maintien (7) présents sur un tube de guidage (1.1, 1.2) sur la face frontale (1a) côté coupe, en particulier en ce qui concerne l'acier à couteau magnétique doux et inoxydable, est comprise entre 400 N et 40 N, mieux entre 280 N et 160 N, mieux entre 200 N et 120 N. 20

10. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes, 25  
**caractérisée en ce que**  
 - ledit au moins un aimant de maintien (7) est disposé transversalement à la direction de pénétration (2) du couteau (3) à moins de 30 mm, mieux à moins de 20 mm, mieux à moins de 10 mm de la circonférence de la section transversale du tube de guidage (1.1', 1.2'), 30

et/ou

- ledit au moins un aimant de maintien (7) est fixé de manière amovible sur ou dans le tube de guidage (1). 40

11. Machine de coupe selon l'une des revendications précédentes, 45  
**caractérisée en ce que**  
 - une tourelle à tubes de guidage (1) comprend des disques (1A, 1B) qui se succèdent dans la direction axiale (10),  
 - l'aimant de maintien (7) est inséré dans le disque le plus en avant (1A) faisant face au couteau (3) depuis sa face arrière dans un trou borgne (24) qui est ouvert vers la face arrière de ce disque (1A) de sorte que sa surface avant (1a) passe devant l'aimant de maintien (7). 50

12. Machine de coupe selon la revendication 11, **caractérisée en ce que**

- soit ledit trou borgne (24) présente une section axiale avec un filetage interne (23) dans lequel un porte-aimant (25) avec un filetage externe correspondant (23) peut être vissé, ledit porte-aimant maintenant l'aimant de maintien (7) avec sa face avant au fond du trou borgne (24),
- soit le porte-aimant (25) a une longueur axiale telle qu'il est aligné avec la face arrière du disque (1A) après l'insertion de l'aimant de maintien (7) dans le trou borgne (24) et l'insertion ultérieure du porte-aimant (25).

13. Machine de coupe selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisée en ce que**  
 le porte-aimant (25) est rendu étanche par rapport à la circonférence intérieure du trou borgne (24), en particulier au moyen d'une rainure usinée dans sa circonférence extérieure et d'un joint torique (16) inséré dans celle-ci.

14. Procédé pour découper en tranches (101) un produit à découper (100), qui est reçu au moins partiellement dans une ouverture de tube de guidage (1.1, 1.2) s'étendant dans la direction longitudinale (10), en ce que 25

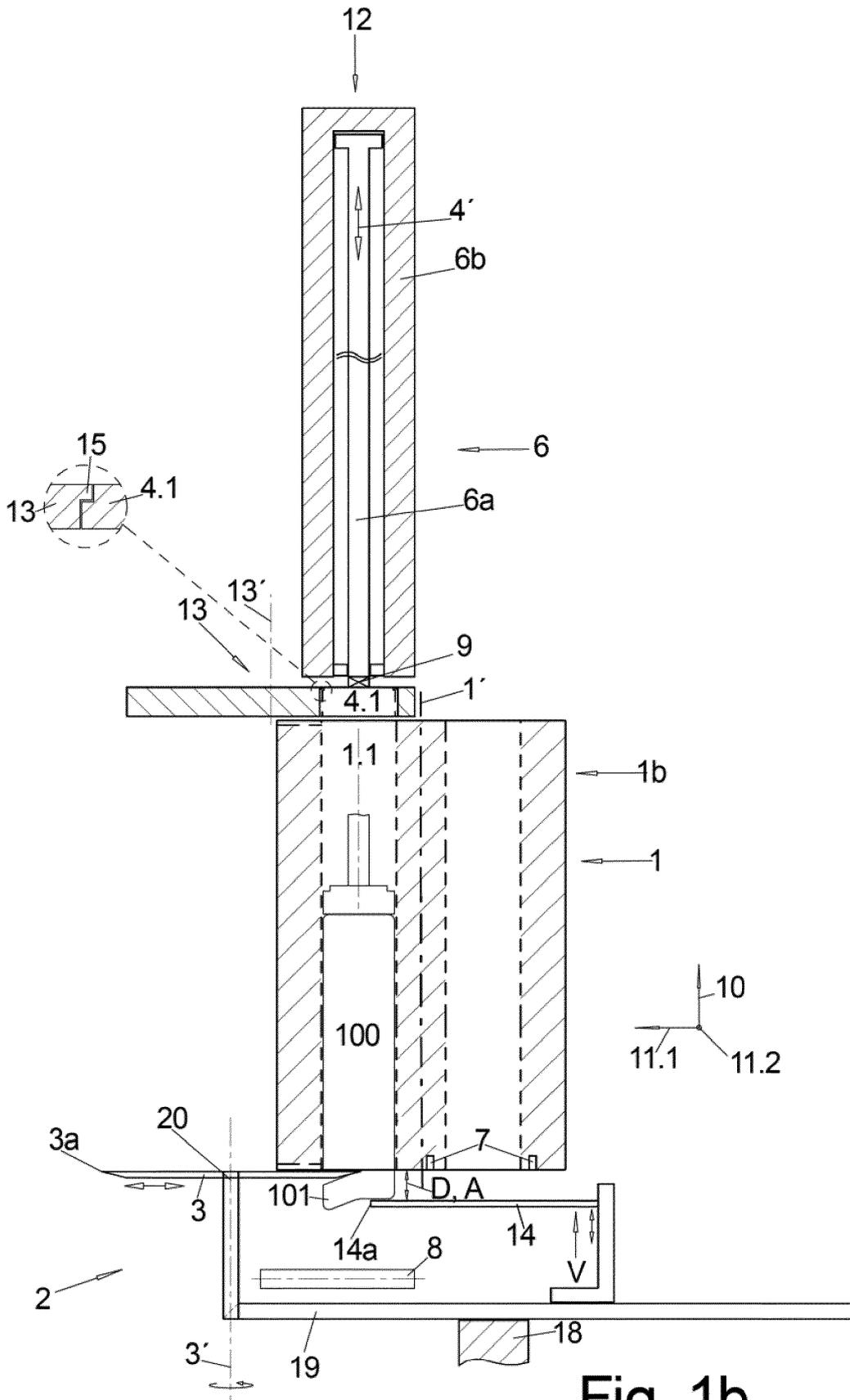
- le tranchant (3a) d'un couteau (3) balaye la section transversale du tube de guidage (1,1', 1,2') le long de la face frontale (1a), et
- ce faisant, le couteau (3) est tirée vers la face frontale (1a) du tube de guidage (1) par la force d'un aimant de maintien (7),

**caractérisé en ce que**

la force de l'aimant de maintien (7) n'est exercée contre le couteau (3) qu'à proximité du côté sortie (2a) de la section de pénétration (2') par la section transversale du tube de guidage (1,1', 1,2').

15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que**  
 la position de l'aimant de maintien (7) transversalement à la direction longitudinale (10) est choisie et, si nécessaire, modifiée en fonction d'une dimension de compression transversale d'un produit à découper (100) dans l'ouverture du tube de guidage (1.1, 1.2). 55





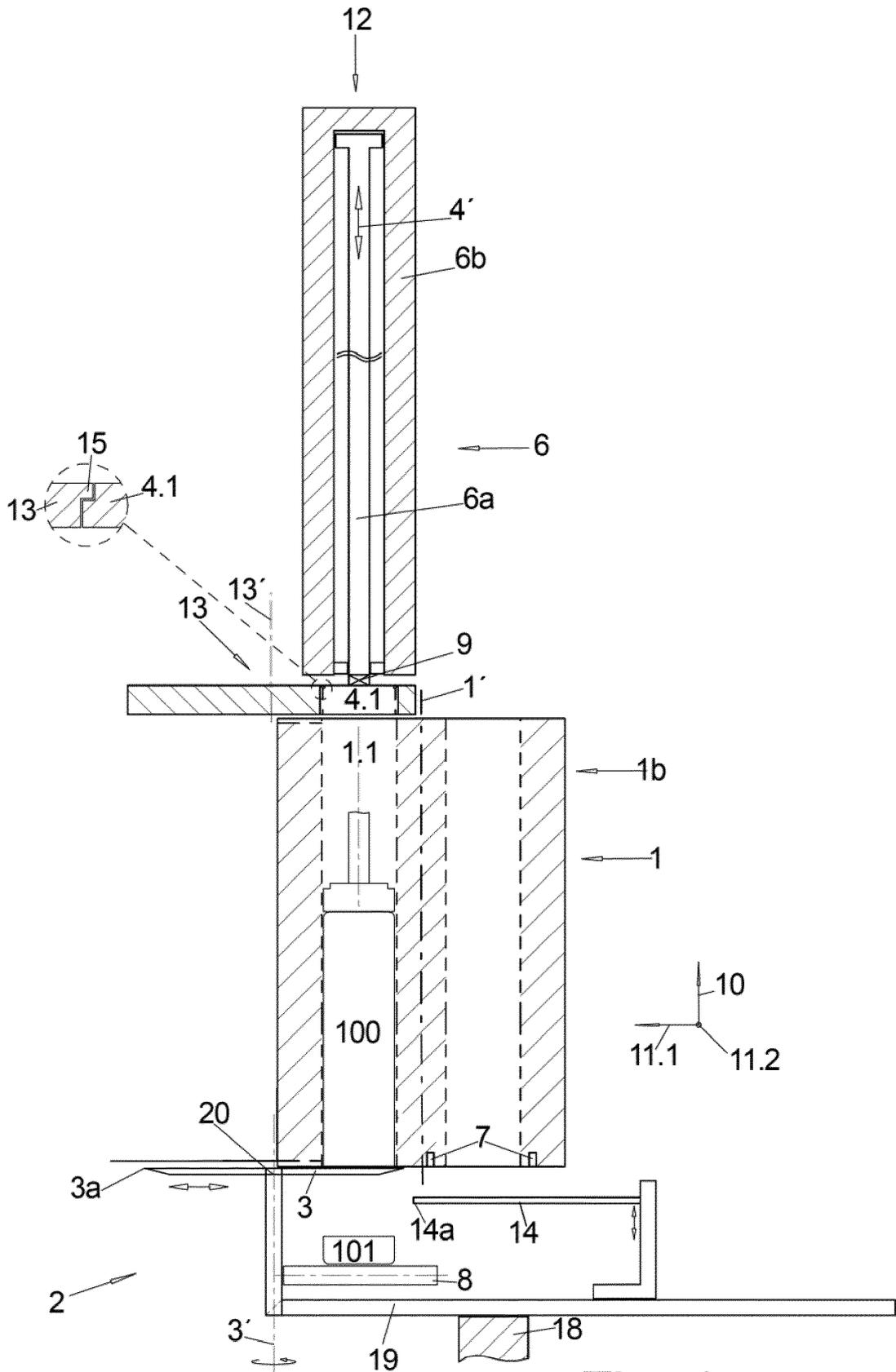


Fig. 1c

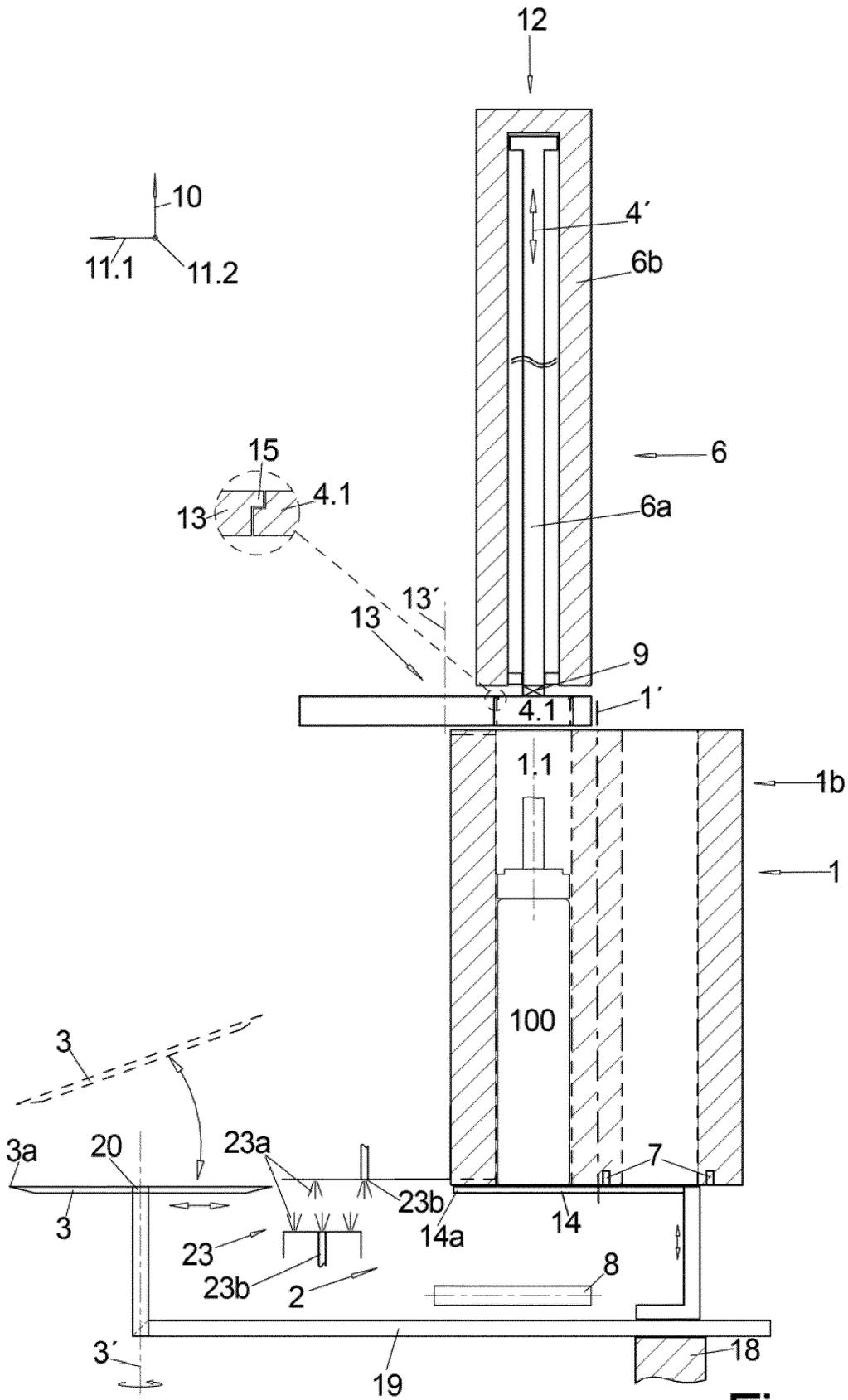


Fig. 1d

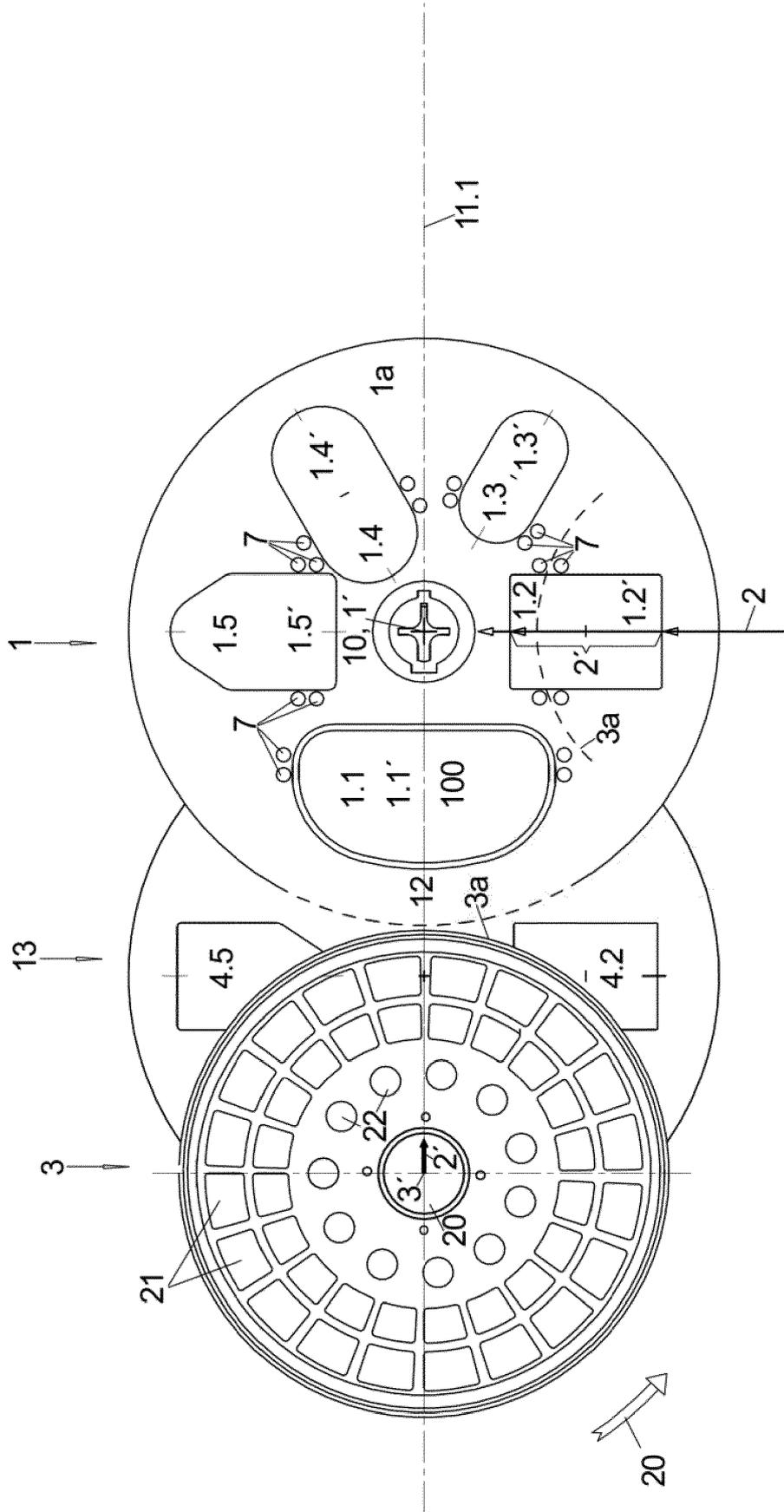


Fig. 2a





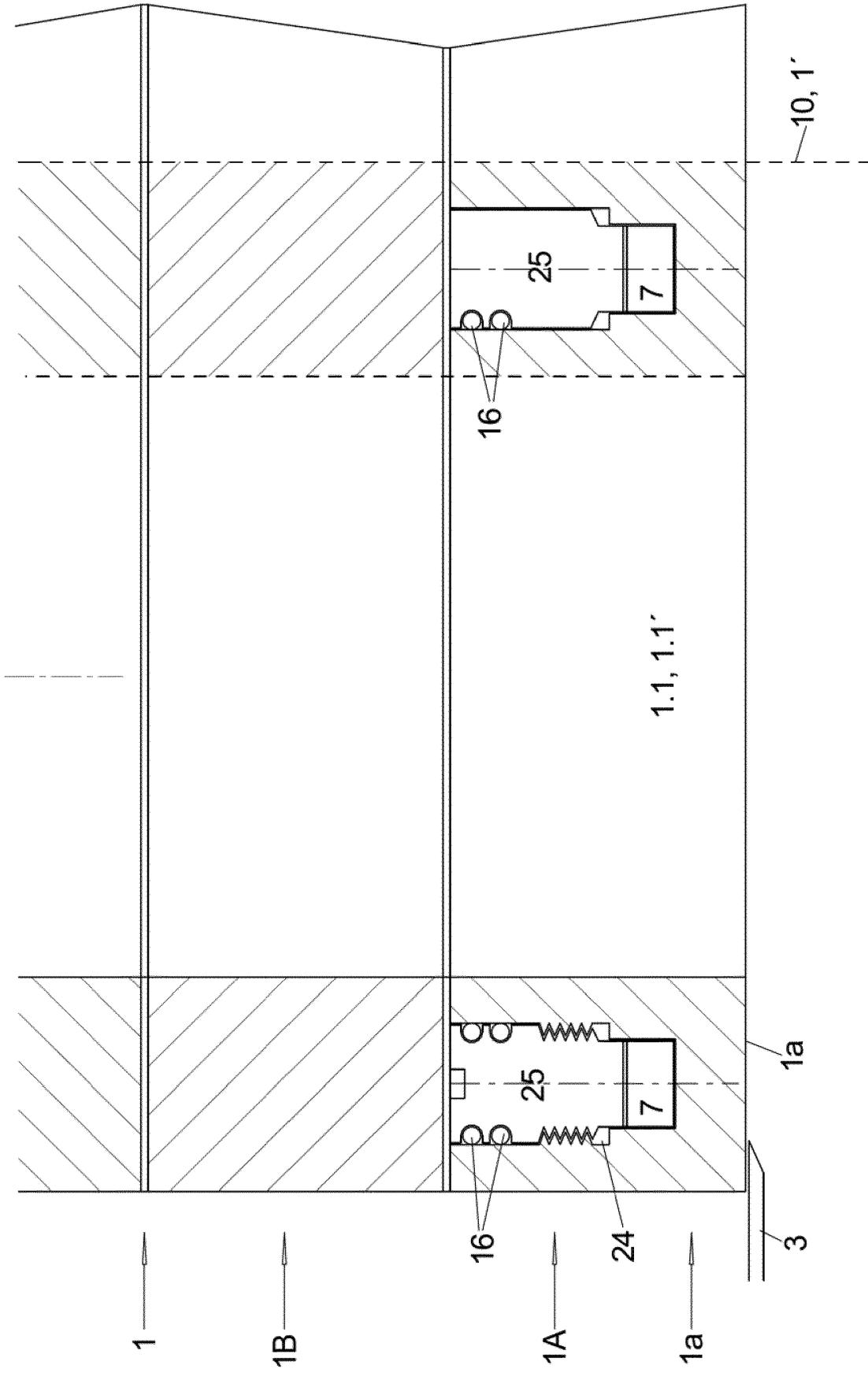


Fig. 3

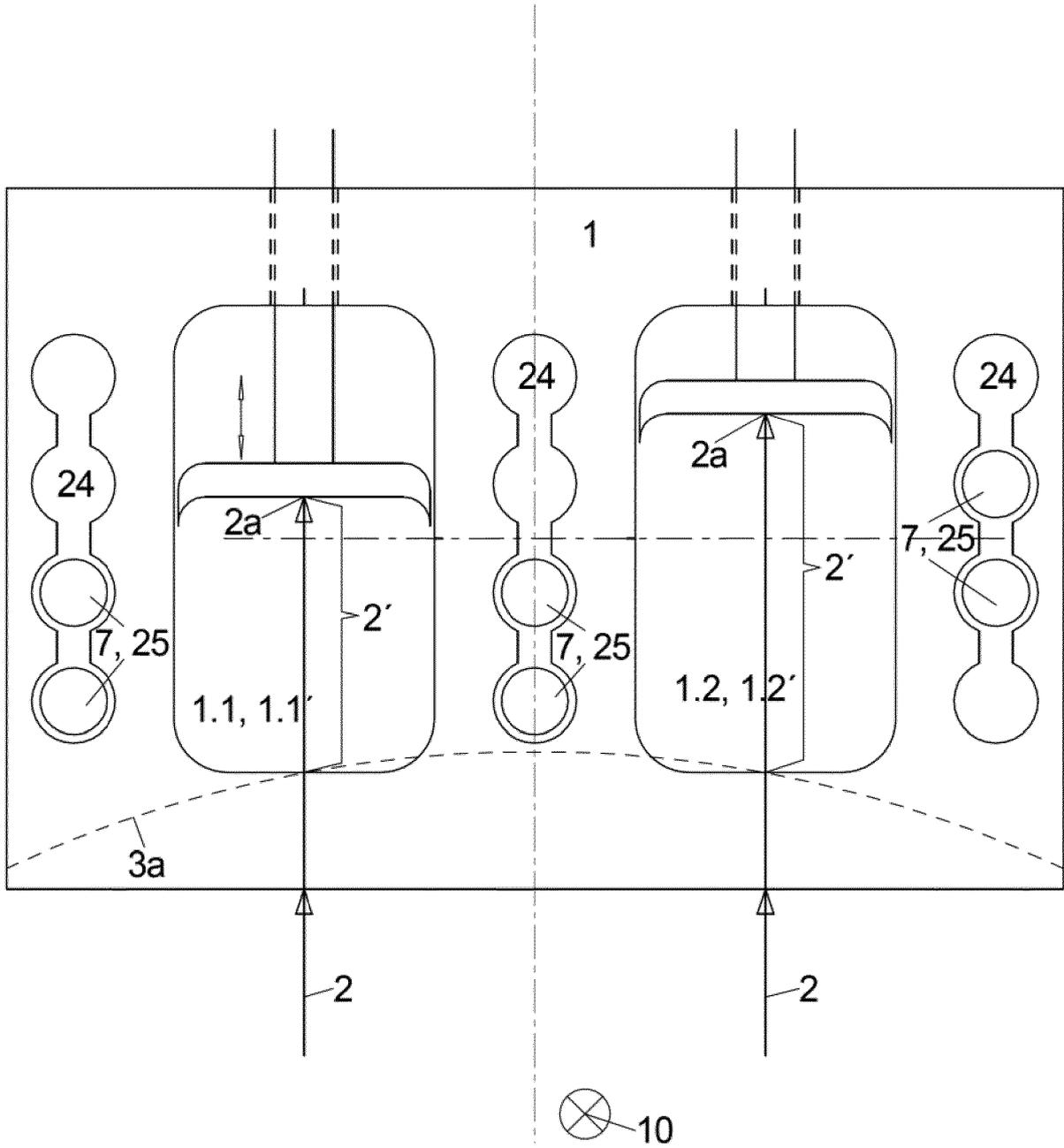


Fig. 4

**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 102010035656 A1 **[0014]**
- EP 2374581 A1 **[0016]**