



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

(51) Int Cl.:
B02C 18/14 (2006.01) B02C 18/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13171025.3**

(22) Anmeldetag: **07.06.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Kessler, Heiko**
56472 Hof (DE)
• **Wiezorek, Pierre**
57629 Kirburg (DE)

(30) Priorität: **28.06.2012 DE 102012211186**

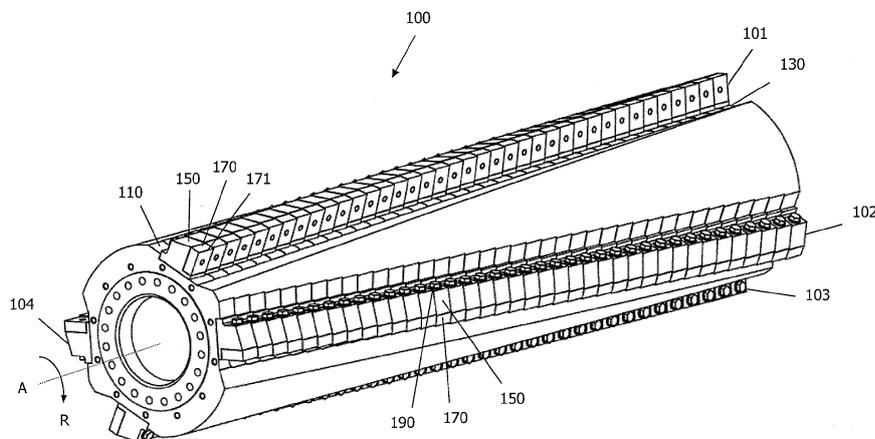
(74) Vertreter: **Lippert, Stachow & Partner**
Patentanwälte
Postfach 30 02 08
51412 Bergisch Gladbach (DE)

(71) Anmelder: **Vecoplan AG**
56470 Bad Marienberg (DE)

(54) **Zerkleinerungsvorrichtung umfassend einen Zerkleinerungsrotor mit durchgehender Schneide**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsvorrichtung für Zerkleinerungsgut wie Abfälle und/oder Produktionsreste umfassend eine Antriebseinrichtung, die zumindest einen Zerkleinerungsrotor antreibt, welcher an seinem Umfang eine Mehrzahl von Zerkleinerungswerkzeugen aufweist, die am Zerkleinerungsrotor zur Gestaltung zumindest einer sich mit einer Richtungskomponente in Achsrichtung erstreckenden Messerreihe befestigt sind, und wobei die Zerkleinerungswerkzeuge mit zumindest einer bezüglich seiner Form an die Rotationsfläche des werkzeugbestückten Zerkleinerungs-

rotors angepassten Gegenmessereinrichtung zum Zerkleinern des zu bearbeitenden Guts zusammenwirken. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Messerreihe benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge jeweils an zugeordneten Seitenflächen aneinandergrenzend und rotorumfangförmig versetzt zueinander angeordnet sind, wobei äquivalente Schneidkanten benachbarter Zerkleinerungswerkzeugen den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen und jeweils in einer Ebene liegen, welche parallel zur Rotorachse verläuft.



Figur 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsvorrichtung für Zerkleinerungsgut wie Abfälle und/oder Produktionsreste, umfassend eine Antriebseinrichtung, die zumindest einen Zerkleinerungsrotor antreibt, welcher an seinem Umfang eine Mehrzahl von Zerkleinerungswerkzeugen aufweist, die am Zerkleinerungsrotor zur Gestaltung zumindest einer sich mit einer Richtungskomponente in Achsrichtung erstreckenden Messerreihe befestigt sind, und wobei die Zerkleinerungswerkzeuge mit zumindest einer bezüglich seiner Form an die Rotationsfläche des Werkzeug-bestückten Zerkleinerungsrotors angepassten Gegenmessereinrichtung zum Zerkleinern des zu bearbeitenden Guts zusammenwirken.

[0002] Derartige Zerkleinerungsvorrichtungen werden beispielsweise zum Zerkleinern von Holz, Papier, Kunststoff, Gummi, Textilien, Produktionsresten oder Abfällen aus Industrie und Gewerbe, jedoch auch von Sperrmüll, Hausmüll, Papier- und DSD-Sammlungen, wie Krankenhausabfällen etc. eingesetzt. Dabei wird das zu zerkleinernde Gut im Zusammenwirken der am Rotor befestigten Zerkleinerungswerkzeugen mit einer zugeordneten Gegenmessereinrichtung durch Schneiden, Scheren, Quetschen, Reißen und/oder Reiben zerkleinert. Eine derartige gattungsgemäße Vorrichtung ist beispielsweise in der Offenlegungsschrift DE 10 2009 060 523 A1 beschrieben. Durch die Gestaltung einer etwas schräg zur Achse verlaufenden Messerreihe kann insbesondere das Zerkleinern von dünnen Bestandteilen im Zerkleinerungsguts wie Folien oder Textilien durch das Bereitstellen eines scherenförmigen Schneidens erleichtert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die beschriebene herkömmliche Zerkleinerungsvorrichtung in Bezug auf den Durchsatz zu verbessern sowie die Wartung zu vereinfachen.

[0004] Überraschenderweise löst die vorliegende Erfindung diese Aufgabe zumindest teilweise schon mit einer Zerkleinerungsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Messerreihe benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge aneinandergrenzend, insbesondere an zugeordneten Seitenflächen aneinanderliegend, und rotorumfänglich versetzt zueinander angeordnet sind, wobei äquivalente Schneidkanten benachbarter Zerkleinerungswerkzeugen den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen und jeweils in einer Ebene liegen, welche parallel zur Rotorachse verläuft. Dadurch, dass die Zerkleinerungswerkzeuge nicht wie im Stand der Technik bezüglich ihrer Messerschneide beziehungsweise bezüglich ihrer Messerschneideebene schräg und damit mit unterschiedlichen Abständen zur Rotorachse am Rotor befestigt sind, sondern derartig, dass äquivalente Schneidkanten der Zerkleinerungswerkzeuge jeweils den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen, wird erreicht, dass die Flugkreise der einzelnen Zerkleinerungswerkzeuge tatsächlich identisch sind und somit in gleicher Weise mit einer auch symmetrisch gestalteten Gegenmessereinrichtung zur optimalen Zerkleinerung des Zerkleinerungsguts zusammenwirken können. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der einzelnen Zerkleinerungswerkzeuge am Rotor kann ein sehr geringes und konstantes Spaltmaß zwischen den Schneidkanten der Gegenmessereinrichtung und den Schneidkanten der Messerreihe am Zerkleinerungsrotor über die gesamte axiale Erstreckung der Messerreihe bereitgestellt werden, was den Durchsatz der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung wesentlich erhöht.

[0005] Die eine Messerreihe bildenden Zerkleinerungswerkzeuge sind dabei angrenzend zueinander, vorzugsweise aneinander liegend angeordnet, wobei sich zwei benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge in Rotorumfangsrichtung, d.h. tangential zum Rotor, aufgrund einer vorgegebenen Erstreckung der Werkzeuge in Rotorumfangsrichtung überlappen. Die Erstreckung der in Einbaulage befindlichen Werkzeuge in tangentialer Richtung ist vorzugsweise sehr viel größer als diese Versetzung benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge in Rotorumfangsrichtung, sodass sich benachbarte Werkzeuge in der besagten Umfangsrichtung über einen Großteil ihrer Erstreckung in Umfangsrichtung des Rotors überlappen.

[0006] Die Anordnung der Zerkleinerungswerkzeuge am Rotor ist vorzugsweise derart, dass unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen zweckmäßigerweise keine Lücke zwischen benachbarten Zerkleinerungswerkzeugen, insbesondere keine Lücke zwischen benachbarten Schneidkanten benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge vorliegt. Soweit tatsächlich ein, aufgrund Fertigungstoleranzen herstellungsbedingter, geringer Spalt zwischen benachbarten Zerkleinerungswerkzeugen auftreten sollte, ist dieser vorzugsweise sehr viel geringer als die Erstreckung des Werkzeuges in Richtung der jeweiligen Messerreihe, sodass die nebeneinander und rotorumfänglich versetzt angeordneten Zerkleinerungswerkzeuge im Wesentlichen eine durchgehende Schneide bilden. Die beschriebene, in der Regel geringe Versetzung benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge zueinander in rotorumfänglicher Richtung wird dabei in Kauf genommen, um identische Flugkreise für alle Zerkleinerungswerkzeuge bereitzustellen.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen und zusätzliche erfindungsgemäße Merkmale sind in den nachfolgenden allgemeinen und speziellen Beschreibungen sowie in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Die Zerkleinerungswerkzeuge der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung können so gestaltet sein, dass sie in Einbaulage als Teil einer Messerreihe jeweils eine einzelne Schneidkante bei der Gestaltung einer geraden Schneide der Messerreihe, oder auch mehrere in einem vorgegebenen Winkel zueinander verlaufenden Schneidkanten bereitstellen, beispielsweise zur Gestaltung einer sägeförmigen Schneide der Messerreihe. Dabei kann im letztgenannten Fall insbesondere vorgesehen sein, dass ein einzelnes dieser Zerkleinerungswerkzeuge so gestaltet ist, dass es in Einbaulage einen einzelnen Sägezahn einer durchgehenden Schneide am Zerkleinerungsrotor bereitstellt, derartig, dass alle Schneidkanten der einzelnen, nebeneinander bzw. aneinander liegenden und umfänglich versetzt angeord-

neten Schneidzähne die besagte durchgehende, im Wesentlichen kontinuierliche, sägezahnförmige Schneide bilden.

[0009] Um beim Auftreten von Verschleiß an den Zerkleinerungswerkzeugen eine flexible Wartung zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass ein Zerkleinerungswerkzeug mittels eines zugehörigen Werkzeughalters am Rotor lösbar befestigt ist, wobei der jeweilige Werkzeughalter in einer, in den Zerkleinerungsrotor eingearbeiteten Halteraufnahme angeordnet sein kann. Hierdurch wird erreicht, dass ein vom Werkzeughalter gehaltenes Zerkleinerungswerkzeug einfach gewechselt werden kann, sodass bei einer Wartung allein die Zerkleinerungswerkzeuge ausgetauscht oder gewechselt werden können, welche einen zu hohen Verschleiß oder z.B. eine durch Fremdkörper verursachte Beschädigung aufweisen. Noch nicht verschlissene Werkzeuge können in der jeweiligen Messerreihe zur Gestaltung einer einzelnen, durchgehenden Schneide verbleiben. Erfindungsgemäß kann eine solche Halteraufnahme die Form einer Tasche aufweisen, wobei zweckmäßigerweise diese Tasche in Rotordrehrichtung offen sein kann, da in dieser Richtung kaum Kräfte übertragen werden.

[0010] Vorteilhafterweise kann ein solcher Werkzeughalter eine eckige, insbesondere viereckige Grundfläche aufweisen, wobei an einer, der Rotordrehrichtung zugewandten Stirnseite des Werkzeughalters eine Aufnahme vorgesehen ist zur Aufnahme des zugehörigen Zerkleinerungswerkzeuges.

[0011] Um die in Betrieb auftretenden Kräfte vom Werkzeughalter in den Rotor zu leiten, kann vorgesehen sein, dass die Halteraufnahme eine etwa tangential zum Rotor gerichtete Anlagefläche für den Werkzeughalter bereitstellt, an welcher sich dieser in tangentialer Richtung abstützt.

[0012] Um den Halt des Werkzeughalters in der Halteraufnahme am Rotor zu verbessern bzw. um den Werkzeughalter am Rotor vorzumontieren, beispielsweise für einen nachfolgenden Schweißvorgang, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass in den Rotor radial verlaufende Elemente, insbesondere in Form von Fixierstiften eingebracht sind, welche sich aus einer Halteraufnahme heraus in den zugeordneten Werkzeughalter hinein erstrecken.

[0013] Die Befestigung des Werkzeughalters am Rotor kann beispielsweise mittels Anschweißen oder mittels einer Schraubverbindung erfolgen.

[0014] Eine lösbare Verbindung zwischen Zerkleinerungswerkzeug und zugehörigem Werkzeughalter kann insbesondere dadurch realisiert sein, dass das jeweilige Zerkleinerungswerkzeug mittels eines sich durch den zugeordneten Werkzeughalter hindurch erstreckenden Befestigungsbolzen befestigt ist. Dabei kann das Zerkleinerungswerkzeug ein Gewinde aufweisen, in welches der Befestigungsbolzen eindrehbar ist. Zweckmäßigerweise kann der Befestigungsbolzen dabei etwa tangential zur Rotorachse durch den Werkzeughalter verlaufen und zumindest teilweise durch das Werkzeug hindurch.

[0015] Um sicherzustellen, dass ein Werkzeughalter trotz der herrschenden Betriebskräfte stabil in seiner Halteraufnahme sitzt, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass Werkzeughalter benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge einer Messerreihe an zugeordneten Seitenflächen aneinander liegend angeordnet sind und sich somit gegenseitig in etwa axialer Richtung stabilisieren. Dabei kann die Gestaltung derart sein, dass unter Berücksichtigung der gegebenen Fertigungstoleranzen grundsätzlich keine Lücke zwischen benachbarten Werkzeughaltern vorliegt, sodass ein gegebener Werkzeughalter zwischen benachbarten Werkzeughaltern eingeklemmt ist und sich an diesen in etwa axialer Richtung zum Rotor bzw. in Richtung der Messerreihe abstützen kann.

[0016] Um einerseits eine Zerkleinerungsvorrichtung bereitzustellen, bei welcher die am Rotor befestigten Zerkleinerungswerkzeuge in der Art eines Scherenschnitts mit einer zugeordneten Gegenmessereinrichtung zusammenwirken und andererseits zu vermeiden, dass Zerkleinerungsgut durch die schräge Anordnung der Messerreihe in Betrieb eine Bewegungskomponente in axialer Richtung zum Rotor erhält, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass am Rotor mehrere, jeweils durch eine Vielzahl von Zerkleinerungswerkzeugen gebildete Messerreihen angebracht sind, wobei jeweils zwei dieser Messerreihen umfanglich am Zerkleinerungsrotor beabstandet und gegenläufig zueinander angeordnet sind zur gegenseitigen Kompensation einer axialen Bewegungskomponente auf das Zerkleinerungsgut.

[0017] Um eine erhöhte Reibung von Zerkleinerungsgut am Rotor im Bereich der Zerkleinerungswerkzeuge zu vermeiden, kann es zweckmäßig sein, wenn in Drehrichtung vor einer Messerreihe eine durchgehende und parallel zur Messerreihe verlaufende Freinehmung zur Gestaltung einer Spantasse in den Zerkleinerungsrotor eingearbeitet ist. Die Angabe "durchgehend" bedeutet dabei, dass diese Freinehmung über die gesamte axiale Erstreckung der Messerreihe verläuft. Die umfangliche Erstreckung dieser Freinehmung vor den Zerkleinerungswerkzeugen entspricht vorzugsweise etwa der Erstreckung der eingebauten Zerkleinerungswerkzeuge in radialer Richtung zum Rotor.

[0018] Um die mehrmalige Verwendung eines Zerkleinerungswerkzeuges bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass ein solches als Wendeplatte ausgebildet ist, welche in einem prismatischen Sitz des zugeordneten Werkzeughalters angeordnet ist. Eine solche Wendeplatte kann insbesondere eine quadratische Grundfläche aufweisen, sodass je nach Orientierung dieser Wendeplatte im Werkzeughalter ein Werkzeug mit einer einzelnen Schneide oder ein Werkzeug bereitgestellt wird, welches einen Schneidzahn mit zumindest zwei Schneidkanten darstellt.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben einiger Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren erläutert

Figur 1 eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung in einer Gesamtansicht,

- Figur 2 einen erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsrotor, welcher mit einer Vielzahl von Glattmessern bestückt ist,
- Figur 3 einen Detailausschnitt des Zerkleinerungsrotors gemäß Figur 2,
- Figur 4 einen Schnitt durch einen ein Glattmesser haltenden Werkzeughalter,
- Figur 5a eine perspektivische Ansicht eines Werkzeughalters für ein Glattmesser,
- Figur 5b eine Aufsicht auf den Werkzeughalter gemäß Figur 5a,
- Figur 5c einen Schnitt durch den Werkzeughalter gemäß Figur 5a,
- Figur 6 eine weitere Ausführungsform eines Zerkleinerungsrotors, welcher eine Vielzahl von gezahnten Messerwerkzeugen in Form eines einzelnen Messerzahns aufweist,
- Figur 7 eine Detailansicht des Zerkleinerungsrotors gemäß Figur 6 mit teilweise entfernten Werkzeughaltern bzw. Werkzeugen,
- Figur 8 einen Schnitt durch einen, ein Zerkleinerungswerkzeug in Form eines Messerzahns haltenden Werkzeughalter,
- Figur 9a den Werkzeughalter zum Halten eines Werkzeuges gemäß Figur 8 in einer perspektivischen Ansicht,
- Figur 9b den in Figur 9a dargestellten Werkzeughalter in einer Aufsicht,
- Figur 9c den Werkzeughalter gemäß Figur 9a in einer Schnittdarstellung, und
- Figur 10 im Ausschnitt für den in Figur 6 angegebenen Zerkleinerungsrotor das Zusammenwirken der Zerkleinerungswerkzeuge mit einer zugeordneten Gegenmessereinrichtung,
- Figur 11 eine dritte Ausführungsform eines Zerkleinerungsrotors einer erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsvorrichtung, welcher eine Vielzahl von gezahnten Messerwerkzeugen in Form eines einzelnen Messerzahns aufweist, und
- Figur 12 eine vierte Ausführungsform eines Zerkleinerungsrotors einer erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsvorrichtung,

zeigt.

[0020] Figur 1 stellt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung 1 dar. Am Maschinengehäuse 20 ist ein Zerkleinerungsrotor im Bereich seiner beiden Längsenden gelagert, wobei in der beschriebenen Ausführungsform an beiden Enden jeweils ein Drehstrommotor 40 getriebelos angeflanscht ist. Der Antrieb ist über eine Drehmomentstütze 22 zur Aufnahme eines während des Betriebs der Vorrichtung auftretenden Reaktionsdrehmomentes über einen Halter 23 an das Maschinengehäuse 20 gekoppelt. In der Darstellung von Figur 1 ist der zweite Drehstrommotor zum Antrieb des Rotors verdeckt, zu erkennen ist jedoch der Halter 23, über welchen wiederum mittels einer Drehmomentstütze auch der zweite Motor zur Aufnahme des Reaktionsdrehmoments an das Gehäuse 20 gekoppelt ist.

[0021] Die umfänglich am Rotor angebrachten Zerkleinerungswerkzeuge wirken mit einer während des Zerkleinerungsbetriebs ortsfest zum Gehäuse 20 angeordneten Gegenmessereinrichtung zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut zusammen, wobei in der beschriebenen Ausführungsform die Gegenmessereinrichtung als ein Gegenmesser tragende Traverse 60 ausgebildet ist. Das Zerkleinerungsgut wird in der Figur von oben in die Öffnung 23 eines Blechtrichters 24 eingeführt und fällt dann in den nach unten durch den Zerkleinerungsrotor begrenzten Zerkleinerungsraum. Zur Unterstützung der Zuführung des Zerkleinerungsgutes in den Zerkleinerungsraum ist ferner eine Fördereinrichtung 50 in Form eines Kettenförderers vorgesehen, der durch einen Motor 51 angetrieben wird.

[0022] In der dargestellten Ausführungsform stützt sich die Zerkleinerungsvorrichtung 1 über vier Füße 21 vom Untergrund ab. Zwischen diesen kann ein Förderband angeordnet sein, welches das nach unten fallende zerkleinerte Gut aufnimmt und wegtransportiert.

[0023] Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsrotors 100, welcher

vier Messerreihen 101, 102, 103 und 104 aufweist, die jeweils durch eine Vielzahl von aneinander angrenzenden Zerkleinerungswerkzeuge in Form einer viereckförmigen Glattmesser-Wendeplatte 170 aufweist, welche jeweils mittels eines zugehörigen Werkzeughalters 150 am Rotor 100 befestigt sind. Jede Messerreihe 101 - 104 ist etwas schräg zur Rotorachse, vorliegend unter einem Winkel von etwa 20 Grad orientiert. Hierdurch erhält das Zerkleinerungsgut bei dem Zerkleinerungsvorgang eine Bewegungskomponente parallel zur Rotorachse. Zur Kompensation sind jeweils zwei dieser Messerreihen 101 bis 104 gegeneinander orientiert.

[0024] Wie insbesondere aus der Darstellung der Messerreihe 102 hervorgeht, sind die einzelnen Wendeplatten 170 jeweils mittels einer Schraube 190 am zugeordneten Werkzeughalter 150 fixiert. Durch Drehen der Wendeplatten um 180 Grad um deren Befestigungsachse wird eine zweite Schneidkante zugänglich, die verschlissene liegt dann auf dem Werkzeughalter auf.

[0025] In der beschriebenen Ausführungsform sind alle Wendeplatten 170 sowie die zugehörigen Werkzeughalter 150 identisch aufgebaut. Jede Wendeplatte 170 stellt in Einbaulage eine freiliegende Schneide 171 bereit, welche mit einer zugeordneten Kante am Gegenmesser zum Zerkleinern des Gutes zusammenwirkt. Alle Schneidkanten der Wendeplatten 170 liegen jeweils parallel zur Rotorachse A, das Bezugszeichen R gibt die Drehrichtung des Rotors an.

[0026] Zur Befestigung am Zerkleinerungsrotor weist jeder Werkzeughalter 150 eine am Zerkleinerungsrotor eingearbeitete Halteraufnahme 110 auf, die jeweils umfänglich auf dem Rotor versetzt zueinander eingearbeitet sind. Jeweils in Drehrichtung vor den Werkzeugen ist über die gesamte axiale Erstreckung der Messerreihe eine Ausnehmung in den Rotor eingearbeitet zur Bereitstellung einer über die Messerreihe und zu dieser parallel verlaufenden Spanttasche 130 zur Aufnahme von zerkleinertem Material.

[0027] Die Anordnung der Werkzeuge am Rotor ist derart, dass die Schneidkanten 171 der einzelnen Werkzeuge alle den gleichen Abstand zur Achse A des Rotors aufweisen, sodass jedes Werkzeug den gleichen Flugkreis beschreibt, was die Gestaltung der Gegenmessereinrichtung wesentlich erleichtert und eine besonders hohe Durchsatzleistung der erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsvorrichtung erlaubt. Zu diesem Zweck ist für jeden Werkzeughalter eine Halteraufnahme 110 in den Rotor 100 eingearbeitet, wobei benachbarte Halteraufnahmen umfänglich auf dem Rotor versetzt eingearbeitet sind, wobei sich nicht nur die benachbarte Werkzeuge, sondern auch benachbarte Werkzeughalter umfänglich überlappen. Je nach Ausführungsform beträgt diese umfängliche Versetzung von benachbarten Werkzeughaltern und damit von benachbarten Werkzeugen etwa 0,25 Grad bis 1,5 Grad, in der beschriebenen Ausführungsform etwa 0,5 Grad.

[0028] Die beschriebene Anordnung der Zerkleinerungswerkzeuge führt dazu, dass die Schneidkanten der Zerkleinerungswerkzeuge einer Messerreihe eine im Wesentlichen durchgehende Schneidkante bilden. Die Messerreihe verläuft schräg zur Achse A des Rotors, d.h. in einem spitzen Winkel zu einer Parallelen zur Achse A des Rotors.

[0029] Figur 3 zeigt einen Ausschnitt der Messerreihe 101 der Fig. 2 im Detail. Wie zu erkennen, grenzen benachbarte Wendeplatten 170 seitlich aneinander und berühren sich und stützen sich in axialer Richtung zum Rotor vorzugsweise über einen Großteil ihrer zugeordneten Seitenflächen 173, 174 aneinander ab. Dadurch, dass die Halter 150 und damit die Wendeplatten 170 zueinander umfänglich auf dem Rotor versetzt sind, liegen die jeweiligen Schnittkanten 171 nicht fluchtend zueinander, andererseits erstreckt sich jedoch jede dieser Schnittkanten 171 parallel zur Achse A des Rotors, siehe Figur 2. Die beschriebene Versetzung zwischen 3 Wendeplatten ist in der Figur mit 2d angegeben, d.h. die Versetzung zwischen 2 Platten beträgt d.

[0030] Figur 4 zeigt einen Schnitt durch den in Figur 3 angegebenen Ausschnitt, wobei der Schnitt parallel zu einer der Befestigungsschrauben 190 verläuft, wodurch die Befestigung des Werkzeughalters 150 am Rotor 100 sowie die Befestigung der Wendeplatte 170 am Werkzeughalter 150 erkennbar ist. In der beschriebenen Ausführungsform erstreckt sich die Befestigungsschraube 190 etwa tangential zum Rotor und damit etwa senkrecht zur Schneidkante 171 des jeweiligen Glattmessers 170. Die in den Rotor 100 eingearbeitete Halteraufnahme 110 stellt in Drehrichtung des Rotors eine Anlagefläche 111 bereit, deren Normale etwa tangential zum Rotor ausgerichtet ist und somit ein Widerlager für den Halter 150 zum Einleiten von Zerkleinerungskraften in den Rotor bereitstellt.

[0031] Etwa radial zum Rotor erstrecken sich zwei Stifte 191 in diesen hinein und ragen aus der Halteraufnahme 110 heraus und in zugeordnete Bohrungen in den jeweiligen Halter 150 hinein zur Verbesserung der Verbindung zwischen Werkzeughalter 150 und Rotor 100 bzw. zur Fixierung des Halters am Rotor für die Ausbildung von Schweißnähten 195, 196, welche sich an der Vorder- und Rückseite der Halter 150 über die gesamte Messerreihen 101 bis 104 erstrecken.

[0032] Wie zu erkennen, weist die Glattmesser-Wendeplatte 170 eine zentrische Gewindebohrung 172 auf, in welche der Bolzen 190 eingedreht ist. Der Halter 150 stellt dabei einen an die Geometrie des Glattmessers 170 angepassten Sitz bereit.

[0033] Die Figuren 5a bis 5c zeigen den Werkzeughalter 150 in verschiedenen Ansichten im Detail. Der Sitz bzw. die Aufnahme für das Glattmesser 170 wird durch die Anlageflächen 151, 152 bereitgestellt. In der beschriebenen Ausführungsform ist die Fläche 151 an die Hauptfläche der Glattmesser-Wendeplatte 170 angepasst, derartig, dass die Kanten des Messers mit den Begrenzungskanten der Anlagefläche 151 fluchten. In gleicher Weise ist die Anlagefläche 152 an die Abmessungen der Glattmesser-Wendeplatte an seiner Stirnseite angepasst. Die Bohrung 156 dient zur Aufnahme

des Bolzens 190, die Bohrungen 158 zur Aufnahme des Stiftes 191, siehe Figur 4. Figur 5c zeigt einen Schnitt des Werkzeughalters mittig durch die Bohrung 156. Ausgehend vom Sitz des Werkzeuges am Werkzeughalter 150 ist eine Schrägfläche 155 vorgesehen um zu vermeiden, dass sich Zerkleinerungsgut zwischen Halter und Gegenmesser ein-
 5 klemmt. Wie mit Bezug auf die Figuren 3 und 5a, b hervorgeht, liegen benachbarte Werkzeughalter 150 an zugeordneten
 10 Seitenflächen 157a, b aneinander an und stützen sich gegenseitig in axialer Richtung zum Rotor aneinander ab. Die
 15 Schneiden 171 aller Zerkleinerungswerkzeuge der jeweiligen Messerreihe bilden eine im Wesentlichen durchgehende,
 kontinuierliche Schneide, wobei der Versatz zwischen benachbarten Zerkleinerungswerkzeugen dazu führt, dass die
 Messerreihe als solche schräg zur Rotorachse A verläuft.

[0034] Figur 6 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsrotors 200, wel-
 10 cher mehrere, jeweils schräg zur Achse A des Rotors verlaufende Messerreihen 201 - 204 aufweist. Jede dieser Mes-
 15 serreihen umfasst wiederum eine Vielzahl von aneinander angrenzende und rotorumfanglich versetzt zueinander an-
 geordnete Zerkleinerungswerkzeuge 270, wobei äquivalente Schneidkanten 271, 272 benachbarter Zerkleinerungs-
 20 werkzeuge den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen und jeweils in einer Ebene liegen, welche parallel zur
 Rotorachse A verläuft. Auch bei der in Figur 6 angegebenen Ausführungsform ist in Drehrichtung vor der jeweiligen
 Messerreihe eine über die gesamte axiale Erstreckung verlaufende Spantasche 230 vorgesehen.

[0035] Der wesentliche Unterschied zu dem in Figur 2 angegebenen Zerkleinerungsrotor besteht darin, dass die
 Zerkleinerungswerkzeuge nicht als Glattmesser-Wendeplatte ausgebildet sind mit einer in Einbaulage einzelnen
 Schneidkante 171, sondern als eine, in Einbaulage einen exponierten Messerzahn aufweisende Wendeplatte 270, wobei
 20 ein Messerzahn zwei schräg zueinander und aufeinander zu verlaufende Schneidkanten 271, 272 aufweist. Beide
 Schneidkanten schneiden sich in einer gedachten Ecke, welche jedoch keine großen mechanischen Belastungen stand-
 halten würde. Insofern ist die Ecke abgekantet, wodurch eine weitere Kante entsteht, welche auch als Schneidkante
 wirkt, jedoch in ihrer Länge gegenüber den eigentlichen Schneidkanten 271, 272 i.d.R. vernachlässigbar ist. Die Schneid-
 25 kanten 271, 272 liegen in einer Ebene, wobei die beschriebene Anordnung der Werkzeuge auf dem Rotor verursacht,
 dass diese Ebene parallel zur Achse A des Rotors 200 verläuft. Alle Schneidkanten 272, 271 sowie die durch die
 Abkantung der Ecke entstandenen, zwischenliegenden Schneidkanten 271a der Messerzähne 270, s. Fig. 7, liegen in
 30 jeweiligen Ebenen, die parallel zur Rotorachse A orientiert sind. Damit beschreiben auch bei dieser Ausführungsform
 alle einzelnen Zerkleinerungswerkzeuge in Form der angegebenen, in Einbaulage jeweils einen Schneidzahn bereit-
 stellenden Wendeplatten 270 den gleichen Flugkreis mit den schon obenstehend beschriebenen Vorteilen in Bezug
 auf die Wechselwirkung mit einer entsprechend gestalteten Gegenmessereinrichtung.

[0036] In der beschriebenen Ausführungsform sind alle Wendeplatten 270 sowie die zugehörigen Werkzeughalter
 250 identisch aufgebaut.

[0037] Figur 7 zeigt einen Ausschnitt der Messerreihe 201 gemäß Fig. 6, wobei zur Klarheit der Darstellung teilweise
 Werkzeughalter 250 bzw. Zerkleinerungswerkzeuge 270 weggelassen sind. Eine Halteraufnahme weist wiederum eine
 35 Anlagefläche 251 auf, an welcher sich der Werkzeughalter 250 in tangentialer Richtung zum Rotor abstützt. Etwa radial
 in den Rotor sind Bohrungen 240 eingebracht, in welche Fixierstifte 291 einsteckbar sind, über welche die Halter 250
 am Rotor vor dem Setzen der obenstehend beschriebenen Schweißnähte fixiert werden. Hierzu weist jeder Halter 250
 entsprechende Bohrungen unterhalb des Sitzes für das Werkzeug auf.

[0038] Dieser Werkzeugsitz im Werkzeughalter 250 wird gebildet durch eine ebene Anlagefläche 251 mit einem
 Normalenvektor etwa tangential zum Rotor sowie den beiden zueinander schräg verlaufenden Flächen 252, 253, an
 40 welchen das jeweilige Werkzeug 270 seitlich aufgesetzt ist, wobei das Werkzeug mit seiner dem Werkzeughalter 250
 zugewandten Hauptfläche an der Anlagefläche 251 anliegt. Wie aus der Figur 7 ersichtlich, ist das Werkzeug 270 für
 die Bereitstellung eines Messerzahns umfassend die drei Schneidkanten 271, 271a, und 272 als in ihrem Grundkörper
 viereckige Wendeplatte mit geschnittenen Ecken ausgebildet, wobei das Werkzeug zu beiden Seiten über die Seiten-
 45 flächen 274, 275 an benachbarten Werkzeugen anliegen. Insofern stützen sich jeweils sowohl benachbarte Halter 250
 als auch benachbarte Werkzeuge 270 in axialer Richtung zum Rotor gegeneinander ab.

[0039] Aus Figur 7 geht auch die umfängliche Versetzung benachbarter Halter bzw. Werkzeuge um den jeweiligen
 Abstand d hervor. Im zusammengesetzten Zustand fluchten die Kanten 272, 271 mit den entsprechenden, in Drehrichtung
 nachfolgenden Außenflächen des Halters 250. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit weist der Werkzeughalter an
 50 den freiliegenden Flächen Ausnehmungen 259 auf, welche mittels eines Schweiß- oder Lötverfahrens mit einer Panze-
 rung aus einer extrem harten Legierung gefüllt werden.

[0040] Figur 8 zeigt wie Figur 4 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter 250 mit eingesetztem und mittels einer
 Schraube 290 und Unterlegscheibe 292 befestigtem Werkzeug 270, wobei der Werkzeughalter 250 mittels Fixierstifte
 291 am Rotor 200 vormontiert ist für das Anbringen der Schweißnähte 295, 296. Die Schraube 290 ist dabei in die
 Gewindebohrung 273 des Werkzeugs 270 eingeschraubt.

[0041] Die Figuren 9a bis 9c zeigen den Aufbau des Werkzeughalters 250 zum Halten der Wendeplatte 270 in einer
 perspektivischen Ansicht, in einer Aufsicht sowie in einer Schnittdarstellung. Auch dieser Werkzeughalter 250 weist eine
 rechteckförmige Grundfläche auf, wobei die Bohrung 256 zur Aufnahme des Schraubbolzens im montierten Zustand
 55 etwa tangential zum Rotor verläuft. Aus Figur 10b gehen auch die beiden Bohrungen 258 hervor, welche zur Aufnahme

des Fixierstiftes 291 dienen, siehe Figur 8. Die Seitenflächen, mit welchen sich benachbarte und angrenzende Werkzeughalter 250 aneinander in axialer Richtung abstützen weisen die Bezugszeichen 254, 255 auf.

[0042] Figur 10 zeigt im Ausschnitt das Zusammenwirken der Zerkleinerungswerkzeuge an einem Zerkleinerungsrotor gemäß Figur 6 mit einer daran angepasst gestalteten Gegenmessereinrichtung 300, welche sich in der beschriebenen Ausführungsform aus einer Mehrzahl von aneinander gereihten, plattenförmigen Gegenmesserleisten 310 zusammensetzt.

[0043] Gut zu erkennen ist das scherenartige Zusammenwirken der durch die Mehrzahl der Zerkleinerungswerkzeuge 270 gebildeten und schräg zum Rotor verlaufenden Messerreihe mit der zugeordneten Gegenmessereinrichtung 300 in axialer Richtung. In der Figur kämmen die linken Zerkleinerungswerkzeuge mit ihren zugeordneten Zahnausnehmungen während die in der Figur rechten Zerkleinerungswerkzeuge noch einen zunehmenden Abstand zu ihren jeweiligen Zahnausnehmungen aufweisen.

[0044] Jede der Gegenmesserleisten 310 weist eine Mehrzahl von Zahnausnehmungen auf, welche jeweils durch Schneidkanten 311, 312, 313 gebildet sind, wobei diese Schneidkanten in einer Ebene liegen, zu welcher wiederum die Rotorachse A parallel verläuft. In der beschriebenen Ausführungsform entspricht die besagte Ebene der Scheidkanten 311, 312, 313 der durch die Gegenmesserleisten 310 festgelegten Ebene, wobei hier die Rotorachse A nicht in dieser Ebene liegt, sondern nur parallel zu dieser. Dies führt zu einem auch scherenartigen Zusammenwirken der Schneidkanten 271, 272 der Rotorwerkzeuge mit den zugeordneten Schneidkanten 311, 312 der Gegenmessereinrichtung, derart, dass der jeweilige Zahn am Zerkleinerungswerkzeug 270 zunächst mit seiner Spitze bzw. Kante 271a in die zugeordnete Zahnausnehmung an der Gegenmessereinrichtung eintaucht. Hieraus resultiert ein in radialer Richtung ziehender Schnitt jeder einzelnen, in Einbaulage freigestellten Zahnstruktur einer Wendeplatte 270, bei welchem die Schneidkanten 271, 271a, 272 zum Zerkleinern des Zerkleinerungsguts mit den zugeordneten Schneidkanten 313, 312, 311 des Gegenmessers zusammenwirken.

[0045] Figur 11 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsrotors 400, welcher mehrere, jeweils schräg zur Achse A verlaufende Messerreihen 401 bis 406 aufweist. Die Gestaltung der Zerkleinerungswerkzeuge sowie die Befestigung und Anordnung dieser Werkzeuge am Rotorgrundkörper unterscheidet sich nicht von der mit Bezug auf die Figuren 6 bis 10 beschriebenen Ausführungsform, weshalb die identischen Bauteile und Gestaltungen mit identischen Bezugszeichen versehen wurden. Jede der Messerreihen 401 bis 406 umfasst insofern wiederum eine Vielzahl von aneinander angrenzenden, hier aneinander anliegenden und rotorumfänglich versetzt zueinander angeordnete Zerkleinerungswerkzeuge 270, 270'. Dabei weisen äquivalente Schneidkanten 271, 271' bzw. 272, 272' benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge den gleichen Abstand zur Rotorachse auf, d.h. beispielsweise, dass gleiche Punkte auf den Schneidkanten 271 und 271' gleich zur Rotorachse beabstandet sind. Gleiches gilt für entsprechende Punkte auf den Schneidkanten 272 und 272'. Wiederum verlaufen die Schneidkanten 271, 272 bzw. 271', 272' in einer Ebene bzw. sie definieren eine Ebene, welche parallel zur Rotorachse A verläuft.

[0046] Ein Unterschied zu der in Figur 6 angegebenen Ausführungsform besteht darin, dass bei der in Figur 11 angegebenen Ausführungsform nicht vier sondern sechs Messerreihen vorgesehen sind, welche jeweils zueinander in einem vorgegebenen Winkel verlaufen. Der weitere Unterschied besteht darin, dass zumindest eine, in der Regel alle Messerreihen wie bei der in Figur 11 angegebenen Ausführungsform keine geradlinige Messerreihe bilden, sondern "V-förmig" am Rotor angeordnet sind, derartig, dass sich eine einzelne Messerreihe aus zwei geradlinigen Messerreihenabschnitten zusammensetzt, wobei diese Messerreihenabschnitte zueinander in einem vorgegebenen Winkel auf der Rotormantelfläche verlaufen. Für die Messerreihe 405 sind die jeweiligen Messerabschnitte 405a und 405b angegeben. Es sei nochmals betont, dass trotz dieser V-förmigen Anordnung der Messer oder Werkzeuge einer Messerreihe jedes einzelne Werkzeug in der beschriebenen Art und Weise am Rotor angeordnet ist, d.h. die durch die Schneidkanten 271, 272 bzw. 271' und 272' definierte Ebene liegt immer parallel zur Rotorachse A, ferner weisen äquivalente Schneidkanten 271, 271' bzw. 272, 272' jeweils den gleichen Abstand zur Rotorachse A auf, darüber hinaus liegen benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge aneinandergrenzend, insbesondere an jeweils zugeordneten Seitenflächen flächig aneinandерliegend und rotorumfänglich versetzt zueinander an.

[0047] Die Gestaltung einer einzelnen der Messerreihen 401 bis 406 derartig, dass sie aus unterschiedlichen, hier geradlinigen Abschnitten besteht, wird dadurch erreicht, dass direkt benachbarte und aneinander liegende Zerkleinerungswerkzeuge 270 bzw. die zugeordneten Werkzeughalter 250 nicht über die gesamte Reihe um einen vorgegebenen, konstanten Umfangswinkel in Umfangsrichtung versetzt sind, stattdessen ändert sich dieser. Bei der in Figur 11 angegebenen Ausführungsform ist dieser umfängliche Versatz zwischen benachbarten Zerkleinerungswerkzeugen, beispielsweise bei der Messerreihe 405 innerhalb des Bereichs 405a konstant, jedoch unterschiedlich zu dem Versatzwinkel in Umfangsrichtung innerhalb des zweiten Messerreihenabschnittes 405b.

[0048] Eine Gestaltung, bei welcher eine einzelne Messerreihe über deren gesamte Längserstreckung keinen konstanten Winkel zur Rotorachse aufweist, sondern über diese Länge variiert, kann gegenüber der in Figur 6 angegebenen Ausführungsform den Vorteil aufweisen, dass eine größere Anzahl von Messerreihen am Rotor anordenbar sind, obwohl Messerreihenabschnitte noch vergleichsweise große Winkel zur Rotorachse aufweisen. Der Fachmann erkennt, dass auch die Gegenmessergestaltung bei einem Rotor gemäß Figur 11 identisch aufgebaut sein kann zu der Gegen-

messergestaltung gemäß Figur 10 für einen Rotor entsprechend der in Figur 6 angegebenen Ausführungsform. Ferner sei darauf hingewiesen, dass die mit Bezug auf Figur 11 angegebene Gestaltung der Messerreihen nicht auf die Verwendung der spezifischen Zerkleinerungswerkzeuge 270 beschränkt ist. Eine derartige Messerreihe bzw. ein derartiger Zerkleinerungsrotor ist entsprechend auch mit den in Figur 3 angegebenen Zerkleinerungswerkzeugen 170 und den zugehörigen Haltern 150 gestaltbar.

[0049] Figur 12 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäß gestalteten Zerkleinerungsrotors 500 für eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung, wobei der Rotor wie in der in Figur 11 angegebenen Ausführungsform sechs Messerreihen 501 bis 506 trägt. Die Gestaltung der einzelnen Messer, der Werkzeughalter sowie deren Anordnung am Rotor unterscheidet sich nicht von der vorhergehenden Ausführungsform. Der einzige Unterschied zu der vorhergehenden Ausführungsform des Zerkleinerungsrotors besteht darin, dass sich der Versetzungswinkel benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge innerhalb einer einzelnen Messerreihe mehrmals ändert, in der Figur ist dies für die Messerreihe 505 detaillierter angegeben. Innerhalb der markierten Bereiche 505a bis 505d ist der jeweilige Versetzungswinkel in Umfangsrichtung benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge bzw. deren Halter konstant, unterscheidet sich jedoch zu dem im jeweils benachbarten Messerreihenbereich. Wie aus Figur 12 hervorgeht, kann diese umfängliche Versetzung der benachbarten Werkzeuge auch die Richtung, d.h. die Umfangsrichtung der Versetzung ändern, sodass sich die aus der Figur erkennbare W-förmige Anordnung einer einzelnen Messerreihe ergibt. Mit einer derartigen Gestaltung wird eine Ineinanderschachtelung der verschiedenen am Rotor angeordneten Messerreihen 501 bis 506 ermöglicht.

[0050] Dabei kann erfindungsgemäß eine Messerreihe auch nichtgeradlinige, d.h. gekrümmte Abschnitte aufweisen, die dadurch entstehen, dass die umfängliche Versetzung benachbarter Werkzeuge nicht konstant ist, sondern sich über die Längserstreckung der Messerreihe ändert, beispielsweise derart, dass sich eine wellenförmige Anordnung einer Messerreihe am Rotor ergibt.

[0051] Auch bei der in Figur 12 angegebenen Ausführungsform und den diskutierten Abwandlungen sind benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge einer Messerreihe 501 bis 506 aneinander liegend an zugeordneten Seitenflächen und rotorumfanglich versetzt zueinander platziert, wobei äquivalente Schneidkanten 271, 271' bzw. 272, 272' benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen und die jeweiligen Schneidkanten 271, 272 bzw. 271', 272' eines Werkzeuges 270 bzw. 270' in einer Ebene liegen, welche parallel zur Rotorachse verläuft, sodass wiederum ein ideales Zusammenwirken mit der mit Bezug auf Figur 10 angegebenen Gegenmessereinrichtung realisiert ist.

[0052] Je nach Anwendungszweck und Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung können am Rotor mehr als vier, insbesondere mehr als sechs oder sieben Messerreihen angeordnet sein. Mit einer Erhöhung der Anzahl der Messerreihen, welche wie obenstehend beschrieben auf dem Umfang des Rotors ineinander verschachtelt angeordnet sein können, kann die Zerkleinerungsleistung der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung weiter erhöht werden. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung kann flexibel an die jeweilige Zerkleinerungsaufgabe angepasst werden, ein zweckmäßiger Wirkdurchmesser des Rotors mit angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen kann insbesondere zwischen 40 cm und 200 cm betragen. Die Verwendung einer Vielzahl von Zerkleinerungswerkzeugen, welche wie beschrieben lösbar am Rotor befestigt sind, ermöglicht den Austausch von Schneiden bzw. Werkzeugen innerhalb kleinster Abschnitte einer Messerreihe, wobei es sich als zweckmäßig herausgestellt hat, mehr als 30 derartiger Zerkleinerungswerkzeuge pro 1 m Rotorlänge, insbesondere mehr als 50 Zerkleinerungswerkzeuge pro Meter Rotorlänge, höchst vorteilhaft mehr als 80 Zerkleinerungswerkzeuge pro Meter Rotorlänge vorzusehen.

Bezugszeichenliste

1	Zerkleinerungsvorrichtung
20	Maschinengehäuse
21	Füße
22	Drehmomentstütze
23	Halter
24	Öffnung
25	Blechtrichter
26	Zerkleinerungsraum
30	Stützblech
35	Anschlag
40	Drehstrommotor
50	Fördereinrichtung
51	Fördermotor
60	Gegenmessertraverse
100	Zerkleinerungsrotor

EP 2 679 309 A2

(fortgesetzt)

	101 -	
	104	Messerreihe
5	110	Halteraufnahme
	111	Anlagefläche
	130	Spantasche
	150	Werkzeughalter
10	151, 152	Anlagefläche
	155	Schrägfläche
	156, 158	Bohrung
	157a, b	Seitenfläche
	170	Zerkleinerungswerkzeug, Glattmesser-Wendeplatte
15	171	Schneidkante
	172	Gewindebohrung
	173, 174	Seitenfläche
	190	Befestigungsschraube
	191	Fixierstift
20	195, 196	Schweißnaht
	200	Zerkleinerungsrotor
	201 -	
	204	Messerreihe
25	210	Halteraufnahme
	211	Anlagefläche
	230	Spantasche
	250	Werkzeughalter
30	251, 252, 253	Anlagefläche
	254, 255	Seitenfläche
	259	Ausnehmung für Panzerung
	270	Zerkleinerungswerkzeug, Messerzahn-Wendeplatte
	271, 271a, 271', 271a' 272'	Schneidkante
35	272	Schneidkante
	273	Gewindebohrung
	274, 275	Seitenfläche
	290	Befestigungsschraube
	291	Fixierstift
40	292	Unterlegscheibe
	295, 296	Schweißnaht
	300	Gegenmessereinrichtung
	310	Gegenmesserleiste
45	311, 312, 313	Schneidkante
	400	Zerkleinerungsrotor
	401 - 406	Messerreihe
	405a, 405b	Messerreihenabschnitt
	500	Zerkleinerungsrotor
50	501 - 506	Messerreihe
	505a -	
	505d	Messerreihenabschnitt
	A	Rotorachse
	d	Versetzung
55	R	Rotordrehrichtung

Patentansprüche

- 5 1. Zerkleinerungsvorrichtung (1) für Zerkleinerungsgut wie Abfälle und/oder Produktionsreste umfassend eine Antriebsvorrichtung, die zumindest einen Zerkleinerungsrotor (100; 200, 400, 500) antreibt, welcher an seinem Umfang eine Mehrzahl von Zerkleinerungswerkzeugen (170; 270) aufweist, die am Zerkleinerungsrotor zur Gestaltung einer sich schräg zur Achsrichtung erstreckenden Messerreihe (101 - 104; 201 - 204) befestigt sind, und wobei die Zerkleinerungswerkzeuge (170; 270) mit zumindest einer bezüglich seiner Form an die Rotationsfläche des werkzeugbestückten Zerkleinerungsrotors angepassten Gegenmessereinrichtung zum Zerkleinern des zu bearbeitenden Guts zusammenwirken, **dadurch gekenn - zeichnet, dass** in einer Messerreihe (101 - 104; 201 - 204, 401 - 406) benachbarte Zerkleinerungswerkzeuge (170; 270) aneinandergrenzend, insbesondere an jeweils zugeordneten Seitenflächen (173, 174; 274, 275) aneinanderliegend und rotorumfanglich versetzt zueinander angeordnet sind, wobei äquivalente Schneidkanten (171; 271, 271'; 272, 272') benachbarter Zerkleinerungswerkzeugen den gleichen Abstand zur Rotorachse aufweisen und jeweils in einer Ebene liegen, welche parallel zur Rotorachse (A) verläuft.
- 15 2. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zerkleinerungswerkzeug (170; 270) jeweils mittels eines zugeordneten Werkzeughalters (150; 250) am Rotor (100; 200, 400, 500) lösbar befestigt ist, wobei der jeweilige Werkzeughalter in einer, in den Zerkleinerungsrotor eingearbeitete Halteraufnahme (110; 210) angeordnet ist.
- 20 3. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1, oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkzeughalter (150; 250) eine eckige, insbesondere viereckige Grundfläche aufweist, wobei an einer, der Rotordrehrichtung zugewandte Stirnfläche des Werkzeughalters eine Aufnahme vorgesehen ist zur Aufnahme des zugeordneten Zerkleinerungswerkzeuges (170; 270).
- 25 4. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteraufnahme eine etwa tangential gerichtete Anlagefläche (151; 251) für den zugeordneten Werkzeughalter (150; 250) bereitstellt, an welcher sich dieser in tangentialer Richtung abstützt.
- 30 5. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rotor (100; 200) radial verlaufende Stifte (191, 291) vorgesehen sind, welche sich aus einer Halteraufnahme (110; 210) heraus in den zugeordneten Werkzeughalter (150; 250) hinein erstrecken.
- 35 6. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zerkleinerungswerkzeug (170; 270) mittels eines sich durch den jeweiligen Werkzeughalter (150; 250) hindurch erstreckenden Befestigungsbolzen (190, 290) befestigt ist.
- 40 7. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, jeweils durch eine Vielzahl von Zerkleinerungswerkzeugen (170, 270) gebildete Messerreihen (101 - 104; 201 - 204; 401 - 406, 501 - 506) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei dieser Messerreihen umfanglich am Zerkleinerungsrotor (100; 200; 400; 500) beabstandet und gegenläufig zueinander angeordnet sind zur gegenseitigen Kompensation des Aufbringens einer axialen Bewegungskomponente auf das Zerkleinerungsgut.
- 45 8. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkzeughalter (150; 250) benachbarter Zerkleinerungswerkzeuge (170; 270) einer Messerreihe (101 - 104; 201 - 204; 401 - 406, 501 - 506) an zugeordneten Seitenflächen (157a, b; 254, 255) aneinanderliegend angeordnet sind.
- 50 9. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Rotordrehrichtung (R) vor einer Messerreihe (101 - 104; 201 - 204; 401 - 406, 501 - 506) eine durchgehende und parallel zur Messerreihe verlaufende Freinehmung zur Gestaltung einer Spantasse (130; 230) in den Zerkleinerungsrotor eingearbeitet ist.
- 55 10. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umfangliche Erstreckung der Freinehmung vor den Zerkleinerungswerkzeugen (170; 270) in Einbaulage etwa der Höhe (h) der Zerkleinerungswerkzeuge in radialer Richtung entspricht.
11. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zerkleinerungswerkzeug (170; 270) als Wendepatte ausgebildet ist und in Einbaulage einen einzelnen Messerzahn bereitstellt, wobei die Wendepatte in einem prismatischen Sitz des zugeordneten Werkzeughalters (150; 250) angeordnet ist.

EP 2 679 309 A2

12. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Seitenflächen der Wendeplatte mit Seitenflächen des Werkzeughalters fluchten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

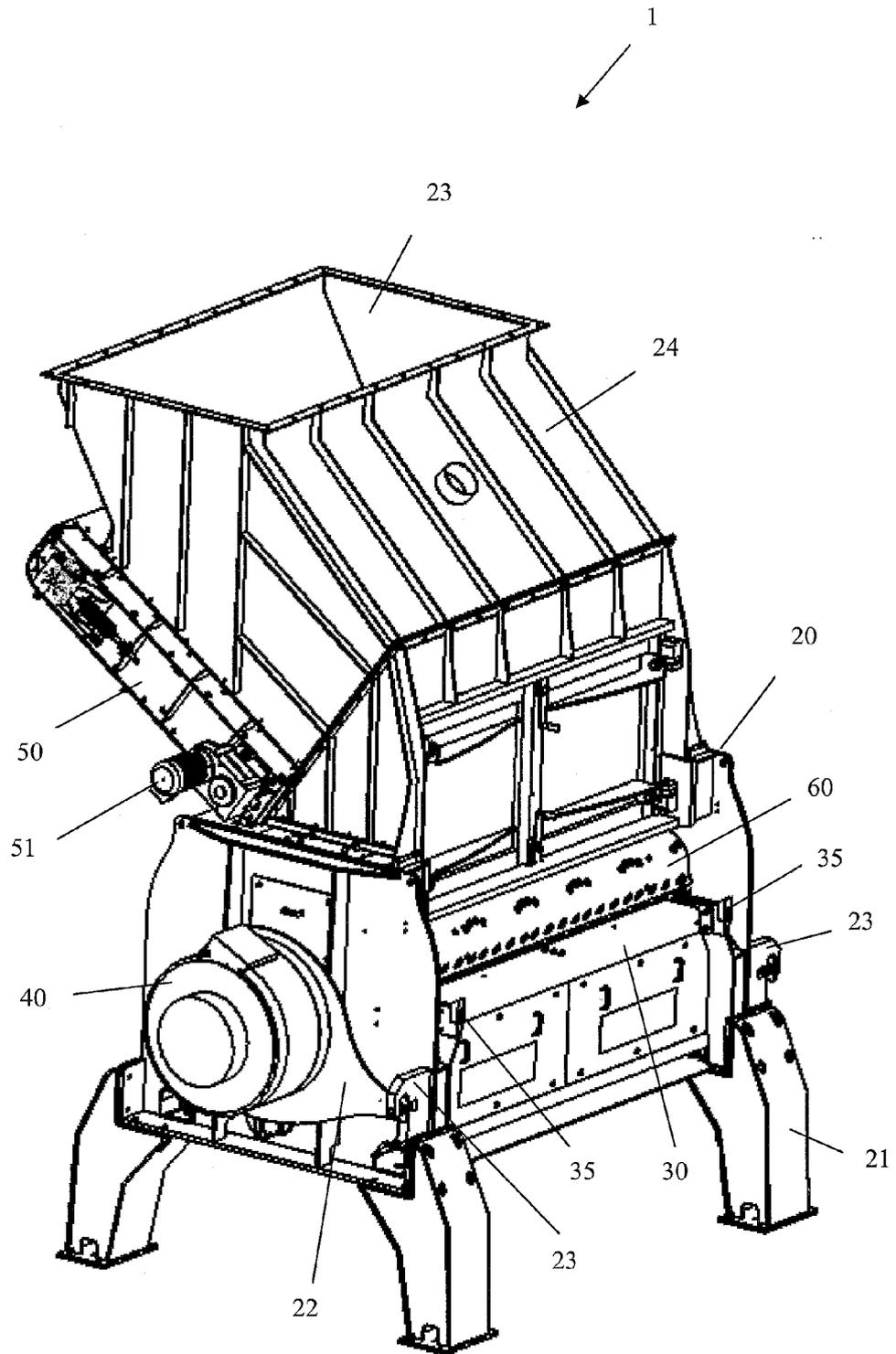


Fig. 1

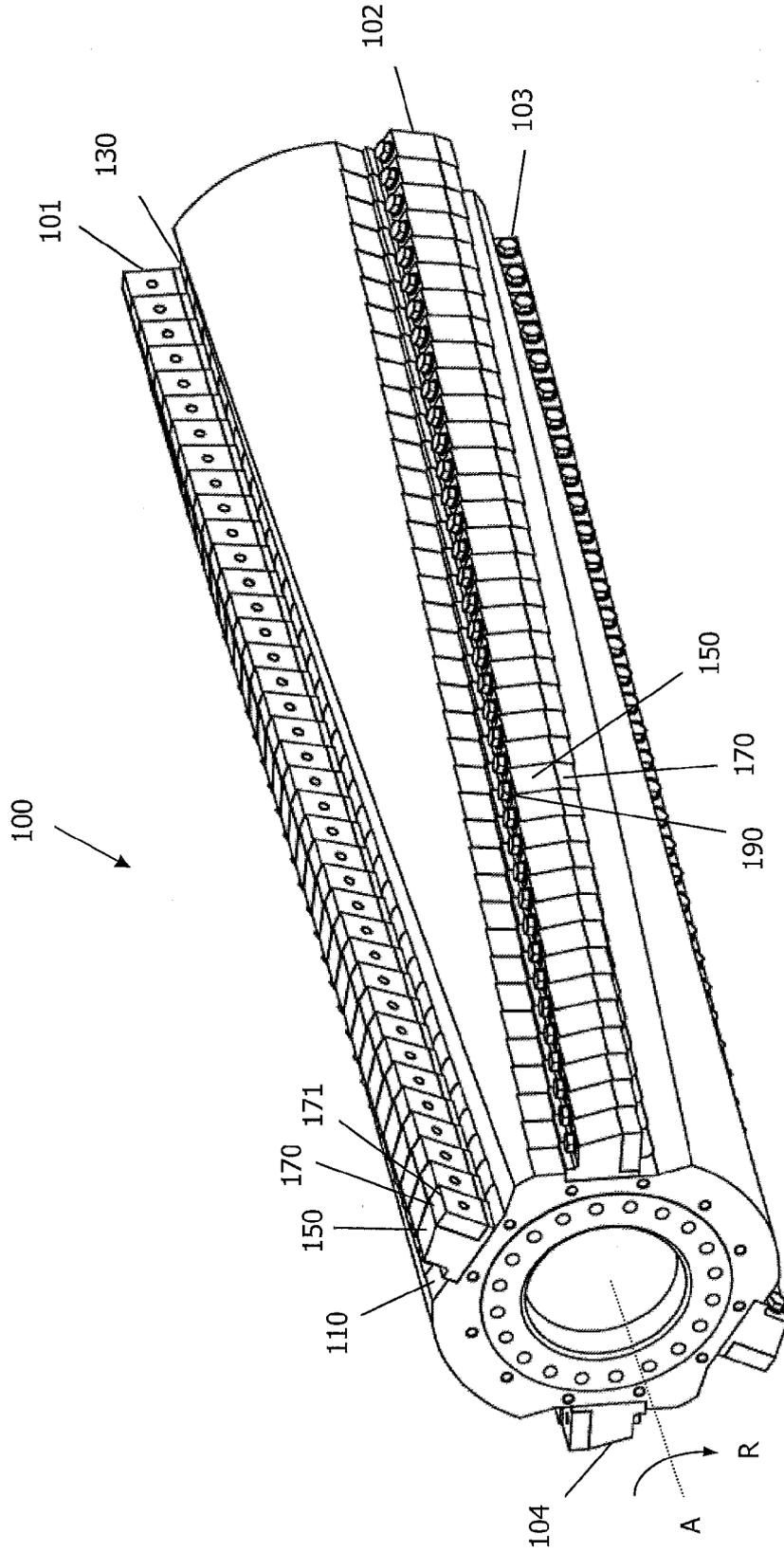
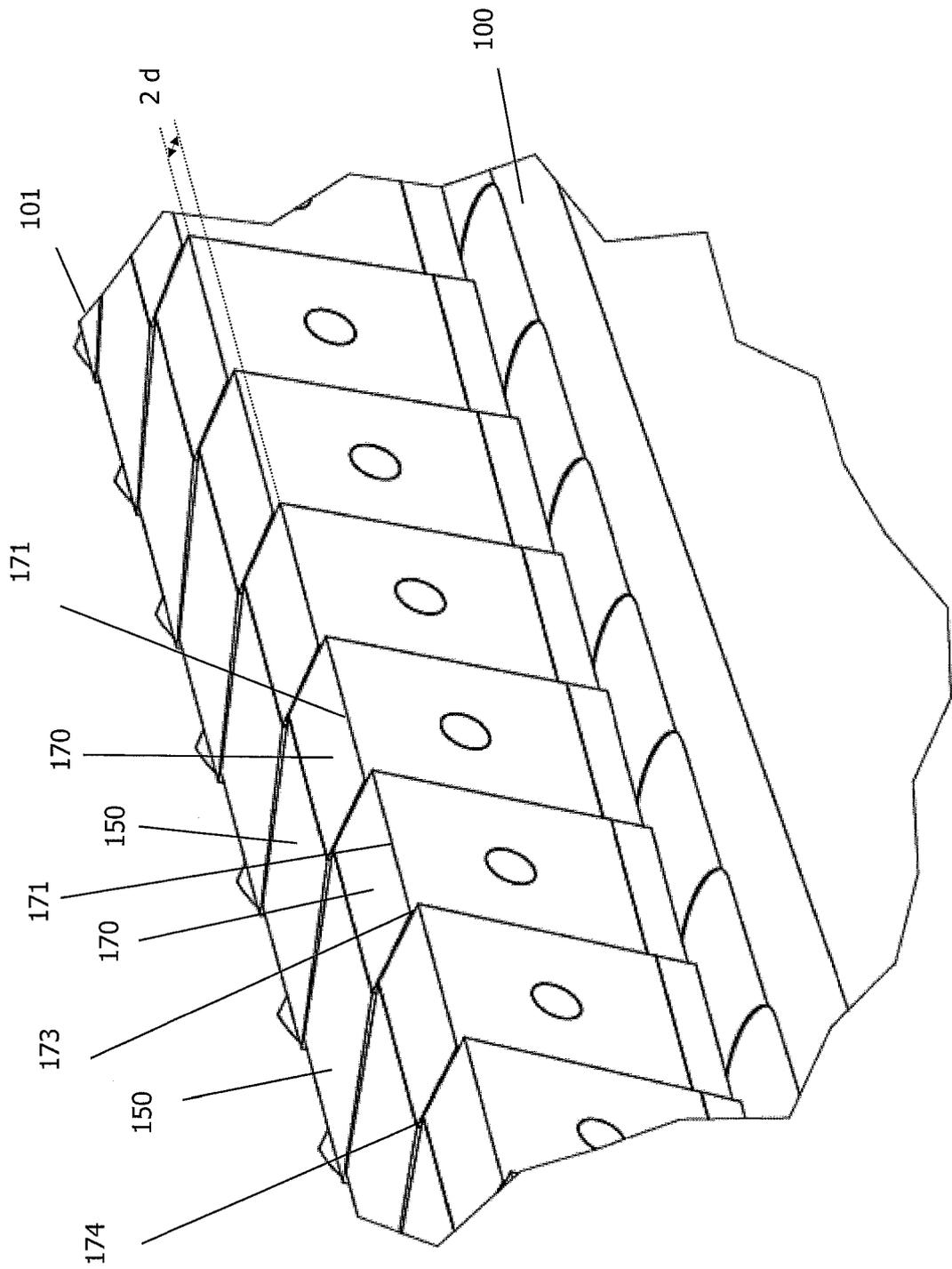
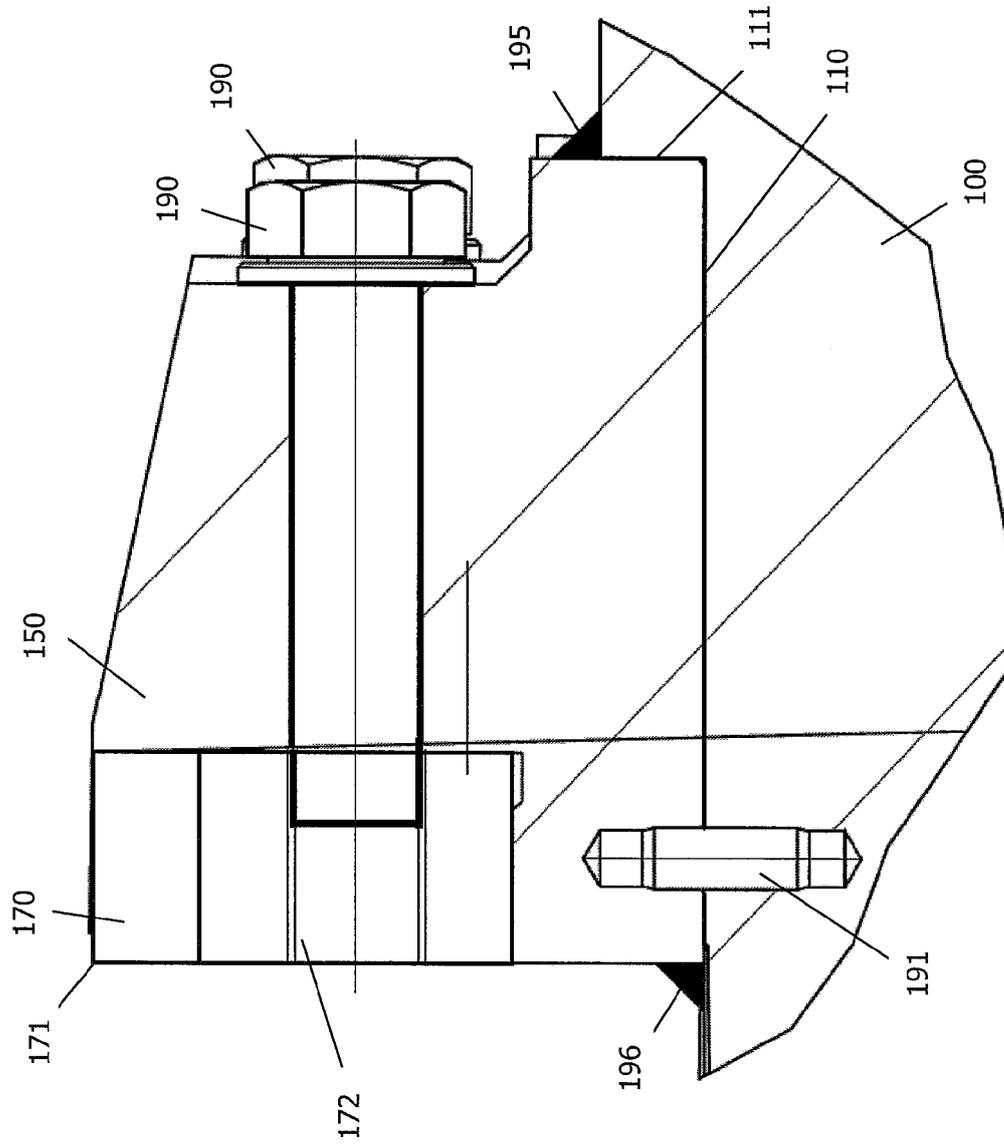


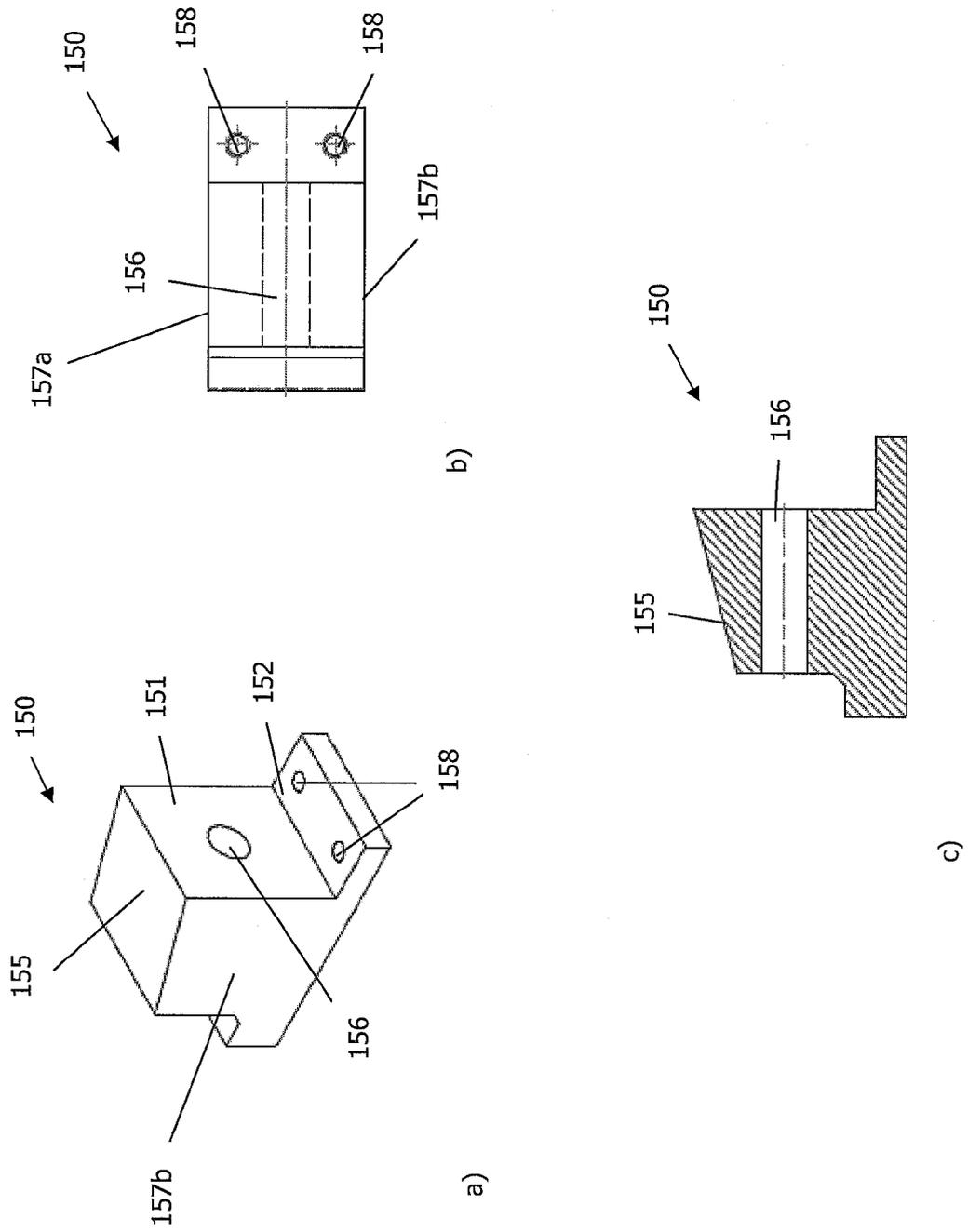
Figure 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

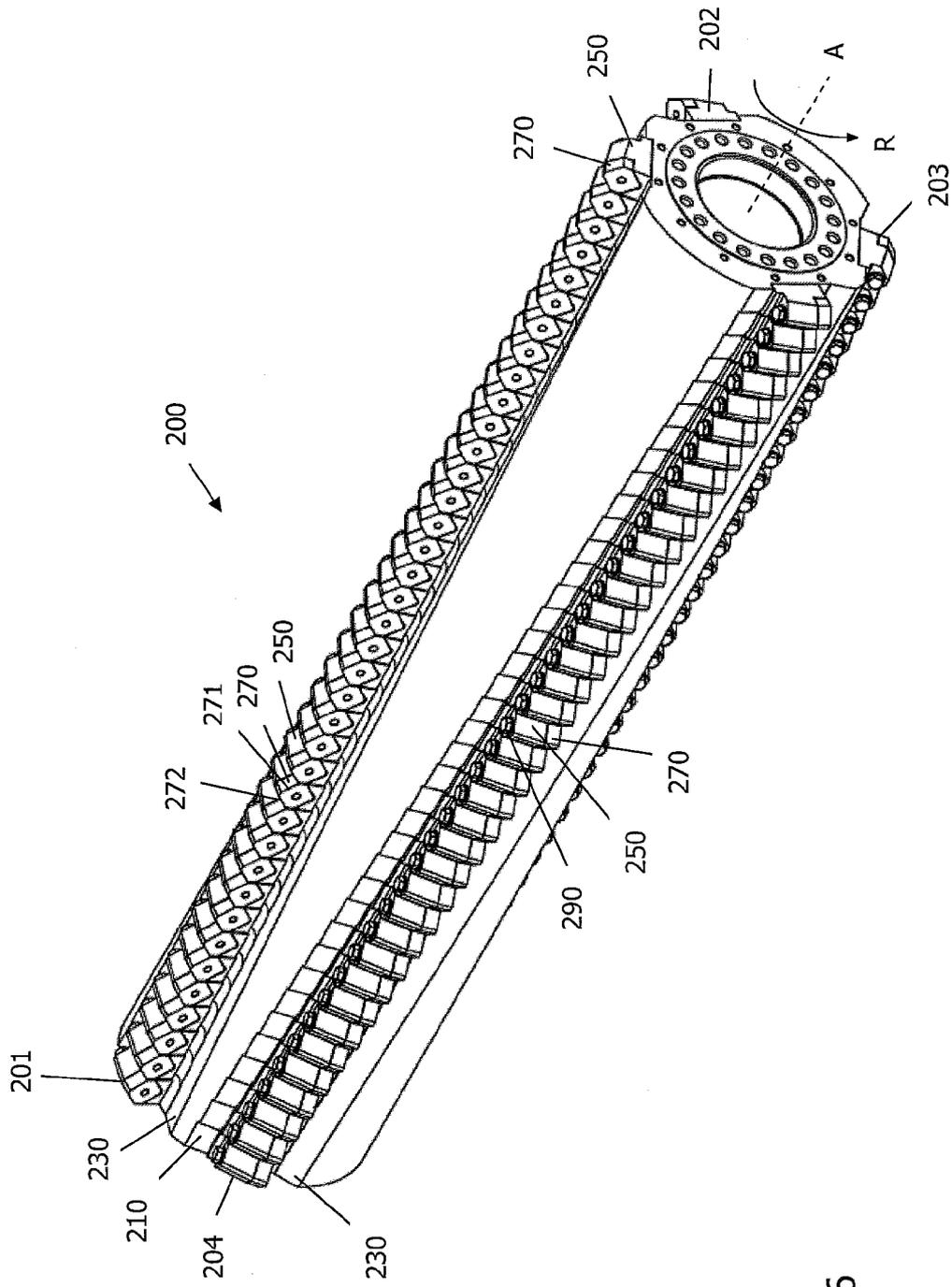
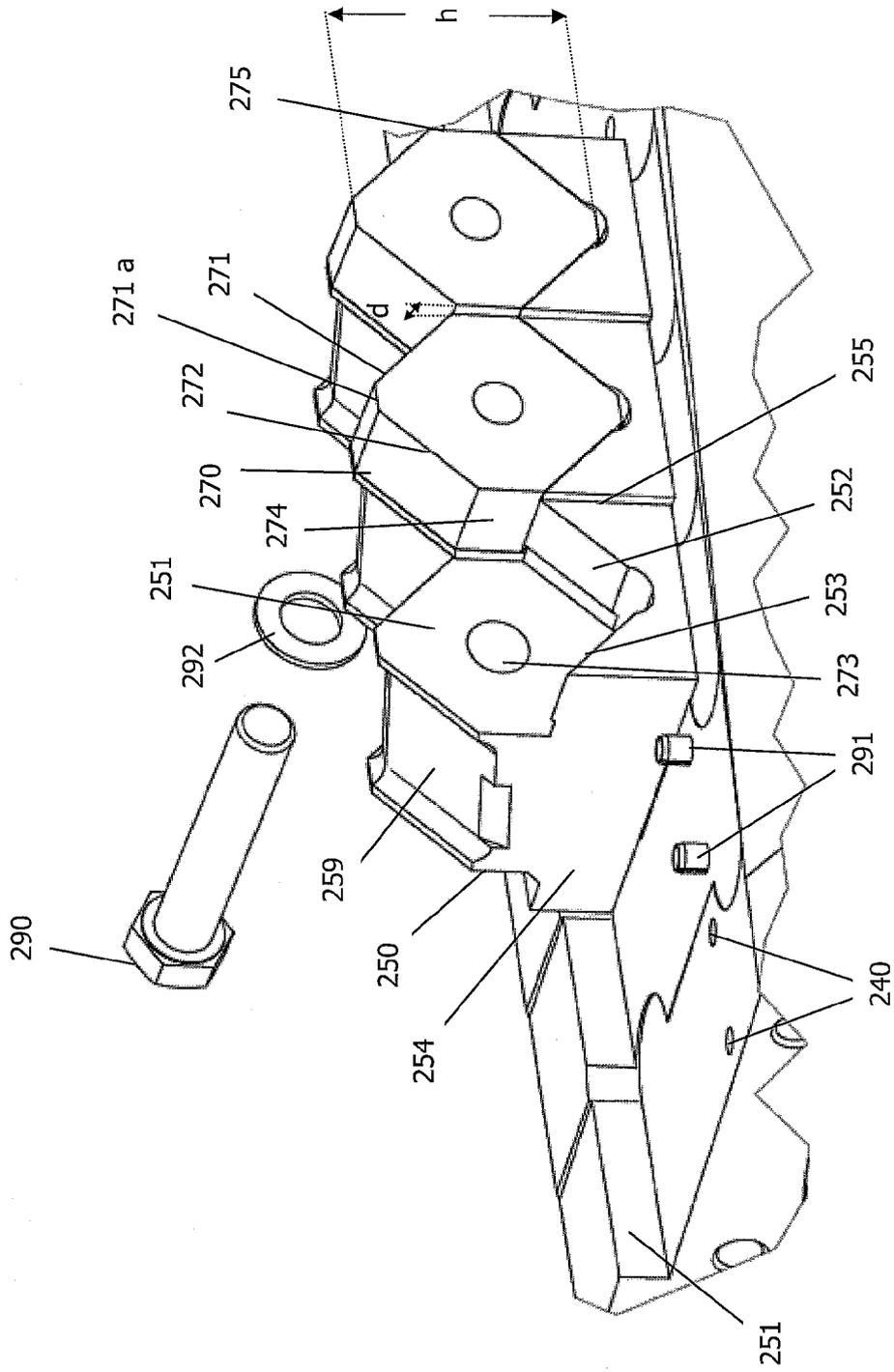


Figure 6



Figur 7

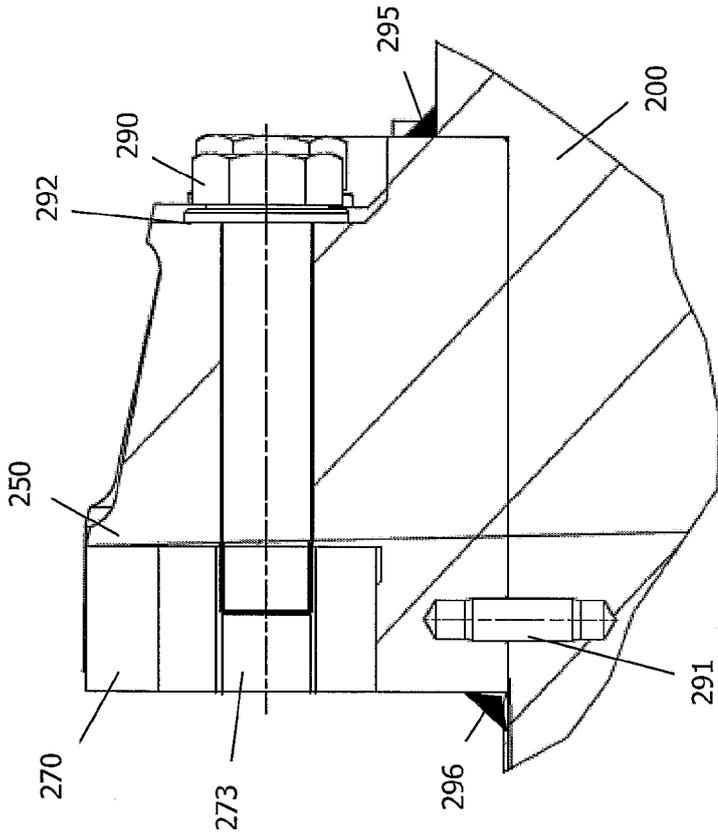


Figure 8

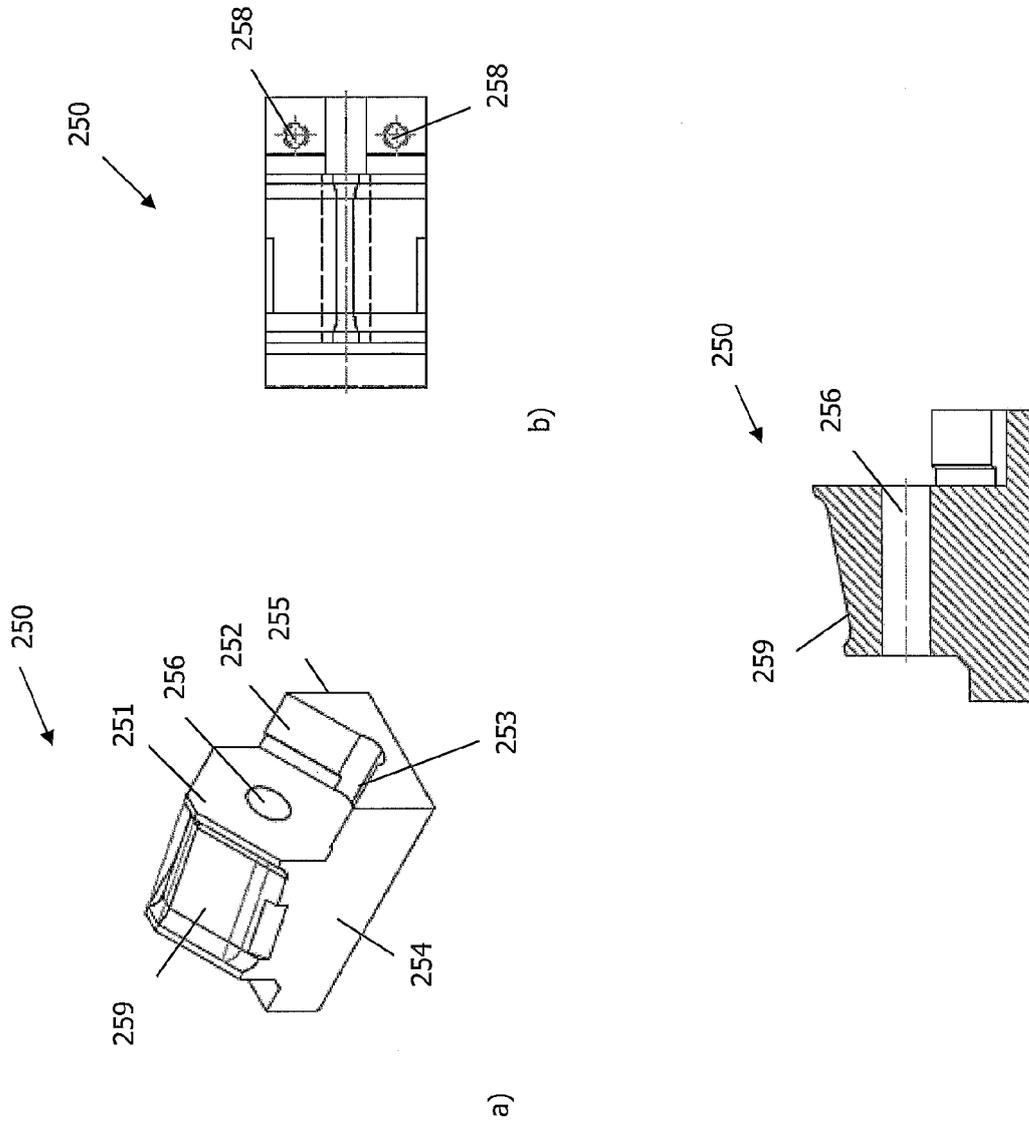


Figure 9

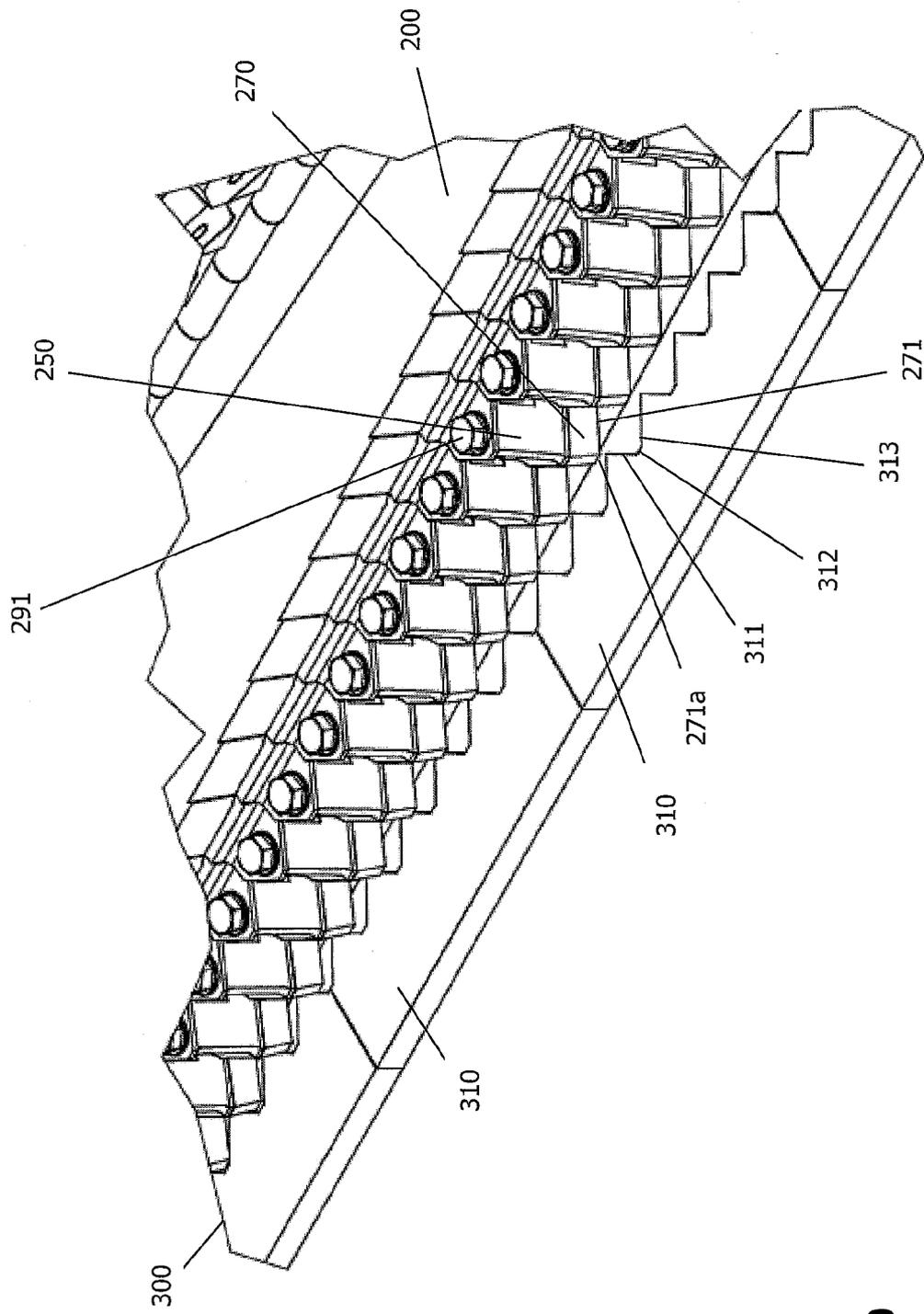


Fig. 10

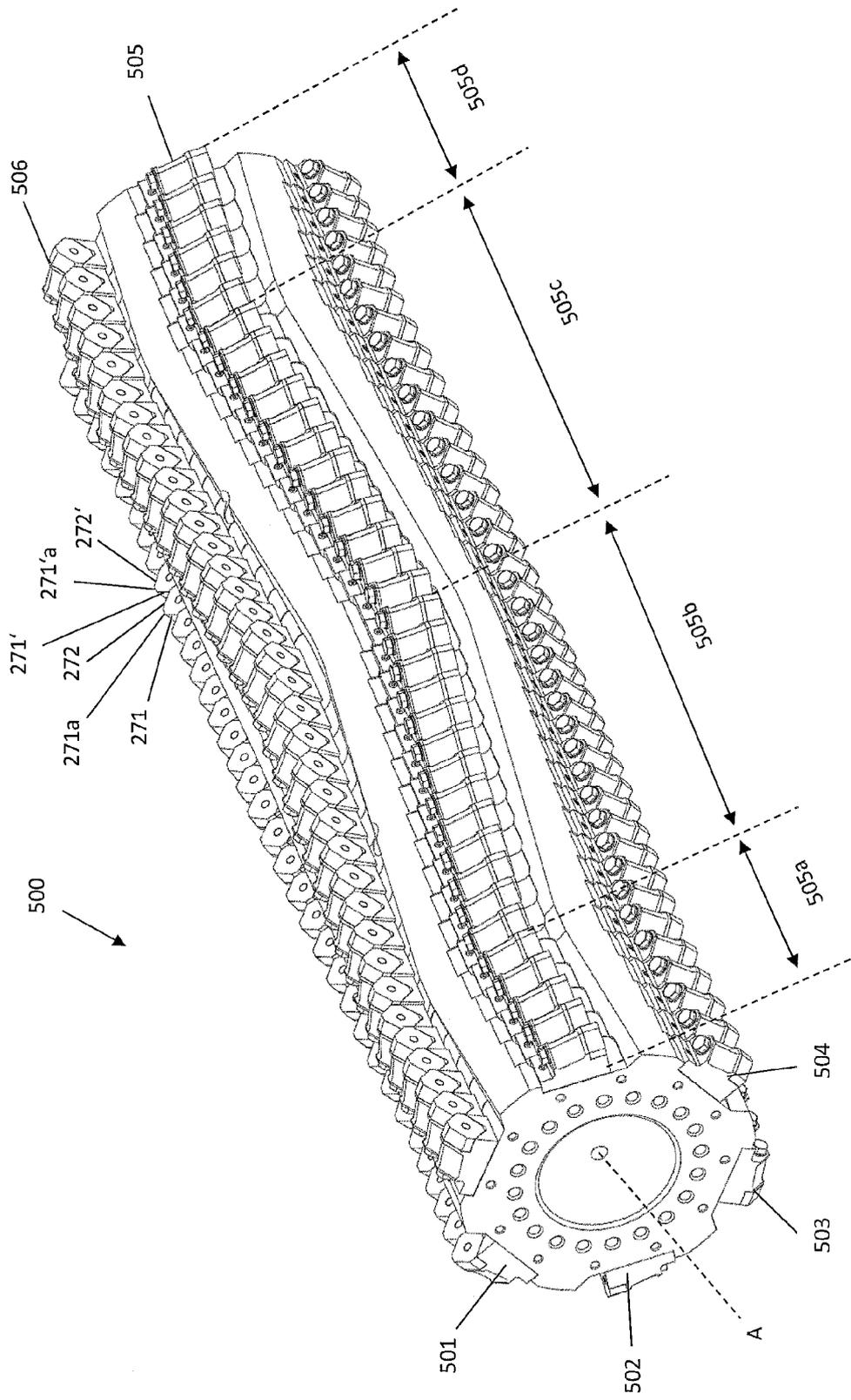


Fig. 12

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 102009060523 A1 [0002]