

(19)



(11)

EP 3 600 675 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

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

(21) Anmeldenummer: **18734437.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/064840

(22) Anmeldetag: **06.06.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/001916 (03.01.2019 Gazette 2019/01)

(54) ZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG

COMMINUTION DEVICE

DISPOSITIF DE COMMINUTION

(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: **28.06.2017 DE 102017006098**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.2020 Patentblatt 2020/06

(73) Patentinhaber: **LIG GmbH**
42555 Velbert (DE)

(72) Erfinder: **DOPPSTADT, Ferdinand**
42555 Velbert (DE)

(74) Vertreter: **Weidener, Jörg Michael**
Von Rohr
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 050 340 DE-U1- 29 809 078
DE-U1-202012 007 418

EP 3 600 675 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut, mit einem Maschinenrahmen, einer angetriebenen, am Maschinenrahmen gelagerten und Zerkleinerungswerkzeuge aufweisenden Zerkleinerungswalze, einen Gegenwerkzeuge aufweisenden Kamm und einer am Maschinenrahmen schwenkbar gelagerten Kammklappe, wobei die Zerkleinerungswalze zur Zerkleinerung mit dem Kamm zusammenwirkt, wobei der Kamm im Bereich seines oberen Endes schwenkbar an der Kammklappe gelagert ist, wobei am Kamm wenigstens ein Federmittel mit seinem ersten Ende angreift und wobei der Kamm über das Federmittel federnd abgestützt ist.

[0002] Derartige Vorrichtungen, die üblicherweise für die Zerkleinerung von Aufgabegut, insbesondere Substraten, vorzugsweise im Abfall- und Recyclingbereich, eingesetzt werden, sind im Stand der Technik bereits bekannt und weisen üblicherweise wenigstens eine drehbar angetriebene Zerkleinerungswalze auf. Auf dem zylindrischen Mantel der Zerkleinerungswalze, das heißt auf dem Walzenkörper, sind Einzelwerkzeuge bzw. Zerkleinerungswerkzeuge, insbesondere Zähne, Schneidkanten und/oder bewegliche Schlegel, vorgesehen. Zur Zerkleinerung des Zerkleinerungsgutes wirken diese Zerkleinerungswerkzeuge mit den Gegenwerkzeugen des Kamms zusammen, wobei die Gegenwerkzeuge des Kamms derart ausgebildet sind, dass sich bei Drehung bzw. Rotation der Zerkleinerungswalze eine Zerkleinerung des Aufgabegutes ergibt. Der Kamm ist meist als Kamm Balken zur Halterung der Werkzeuge ausgebildet und reicht üblicherweise zumindest im Wesentlichen über die gesamte Breite der Zerkleinerungswalze. Dabei kann der Kamm sowohl ein- als auch mehrteilig ausgebildet sein.

[0003] In regelmäßigen Abständen ist es erforderlich, verschlissene und/oder beschädigte Werkzeuge des Kamms auszutauschen bzw. zu ersetzen, um das gewünschte Zerkleinerungsergebnis zu gewährleisten. Dabei kann der Kamm als Ganzes mit den Gegenwerkzeugen demontiert werden und gegen einen bereits vorgerüsteten Kamm mit "neuen" Gegenwerkzeugen getauscht werden, so dass ein Austausch von verschlissenen und/oder überbelasteten, meist beschädigten, Gegenwerkzeugen zeitsparend ermöglicht wird.

[0004] Zur Einstellung der Korn- bzw. Zerkleinerungsgröße des Aufgabeguts und zur Erzielung eines optimalen Zusammenwirkens des Kamms mit der Zerkleinerungswalze kann der Kamm, auch Kamm Balken genannt, sowohl in Bezug auf seinen Abstand zur Zerkleinerungswalze, insbesondere radial zur Zerkleinerungswalze, als auch bezüglich seiner Neigung um seine Längsachse verstellt werden, so dass sich eine bestmögliche Anpassung an die Prozessaufgabe erzielen lässt.

[0005] In weiteren Ausführungsformen ist der Kamm derart ausgebildet, dass er bei einer Überlast ausweichen kann und sich ein Öffnungsbereich zwischen der

Zerkleinerungswalze und dem Kamm ergibt, so dass Schäden an der Maschine zumindest im Wesentlichen vermieden werden.

[0006] Beispielsweise kann eine Überlast dadurch hervorgerufen werden, dass der Durchmesser eines Aufgabegutstücks etwa dem lichten Abstand zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Kamm entspricht oder größer ist, so dass das betreffende Aufgabegutstück nicht ohne Weiteres zerkleinert werden kann. Zur Lösung dieser Problematik ist der Kamm als Schwinge ausgebildet, die schwenkbar um eine Achse ausgeführt ist. Daher wird der Kamm auch "Kamm Balkenschwinge" genannt.

[0007] Zu Revisionszwecken oder zum Austausch des Kamms kann die großflächige Kammklappe geöffnet werden, so dass ein leichter, nahezu ebenerdiger Zugang zu dem inneren Maschinenbereich gewährleistet werden kann, wobei mittels dieses Zugangs die Reinigungs- oder Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden können. Die Kammklappe kann hierzu entweder im oberen Bereich oder im unteren Bereich des Maschinenrahmens schwenkbar gelagert sein. Bei Aufschwenken der Kammklappe wird gleichzeitig auch der Kamm mitbewegt, so dass die gesamte Einheit beim Aufschwenken der Kammklappe geöffnet werden kann.

[0008] Im Stand der Technik ist vorgesehen, den Kamm schwenkbar an der Kammklappe zu lagern. Auf dem Kamm wirkt ein Federmittel, das mit seinem ersten Ende am Kamm angreift und mit seinem zweiten Ende an der Kammklappe gelagert ist. Durch die Anordnung des zweiten Endes des Federmittels an der Kammklappe werden die gesamten Reaktionskräfte aus dem Zerkleinerungsvorgang von der Kammklappe aufgenommen und über diese auf den Maschinenrahmen abgeleitet. Diese Ausgestaltung erfordert es, dass die Kammklappe entsprechend verstärkt ausgeführt ist, um eine hohe Steifigkeit zu erzielen.

[0009] Nachteilig ist dabei, dass sich aufgrund der sehr steifen Ausbildung der Kammklappe und/oder des Kamms hohe Anlagenkosten ergeben und ein erhöhtes Gewicht der gesamten Zerkleinerungsvorrichtung einen Transport der Zerkleinerungsvorrichtung, beispielsweise bei einem Standortwechsel, deutlich erschwert. Gerade bei mobilen Maschinen ist ein möglichst geringes Gewicht der Zerkleinerungsvorrichtung wünschenswert, da mobile Maschinen in ihrem Gesamtgewicht aufgrund von Zulassungsbestimmungen beschränkt sind.

[0010] Die DE 299 10 772 U1 zeigt eine Zerkleinerungsmaschine mit feststehenden, kammartig angeordneten Zähnen und einem Rotor mit am Umfang angebrachten, gegenüber den feststehenden Zähnen seitlich versetzten Rotorzähnen, die beim Umlauf des Rotors zwischen den feststehenden, kammartig angeordneten Zähnen hindurch bewegbar sind. Eine weitere derartige Zerkleinerungsvorrichtung ist von DE29809078U bekannt. Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die die vorgenannten Nachteile im Stand der Technik vermeidet oder zumindest im Wesentlichen reduziert. Insbesondere

re ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche ein geringeres Gewicht als die im Stand der Technik bekannten Zerkleinerungsvorrichtungen aufweist.

[0011] Die Erfindung ist definiert durch die beigefügten Ansprüche. Die vorgenannte Aufgabe ist bei einer Zerkleinerungsvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß zumindest im Wesentlichen dadurch gelöst, dass sich das Federmittel mit seinem zweiten Ende unmittelbar am Maschinenrahmen abstützt.

[0012] Durch die Abstützung des Federmittels mit dem zweiten Ende unmittelbar am Maschinenrahmen wird gegenüber dem Stand der Technik eine deutliche Reduzierung des auftretenden Biegemoments an der Kammklappe erreicht, da die vom Kamm aufgenommenen Reaktionskräfte direkt in den Maschinenrahmen abgeleitet werden, ohne über die Kammklappe geführt zu werden. Demzufolge muss die Kammklappe zumindest im Wesentlichen nahezu keine oder nur geringfügige Lasten aufnehmen, die dann unmittelbar in den Maschinenrahmen eingeleitet werden. Vorteilhafterweise ist zumindest im Wesentlichen kein Kraftfluss mehr in der Kammklappe vorhanden, so dass bevorzugt die Kammklappe nur noch für ihre notwendige Eigenstabilität ausgebildet werden muss und dementsprechend einfach und gewichtsreduziert ausgeführt werden kann.

[0013] Durch die grundsätzliche Änderung des Kräfte- bzw. Momentenverlaufes bzw. des Kraftflusses in der Zerkleinerungsvorrichtung nimmt die Kammklappe zumindest im Wesentlichen nur noch das Gewicht des Kamms, insbesondere der Kambalkenschwinge, auf und übernimmt vorzugsweise keine Kräfte mehr aus dem Arbeitsprozess als solches. Die Kammklappe wird jedenfalls vom überwiegenden Teil der Reaktionskräfte entlastet und kann von daher gewichtssparend ausgeführt werden.

[0014] Es ergibt sich demgemäß eine deutliche Reduktion des Gesamtgewichtes der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere um bis zu 60% im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Zerkleinerungsvorrichtungen, sowie eine drastische Senkung der Anlagenkosten, da eine deutliche Materialeinsparung bei der Ausführung der Kammklappe vorgenommen werden kann.

[0015] Die erfindungsgemäße Lösung erscheint auf dem ersten Blick nachteilig, da das Federmittel mit seiner Längsachse in einem Winkel zum Kamm angeordnet ist, der von dem 90° Winkel abweicht. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass der 90° Winkel zwischen der Längsachse des Federmittels und dem Kamm die bestmögliche Kraftüberleitung vom Kamm in das Federmittel gewährleistet. Im Zusammenhang mit dem Zustandekommen der Erfindung konnte festgestellt werden, dass die Vorteile einer erfindungsgemäßen Anordnung des Federmittels die Nachteile im Hinblick auf die Abweichung des 90° Winkels deutlich überwiegen. Zwar erfolgt die Kraftüberleitung der Reaktionskräfte, die an dem Kamm angreifen, nicht im optimalen 90° Winkel, jedoch

ermöglicht eine Anordnung des Federmittels mit seinem zweiten Ende am Maschinenrahmen eine deutliche Reduktion, nämlich um bis zu 90%, des auf die Kammklappe wirkenden Biegemomentes. Aufgrund des verringerten Biegemomentes lässt sich die Kammklappe deutlich weniger steif ausführen, wobei gleichzeitig aber die Anlagen- und/oder Arbeitssicherheit ohne Weiteres gewährleistet werden kann.

[0016] Das Federmittel wirkt im Übrigen auch als Dämpfungsmittel, so dass der Kamm bei Überlast ausweichen kann und sich ein verbreiteter Abstand zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Kamm ergibt. Demgemäß können Schäden an der Maschine, die andernfalls insbesondere aufgrund einer Überlast hervorgerufen werden würden, vermieden werden.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Gelenkmittelpunkte der Kammklappe und der Anlenkpunkt des Federmittels an seinem zweiten Ende zumindest im Wesentlichen auf derselben kinematischen Achse angeordnet bzw. liegen auf dieser. Die Kammklappe dreht sich dabei um die kinematische Achse, wenn sie geschwenkt wird. Im regulären Betriebszustand ist die Kammklappe fest mit dem Maschinenrahmen verbunden. Vorteilhafterweise wird somit beim Öffnen bzw. Aufschwenken der Kammklappe, insbesondere gemeinsam mit dem Kamm, keine Positionsänderung des Kamms gegenüber der Kammklappe verursacht. Durch die Vermeidung einer Relativbewegung des Kamms zur Kammklappe ergibt sich eine verringerte steuerungstechnische Komplexität einer hydraulischen Bewegung beim Schwenkvorgang der Kammklappe.

[0018] Da jede Abweichung von der 90°-Stellung des Federmittels eine Verschlechterung des Verhaltens der Maschine bedingt, ist eine Anordnung des Federmittels vorteilhaft, die möglichst nahe an die 90°-Stellung heranreicht. Die 90°-Stellung hängt mit der tangentialen Wirkung, die sich auf den kreisförmigen Schwenkweg des Kamms bezieht, wenn dieser bei einer Überlast ausweicht, zusammen. Mittels der Anordnung des zweiten Endes auf der bzw. an der kinematischen Achse wird vorzugsweise die geringste Abweichung von der 90°-Stellung bei gleichzeitiger Abstützung bzw. Lagerung des Federmittels auf den Maschinenrahmen realisiert. Würde ein vergrößerter Abstand von dem Anlenkpunkt des Federmittels zur kinematischen Achse umgesetzt werden, kann dies bei einer maximalen Auslenkung bzw. bei einem Ausweichen in Folge einer Überlast zu einer extremen Strecklage des Federmittels führen, insbesondere wobei ein Zurückschwenken bzw. Ausweichen des Kamms in die Arbeitsstellung sehr stark erschwert werden würde. Bei dieser Bewegung wären überproportionale Kräfte erforderlich und zusätzlich würde ein erhöhter Verbrauch der benötigten Ölmenge vorliegen. Hierdurch würden dann das Zeitverhalten und auch die Gewichtsbilanz der Zerkleinerungsvorrichtung extrem verschlechtert werden. Sofern der Anlenkpunkt der Federmittel nicht in der bzw. nahe der kinematischen Achse, das heißt in der Flucht der Kammklappengelenke, liegen würde, so

würde bei einem Schwenkvorgang der Kammklappe eine Relativbewegung des Kamm-Gelenkgetriebes zur Kammklappe erfolgen. Demzufolge würden mögliche Quetschstellen erzeugt werden, die die Arbeitssicherheit beeinträchtigen können, da das Bedienpersonal Zugang zu diesen Bereichen hätte. Durch die erfindungsgemäße Anordnung des zweiten Endes des Federmittels auf der kinematischen Achse können die vorgenannten Nachteile vermieden werden.

[0019] Vorzugsweise sind am Maschinenrahmen Lagerlaschen mit Lageröffnungen vorgesehen bzw. befestigt, die zur Verbindung bzw. Kopplung mit der Kammklappe und dem Federmittel dienen. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Mittelpunkte der Lageröffnungen auf der kinematischen Achse liegen. Durch die Anordnung der Mittelpunkte der Lageröffnungen auf der kinematischen Achse ergibt sich der Vorteil, dass sich die Kammklappe ohne Positionsänderung des Kamms gegenüber der Kammklappe öffnen lässt. Die Lagerlaschen ermöglichen dabei insbesondere eine einfache Anordnung der Kammklappe bzw. des Federmittels an den Maschinenrahmen. Die Kammklappe ist über die Lagerlaschen mit ihrem Schwenklager unten an dem Maschinenrahmen angeordnet. Dabei kennzeichnet der obere Bereich der Kammklappe, dass diese dem Zerkleinerungsgut, welches auf die Zerkleinerungsvorrichtung aufgegeben wird, zugewandt ist, und der untere Bereich ist insbesondere einem Untergrund, auf dem die Zerkleinerungsvorrichtung positioniert ist, zugewandt.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die Zerkleinerungsvorrichtung wenigstens eine Verriegelungseinrichtung zur Verriegelung der Kammklappe im geschlossenen Zustand der Kammklappe aufweist, wobei die Verriegelungseinrichtung zwischen der Kammklappe und den Maschinenrahmen wirksam ist. Die Verriegelungseinrichtung verriegelt die Kammklappe am Maschinenrahmen. An den Verriegelungspunkten übernimmt die Kammklappe für kurze Weglängen die Abstützung des Kambalkens bzw. des Kamms zum Maschinenrahmen. Vorzugsweise ist die Kammklappe in diesem Bereich versteift, jedoch ist insbesondere diese Versteifung im Vergleich zum Gesamtgewicht bzw. im Vergleich zum Anteil am Gesamtgewicht zu vernachlässigen, wobei die sich durch die Versteifung der Kammklappe im Bereich der Verriegelungseinrichtung ergebenden Kosten nahezu zu vernachlässigen sind bzw. nicht ins Gewicht fallen. In diesen Bereichen erfolgt eine gewisse Kraftüberleitung der Reaktionskräfte des Kamms auf die Kammklappe, die über die Verriegelungseinrichtung auf den Maschinenrahmen übertragen werden. Jedoch übernimmt die Verriegelungseinrichtung vorzugsweise keine hohen Kräfte aus dem Arbeitsprozess, da der überwiegende Teil der auftretenden Kräfte und Momente direkt an den Maschinenrahmen mittels des Federmittels abgeführt wird. Nach Entriegelung der Verriegelungseinrichtung lässt sich die Kammklappe gemeinsam mit dem Kamm aufschwenken, so dass sich ein Öffnungsbereich

bzw. eine Zugangsmöglichkeit zu dem inneren Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung ergibt.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Verriegelungseinrichtung, insbesondere keilartig ausgebildete, Verriegelungsbolzen auf, wobei die Verriegelungsbolzen an der Kammklappe angeordnet sind und wobei der Maschinenrahmen Verriegelungsöffnungen zum Eingriff der Verriegelungsbolzen aufweist. Zur Verriegelung der Kammklappe bzw. zum festen Verbund der Kammklappe zu dem Maschinenrahmen werden die Verriegelungsbolzen in Eingriff mit den Verriegelungsöffnungen des Maschinenrahmens gebracht, indem sie in die Verriegelungsöffnungen eingebracht werden. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden die Verriegelungsbolzen in ihrer Endstellung, insbesondere im verriegelten Zustand der Kammklappe, fixiert, so dass erst nach Lösen der Fixierung der Verriegelungsbolzen ein Öffnen der Verriegelungseinrichtung bzw. ein Aufschwenken der Kammklappe ermöglicht wird.

[0022] Im Übrigen sind die Verriegelungsbolzen an der der Schwenklagerung der Kammklappe gegenüberliegenden Seite der Kammklappe vorgesehen.

[0023] Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung ist der Kamm als zumindest im Bereich seiner beiden Enden gelagerte Kambalkenschwinge ausgebildet. Die Ausbildung des Kamms als Kambalkenschwinge ermöglicht insbesondere, dass der Kamm bei Überlast ausweichen kann und einen Spalt zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Kamm ermöglicht, der vorzugsweise das Abfordern von Zerkleinerungsgut, welches insbesondere einen kritischen Durchmesser aufweist, sicherstellt. Durch die Ausbildung des Kamms als Kambalkenschwinge ist der Kamm schwenkbar an der Kammklappe gelagert. Letztlich versteht es sich, dass der Kamm auch mehrteilig ausgebildet sein kann, wobei die Gegenwerkzeuge des Kamms zum Zusammenwirken mit den Zerkleinerungswerkzeugen der Zerkleinerungswalze ausgebildet sind.

[0024] Vorzugsweise erstreckt sich der Kamm zumindest im Wesentlichen über die gesamte Breite der Kammklappe und ist jeweils im Seitenrandbereich der Kammklappe schwenkbar gelagert. Insbesondere erstreckt sich der Kamm ebenfalls zumindest im Wesentlichen über die Breite der Zerkleinerungswalze, wobei die Gegenwerkzeuge des Kamms so mit den Zerkleinerungswerkzeugen der Zerkleinerungswalze zusammenwirken, dass sich eine Zerkleinerung des Zerkleinerungsgutes ergibt. Der Kamm ist dabei zum einen durch die Federmittel am Maschinenrahmen und zum anderen schwenkbar an der Kammklappe gelagert. Da sich der Kamm vorteilhafterweise über die Breite der Kammklappe erstreckt, ist die Schwenklagerung an dem stirnseitigen Bereich der Kammklappe, demzufolge also im Seitenrandbereich der Kammklappe, vorgesehen. Die Schwenklagerung des Kamms muss dabei in weiteren Ausführungsformen nicht unmittelbar an der Stirnseite der Kammklappe vorgesehen sein, sondern lediglich in

einem Bereich, der sich in der Nähe zu dem stirnseitigen Ende der Kammklappe befindet. Bei einer mehrteiligen Ausbildung des Kamms ist dieser vorzugsweise nicht nur in den Seitenrandbereichen der Kammklappe schwenkbar gelagert, sondern beispielsweise auch im mittigen Bereich der Kammklappe. Dabei muss die Schwenklagerung des Kamms nur noch geringe Reaktionskräfte aufnehmen und auf die Kammklappe ableiten, da ein Großteil der während des Arbeitsprozesses auftretenden Kräfte und Momente über die Federmittel auf den Maschinenrahmen abgeleitet werden.

[0025] Darüber hinaus ist der Kamm bevorzugt im oberen Bereich der Kammklappe gelagert, wobei die Schwenklagerpunkte des Kamms benachbart zu den Verriegelungsbolzen der Verriegelungseinrichtung angeordnet sind. Vorzugsweise beträgt der Abstand der Schwenklagerpunkte des Kamms bzw. des Schwenklagers des Kamms zu den Verriegelungsbolzen 1 cm bis 100 cm, bevorzugt von 5 cm bis 50 cm, weiter bevorzugt von 5 cm bis 30 cm. Innerhalb dieses Bereiches werden die Reaktionskräfte, die einen geringen Anteil an den Gesamtreaktionskräften besitzen, von der Kammklappe übernommen und über die Verriegelungseinrichtung bzw. über die Verriegelungsbolzen in den Maschinenrahmen abgeleitet.

[0026] Vorzugsweise ist die Kammklappe in dem Bereich zwischen dem Schwenklager des Kamms und den Verriegelungsbolzen steifer als im übrigen Bereich der Kammklappe ausgeführt, so dass ein sicherer Betrieb der Zerkleinerungsvorrichtung gewährleistet ist.

[0027] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist der Kamm im oberen Bereich der Kammklappe angeordnet und in den Seitenrandbereichen, das heißt also in den oberen Seitenrandbereichen der Kammklappe, gelagert. Bei dieser Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn der Kamm einteilig ausgebildet ist und durch zwei Schwenklagerpunkte an der Kammklappe gelagert ist.

[0028] Wie zuvor erwähnt, ist der Kamm vorteilhafterweise so ausgestaltet, dass er eine Schwenkbewegung ausführen kann. In diesem Falle ist das Federmittel derart ausgebildet, dass es eine Schwenkbewegung des Kamms, insbesondere zur Vergrößerung des Abstandes, vorzugsweise des lichten Abstandes, zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Kamm, insbesondere bei Überlast, ermöglicht. Der Abstand zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Kamm beträgt dabei mehr als 2 cm und ist bis auf 20 cm, insbesondere bei einer Überlast und während einer Ausweichbewegung insbesondere bis zu 40 cm, vergrößerbar. Nach einem Ausweichvorgang bzw. nach einer Schwenkbewegung des Kamms kehrt der Kamm aufgrund der Federkraft des Federmittels in seine Ausgangsstellung zurück. Durch eine Ausweichbewegung von bis zu 40 cm wird der Abwurf von nicht zerkleinerbarem Material ermöglicht.

[0029] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass das Federmittel als Hydraulikzylinder und/oder Druckhaltezyylinder ausgebildet

ist. Die Bewegung des Federmittels erfolgt dabei vorzugsweise kraftkontrolliert, wobei der Kamm, insbesondere die Kambalkenschwinge, bei einer Überlast eine Schwenkbewegung ausführen kann. Beispielsweise kann eine hydraulische Zuhaltung zur kraftkontrollierten Schwenkbewegung des Kamms mittels Hydraulikzylindern mit definiertem Vor-Druckspeicher erfolgen. Vorzugsweise sind die Federmittel derart ausgebildet, dass sie den Kamm in seiner Neigung um seine Längsachse verstellen sowie den Abstand zur Zerkleinerungswalze vergrößern bzw. verringern können. Die Federmittel übernehmen dabei einen Großteil der Kräfte, die sich aufgrund der Abstützung des Kamms ergeben. Dabei nehmen die Zylinder die Kräfte auf und leiten diese an den Maschinenrahmen weiter. Darüber hinaus dienen die vorgenannten Zylinder insbesondere auch dazu, den Kamm an die Zerkleinerungswalze anzustellen, und zwar in Abhängigkeit des gewünschten Zerkleinerungsergebnisses.

[0030] Bei einer weiteren ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Federmittel als Hydraulikzylinder ausgebildet und mit einer hydraulischen Steuereinrichtung gekoppelt. Die hydraulische Steuereinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie die Federkraft des Hydraulikzylinders, insbesondere in Verbindung mit den Druckspeichern der Hydraulikzylinder, steuern und/oder regeln, insbesondere verändern und/oder einstellen, kann.

[0031] Zur Verschiebung bzw. zum Schwenken des Kamms verrichtet das Federmittel eine Arbeit, weshalb die vorgenannten Zylinder auch den Arbeitszylindern zugeordnet werden können. Dabei können die Zylinder zumindest im Wesentlichen die Gestalt eines Kreiszylinders aufweisen und/oder als Hohlzylinder ausgeführt sein.

[0032] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn jeweils ein Federmittel rückseitig im seitlichen Bereich des Kamms mit seinem ersten Ende angreift. Das erste Ende des Federmittels kennzeichnet dabei, dass das Federmittel mit seinem einen Endbereich am Kamm angreift. Das zweite Ende greift hingegen in eine Lagerlasche des Maschinenrahmens ein. Vorteilhafterweise greifen wenigstens zwei Federmittel an dem Kamm an, wobei wenigstens jeweils ein Federmittel an jedem seitlichen Randbereich des Kamms angreift. Bevorzugt ist der Kamm bei dieser Ausführungsform einteilig ausgebildet und erstreckt sich, zumindest im Wesentlichen, über die Breite der Kammklappe. Die seitlichen Federmittel übernehmen insbesondere den größten Anteil der Reaktionskräfte aus dem Arbeitsprozess und leiten die Reaktionskräfte in den Maschinenrahmen ab. Dabei werden die Reaktionskräfte axial durch die Längsachse der den Kambalken abstützenden Federmittel aufgenommen.

[0033] Weiterhin ist es besonders bevorzugt, dass ein weiteres Federmittel rückseitig am mittigen Bereich des Kamms mit seinem ersten Ende angreift. Vorzugsweise greifen wenigstens zwei Federmittel rückseitig am seitlichen Bereich und wenigstens ein weiteres Federmittel

rückseitig am mittigen Bereich des Kamms mit ihren jeweils ersten Enden an. Durch die Verwendung des weiteren Zylinders wird auch eine Abstützung des mittigen Bereichs des Kamms gewährleistet, wobei die Biegebelastung auf dem Kamm somit stark verringert werden kann, da auch das weitere Federmittel die Reaktionskräfte aus dem mittigen Bereich des Kamms unmittelbar in den Maschinenrahmen ableitet.

[0034] Vorteilhafterweise ist bei einer weiteren Ausführungsvariante des Erfindungsgedankens vorgesehen, dass die Zerkleinerungsvorrichtung eine Einrichtung zur Messung und/oder Steuerung und/oder Regelung des Schwenkwinkels des Kamms aufweist. Zur Messung des Schwenkwinkels des Kamms und/oder des Abstandes des Kamms zum Maschinenrahmen, vorzugsweise zur Ermittlung des Abstandes des Kamms zu der Zerkleinerungswalze, ist vorteilhafterweise ein Wegmessmittel vorgesehen, wobei die Einrichtung dieses Wegmessmittels aufweist und/oder wobei die Einrichtung mit dem Wegmessmittel gekoppelt ist. Ferner ist auch das Federmittel mit der Einrichtung gekoppelt, wobei das Federmittel den Schwenkwinkel des Kamms einstellen kann. Das Wegmessmittel ist insbesondere über die Einrichtung mit den Federmitteln und/oder dem Federmittel gekoppelt, wobei der gemessene Abstand des Kamms zu dem Maschinenrahmen für eine Steuerung und/oder Regelung des Schwenkwinkels des Kamms verwendet werden kann. Zur Einstellung des Schwenkwinkels des Kamms werden vorteilhafterweise die Federmittel verwendet, so dass das Wegmessmittel indirekt einen Einfluss auf die Federmittel und insbesondere auf den Schwenkwinkel des Kamms haben kann. Darüber hinaus kann das Wegmessmittel auch Sonderbetriebszustände aufzeichnen, insbesondere wobei bei einer zu starken Abweichung des Schwenkwinkels des Kamms vom Sollwert eine sofortige Abschaltung der Zerkleinerungsvorrichtung ausgelöst werden kann. Erfolgt beispielsweise die Aufgabe von Zerkleinerungsgut, welches sowohl nicht zerkleinerbar ist als auch einen Durchmesser aufweist, der die maximale Schwenkbewegung des Kamms übersteigt, so kann dies insbesondere durch das Wegmessmittel aufgezeichnet werden. Da dieses zu große, nicht zerkleinerbare Aufgabegut eine Schwenkbewegung des Kamms herbeiführen würde, die über den Bereich der zugelassenen Schwenkbewegung des Kamms hinausreichen würde oder an den maximalen Grenzwert des Schwenkwinkels des Kamms grenzen würde, ist eine Abschaltung der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere im Hinblick auf sicherheitstechnische Aspekte, sinnvoll. Nach einer sofortigen Abschaltung kann dieses kritische Aufgabegut manuell vom Bedienpersonal aus der Zerkleinerungsvorrichtung entfernt werden.

[0035] Bevorzugt ist das, insbesondere als Zylinder ausgebildete, Wegmessmittel mit seinem einen Ende an der Rückseite des Kamms und mit seinem anderen Ende an dem Maschinenrahmen, vorzugsweise auf der kinematischen Achse, angeordnet. Dabei greift das eine Ende an der Rückseite des Kamms und das andere Ende

am Maschinenrahmen an. Dabei sind für das Wegmessmittel ebenfalls Lagerlaschen mit je einer Lageröffnung am Maschinenrahmen vorgesehen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Lagerlaschen für das Wegmessmittel auf der kinematischen Achse angeordnet sind, insbesondere wobei der Mittelpunkt der Lageröffnung für das Wegmessmittel ebenfalls auf der kinematischen Achse liegt, so dass vorzugsweise alle Mittelpunkte der Lagerlaschen für die Federmittel und für das Wegmessmittel auf derselben Achse liegen, so dass sich keine Positionsänderung des anderen Endes des Wegmessmittels zur Kammklappe bei einem Aufschwenken bzw. bei einem, insbesondere kreisförmigen, Schwenkvorang der Kammklappe ergibt.

[0036] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Wegmessmittel als Sensor ausgebildet, insbesondere wobei die Einrichtung mit einer Speichereinrichtung gekoppelt ist, die die Bewegung des Kamms bzw. den Schwenkwinkel des Kamms aufzeichnet und speichert. Demgemäß können Betriebsabläufe, insbesondere zur späteren Auswertung, nachvollzogen werden. Über das Wegmessmittel kann insbesondere die Endposition des Kamms zumindest im Wesentlichen frei eingestellt werden, vorzugsweise gesteuert und/oder geregelt werden. Für den Steuer- und/oder Regelkreis gibt das Wegmessmittel die Position des Kamms, insbesondere der Kambalkenschwinge, an.

[0037] Im Übrigen ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass eine Öffnungseinrichtung zwischen dem Maschinenrahmen und der Kammklappe wirksam ist, wobei die Öffnungseinrichtung zum automatischen Verschwenken der Klappe ausgebildet ist. Durch die Öffnungseinrichtung wird nach Aufschwenken der Kammklappe der Zugang zum inneren Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung ermöglicht, um die Werkzeuge der Zerkleinerungswalze bedarfsweise zu warten oder auszutauschen. Außerdem gestattet die aufgeklappte Öffnungsklappe auch den Zugang zum Kamm, um die Gegenwerkzeuge des Kamms zu warten und/oder auszutauschen.

[0038] Vorteilhafterweise schwenkt die Öffnungseinrichtung die Kammklappe um die kinematische Achse, wobei die Gelenkmittelpunkte bzw. das Schwenklager der Kammklappe auf der kinematischen Achse angeordnet sind. Die Öffnungseinrichtung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass ein kraftkontrolliertes Herabsenken der Kammklappe sichergestellt wird. Bevorzugt kann die Öffnungseinrichtung erst ein Verschwenken der Kammklappe einleiten, wenn die Verriegelungseinrichtung entriegelt ist und ein Verschwenken der Kammklappe zulässt.

[0039] Vorzugsweise weist die Öffnungseinrichtung wenigstens einen Hydraulikzylinder auf, der mit seinem einen Ende am Maschinenrahmen, insbesondere an einer seitlichen Lagerwandung, und mit seinem anderen Ende an eine Längsrandseite der Kammklappe angeschlagen ist. Der Hydraulikzylinder ermöglicht ein kraftkontrolliertes Aufschwenken bzw. Verschwenken der

Kammklappe. Insbesondere ist je ein Hydraulikzylinder an den jeweiligen Längsrandseiten der Kammklappe vorgesehen. Die Hydraulikzylinder stützen sich bei einem Verschwenken der Kammklappe an dem Maschinenrahmen ab.

[0040] Bevorzugt ist zur Zuführung des Zerkleinerungsgutes oberhalb der Zerkleinerungswalze und des Gegenkamms ein Materialzufuhrtrichter, insbesondere direkt am Maschinenrahmen, vorgesehen. Der Materialzufuhrtrichter kann auch oberhalb der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere nicht mit dem Maschinenrahmen verbunden, angeordnet sein.

[0041] Bei einer weiteren, ganz besonderen Ausführungsform weist der Maschinenrahmen eine erste Lagerwandung und eine der ersten Lagerwandung gegenüberliegende zweite Lagerwandung auf, wobei wenigstens eine Zerkleinerungswalze zwischen der ersten Lagerwandung und der zweiten Lagerwandung vorgesehen ist, wobei in dem Bereich einer ersten Öffnung in der ersten Lagerwandung ein Getriebeanschluss eines Getriebes ragt, mit dem die Zerkleinerungswalze an ihrer dem Getriebeanschluss zugewandten ersten Stirnseite getrieblich verbunden ist und wobei in der zweiten Lagerwandung eine Öffnung für die Zerkleinerungswalze vorgesehen ist.

[0042] Bei der vorgenannten bevorzugten Ausgestaltung ist von wenigstens einer Randkante der zweiten Lagerwandung ausgehend ein nach außen offener Öffnungsbereich vorgesehen, der in die zweite Öffnung übergeht.

[0043] Vorteilhafterweise ist die Zerkleinerungsvorrichtung zusätzlich zu dem nach außen geöffneten Öffnungsbereich der zweiten Öffnung dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens eines der nachfolgenden Merkmale aufweist:

a) dass die Öffnungsbreite der zweiten Öffnung und des Öffnungsbereichs jeweils größer als der Außendurchmesser des Walzenkörpers der Zerkleinerungswalze sind, und/oder

b) dass die Zerkleinerungswalze im Bereich ihrer zweiten Stirnseite, insbesondere eine Flanschverbindung der Zerkleinerungswalze, über ein Befestigungsschild mit der zweiten Lagerwandung verbunden ist, insbesondere wobei das Befestigungsschild den Öffnungsbereich überdeckt, und/oder

c) dass wenigstens ein den Öffnungsbereich, insbesondere im Bereich der Randkante, überbrückendes Befestigungsmittel vorgesehen ist, das zur Verbindung der an den Öffnungsbereich angrenzenden Bereiche der zweiten Lagerwandung ausgebildet ist, und/oder

d) dass zwischen dem Befestigungsschild und der zweiten Lagerwandung wirksame Zentriermittel zur Zentrierung der Zerkleinerungswalze vorgesehen

sind, und/oder

e) dass die Zentriermittel wenigstens zwei in Zentrieröffnungen eingreifende Zentrierzapfen aufweisen und dass, vorzugsweise, die Länge der Zentrierzapfen größer ist als die Länge der getrieblichen Verbindung zwischen der Zerkleinerungswalze und dem Getriebe, und/oder

f) dass das Befestigungsschild, insbesondere unterseitig und dem Untergrund zugewandt, einen abgeflachten Bereich aufweist, und/oder

g) dass die Zerkleinerungswalze aus der und/oder in die Zerkleinerungsvorrichtung über den Öffnungsbereich heraus- und/oder hereinbewegt wird, und/oder

h) dass die Zerkleinerungswalze nach Lösen des Getriebeanschlusses des Getriebes und/oder vor Kopplung mit dem Getriebeanschluss des Getriebes zunächst in axialer Richtung und anschließend in radialer Richtung nach oben und/oder seitlich und/oder nach unten bewegt wird, und/oder

i) dass die Zerkleinerungswalze nach Herausbewegen aus der Vorrichtung über den abgeflachten Bereich des Befestigungsschildes auf einen ebenen Untergrund angeordnet wird, und/oder

j) dass das antriebsseitige Ende der Zerkleinerungswalze auf einem Lagerbock abgelegt wird, und/oder

k) dass die Zerkleinerungswalze im demontierten Zustand aus der Vorrichtung, gestützt auf das Befestigungsschild und den Lagerbock gedreht wird, insbesondere zum Wechsel von beschädigten Zerkleinerungswerkzeugen.

[0044] Im Ergebnis betrifft die Erfindung eine Zerkleinerungsvorrichtung bzw. eine Vorrichtung zum Zerkleinern mit einem an der Kammklappe angeordneten Kamm, wobei der Kamm mittels wenigstens eines Federmittels unmittelbar an dem Maschinenrahmen abgestützt ist. Erfindungsgemäß wird die Belastung der Kammklappe deutlich verringert, so dass die gesamte Zerkleinerungsvorrichtung gewichtssparend ausgeführt sein kann.

[0045] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0046] Es zeigt

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 4 eine schematische perspektivische Darstellung der Detailansicht A gemäß Fig. 3,
- Fig. 5 eine schematische perspektivische Explosionsansicht von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 6 eine schematische perspektivische Explosionsansicht der Detailansicht B gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 8 eine schematische perspektivische Ansicht von Komponenten einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 9 eine schematische perspektivische Ansicht von Komponenten einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 10 eine schematische perspektivische Darstellung der Zerkleinerungswalze im demontierten Zustand,
- Fig. 11 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrensablaufes zur Demontage einer Zerkleinerungswalze und
- Fig. 12 eine erfindungsgemäße schematische Darstellung des Verfahrensablaufes zur Montage einer Zerkleinerungswalze.
- Fig. 13 eine schematische perspektivische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 14 eine schematische Seitenansicht von Komponenten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 13,
- Fig. 15 eine schematische perspektivische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,

maßen Zerkleinerungsvorrichtung,

- Fig. 16 eine schematische Seitenansicht von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung aus Fig. 15,
- Fig. 17 eine schematische perspektivische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung,
- Fig. 18 eine schematische Seitenansicht von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung aus Fig. 17 und
- Fig. 19 eine schematische perspektivische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung.

[0047] Fig. 1 zeigt eine Zerkleinerungsvorrichtung 1 zur Verwendung zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut mit einer ersten Lagerwandung 2 und einer zweiten Lagerwandung 3, wobei zwischen der ersten Lagerwandung 2 und der zweiten Lagerwandung 3 eine Zerkleinerungswalze 5 bzw. deren Walzenkörper 14, der Zerkleinerungswerkzeuge 22 aufweist, vorgesehen ist. Die erste Lagerwandung 2 weist eine erste Öffnung 6 zur Anordnung der Zerkleinerungswalze 5 auf. Die zweite Lagerwandung 3 weist hingegen eine zweite Öffnung 10 zur Anordnung der Zerkleinerungswalze 5 auf. Die erste Lagerwandung 2 und die zweite Lagerwandung 3 sowie der Walzenkörper 15 sind in einem Maschinenrahmen 4 eingefasst, wie sich dies insbesondere aus Fig. 2 ergibt. In Fig. 1 sind nicht alle, für die Funktion der Zerkleinerungsvorrichtung 1 benötigten, Bauteile dargestellt. So zeigt die Fig. 1 weder die Flanschverbindung 16 noch das Befestigungsschild 17.

[0048] Zerkleinerungsvorrichtungen 1 der in Rede stehenden Art können grundsätzlich in allen Bereichen eingesetzt werden, in denen ein Aufgabegut zu zerkleinern ist. Insbesondere werden Vorrichtungen 1 der in Rede stehenden Art zur Zerkleinerung von Abfällen und Recyclingmaterial eingesetzt.

[0049] Fig. 3 zeigt Komponenten einer Vorrichtung 1, vorgesehen zur Verwendung zum Zerkleinern, mit einem ersten Lagerwandung 2 und einer der ersten Lagerwandung 2 gegenüberliegende zweite Lagerwandung 3 aufweisenden Maschinenrahmen 4, mit wenigstens einer zwischen der ersten Lagerwandung 2 und der zweiten Lagerwandung 3 vorgesehenen Zerkleinerungswalze 5, wobei durch eine erste Öffnung 6 in der ersten Lagerwandung 2 ein Getriebeanschluss 7 eines Getriebes 8 ragt, mit dem die Zerkleinerungswalze 5 an ihrer dem Getriebeanschluss 7 zugewandten ersten Stirnseite 9 getrieblich verbunden ist und wobei in der zweiten Lagerwandung 3 eine zweite Öffnung 10 für die Zerkleinerungswalze 5 vorgesehen ist.

[0050] Ausdrücklich hinzuweisen ist darauf, dass es grundsätzlich auch möglich ist, dass eine Zerkleinerungsvorrichtung 1

rungsvorrichtung 1 der in Rede stehenden Art nicht nur eine Zerkleinerungswalze 5, sondern eine Mehrzahl, insbesondere zwei, von Zerkleinerungswalzen 5 aufweist.

[0051] Wesentlich ist nun, dass von wenigstens einer Randkante 11 der zweiten Lagerwandung 3 ausgehend ein nach außen hin offener Öffnungsbereich 12 vorgesehen ist, der in die zweite Öffnung 10 übergeht. Dies ergibt sich insbesondere aus Fig. 5. Die zweite Öffnung 10 der zweiten Lagerwandung 3 ist also nach außen hin bis zu wenigstens einer Randseite 11 der zweiten Lagerwandung 3 über einen Öffnungsbereich 12 zugänglich. Über den Öffnungsbereich 12 kann die Zerkleinerungswalze 5 aus der Zerkleinerungsvorrichtung 1 entnommen werden bzw. über den Öffnungsbereich 12 in die Zerkleinerungsvorrichtung 1 eingesetzt und mit dem Getriebeanschluss 7 gekoppelt werden.

[0052] Des Weiteren zeigt die Fig. 5, dass die Öffnungsbreite 13 der zweiten Öffnung 10 und des Öffnungsbereiches 12 größer ist als der Außendurchmesser der Zerkleinerungswalze 5. Die Zerkleinerungswalze 5 umfasst dabei den Walzenkörper 14 sowie die Zerkleinerungswerkzeuge 22.

[0053] Gemäß den dargestellten Ausführungsbeispielen entsprechend den Fig. 5 bis Fig. 10 ist die Zerkleinerungswalze 5 über ein Befestigungsschild 17 mit der zweiten Lagerwandung 3 verbunden. Das Befestigungsschild 17 ist dabei im Bereich der zweiten Stirnseite 15 an die Zerkleinerungswalze 5 angeordnet. Wie sich aus den Fig. 3 und 4 ergibt, überdeckt das Befestigungsschild 17 den Öffnungsbereich 12 und die zweite Öffnung 10.

[0054] Weiterhin verdeutlichen die Fig. 3 und 4, dass die Zerkleinerungswalze 5 über eine Flanschverbindung 16 an dem Befestigungsschild 17 angeordnet bzw. an dem Befestigungsschild 17 über Schraubverbindungen montiert bzw. befestigt ist. Die Flanschverbindung 16, die eine im Wesentlichen ringförmige Form aufweist, ist stirnseitig am Walzenkörper 14 befestigt und dient zur Verbindung der Zerkleinerungswalze 5 zu dem Befestigungsschild 17. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Flanschverbindung 16 zur unmittelbaren Verbindung der Zerkleinerungswalze 5 mit der zweiten Lagerwandung 3 dienen, wobei in diesem Falle ein Befestigungsschild 17 vollständig entfallen kann.

[0055] Darüber hinaus zeigen die Fig. 8 und 9, dass ergänzend zum Befestigungsschild 17 ein den Öffnungsbereich 12 überdeckendes bzw. überbrückendes Befestigungsmittel 18 vorgesehen ist, das zur Verbindung der an den Öffnungsbereich 12 angrenzenden Bereiche der zweiten Lagerwandung 3 ausgebildet ist. Das Befestigungsmittel 18 ist gemäß Fig. 8 fest, insbesondere über Schraubverbindungen, mit der zweiten Lagerwandung 3 verbunden.

[0056] Nicht dargestellt ist, dass das Befestigungsmittel 18 auch ohne ein Befestigungsschild 17 verwendet werden kann.

[0057] Das Befestigungsmittel 18 ist im Bereich der Randkante 11 der zweiten Lagerwandung 3 angeordnet,

so dass sich der geöffnete Öffnungsbereich 12 erst nach Lösen des Befestigungsmittels 18 ergibt.

[0058] Nach Fig. 9 ergibt sich, dass als Befestigungsmittel 18 ein aufklappbarer und/oder schwenkbarer Bügel vorgesehen ist. Der Bügel kann aufklappbar durch die Verwendung eines Scharniers und/oder eines Bandes ausgebildet sein.

[0059] Fig. 8 zeigt, dass das Befestigungsmittel 18 in Form einer, insbesondere rechteckförmigen, Platte vorgesehen ist, die an ihren beiden Stirnseiten mit der zweiten Lagerwandung 3, insbesondere kraftschlüssig, verbunden ist.

[0060] Des Weiteren zeigt die Fig. 6, dass der Getriebeanschluss 7 die Form eines außenverzahnten Vielzahl-Wellenzapfens aufweist. Korrespondierend zum außenverzahnten Wellenzapfen weist die Zerkleinerungswalze 5 ein innen-verzahntes Element bzw. eine Innenverzahnung auf, so dass die getriebliche Verbindung zwischen dem Getriebeanschluss 7 und der Zerkleinerungswalze 5 hergestellt werden kann.

[0061] Im Übrigen versteht es sich, dass es ohne Weiteres möglich ist, statt einer Verzahnung auch andere geometrische Formen zur Herstellung einer Formschlussverbindung zwischen dem Getriebeanschluss 7 und der Zerkleinerungswalze 5 herzustellen. Im Übrigen versteht es sich auch, dass ein Zapfen zur Kopplung auch an der Zerkleinerungswalze 5 vorgesehen sein kann, während dann korrespondierend zum Zapfen eine entsprechende Öffnung zur Herstellung eines Formschlusses am Getriebe 8 vorgesehen sein kann.

[0062] Bei der dargestellten Ausführung dient die erste Stirnseite 9 der Zerkleinerungswalze 5 zur Kopplung mit dem Getriebeanschluss 7, der wiederum innerhalb der ersten Öffnung 6 an der ersten Lagerwandung 2 angeordnet ist. Die Innenverzahnung der Zerkleinerungswalze 5 im Bereich der ersten Stirnseite 9 weist zu den Vorsprüngen und/oder Vertiefungen des Wellenzapfens korrespondierende Vertiefungen und/oder Vorsprünge auf. Fig. 6 zeigt, dass der Wellenzapfen des Getriebeanschlusses 7 aus der ersten Lagerwandung 2 herausragt und im Innenbereich der Zerkleinerungswalze 5 angeordnet wird.

[0063] Nicht dargestellt ist, dass in weiteren Ausführungsformen auch ein Zapfen aus der Zerkleinerungswalze 5 im Bereich der ersten Stirnseite 9 herausragen kann, der an den Getriebeanschluss 7 angeschlossen wird, wobei der Getriebeanschluss 7 des Getriebes 8 dann eine Öffnung aufweist und nicht mehr notwendigerweise aus der ersten Lagerwandung 2 herausragt.

[0064] Der Öffnungsbereich 12 in Kombination mit der zweiten Öffnung 10 bildet an der zweiten Lagerwandung 3 eine zumindest im Wesentlichen U-förmige Gesamtöffnung, die nach außen hin offen ist. Fig. 5 zeigt, dass diese U-förmige Gesamtöffnung nach oben hin bzw. zur oberen Randseite bzw. Randkante 11 der zweiten Lagerwandung 3 geöffnet ist. Die Zerkleinerungswalze 5 wird demzufolge über die obere Randkante 11 der zweiten Lagerwandung 3 aus der Vorrichtung 1 entnommen.

[0065] In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Zerkleinerungswalze auch seitlich bzw. nach unten hin aus der Zerkleinerungsvorrichtung 1 entnommen werden, wobei sich der Öffnungsbereich 12 dann ausgehend von der zweiten Öffnung 10 bedarfsweise zu den Randkanten 11 der Seiten bzw. der unteren Randkante 11 der zweiten Lagerwandung 3 erstreckt.

[0066] Wie sich aus Fig. 7 ergibt, wird die Zerkleinerungswalze 5 über das Getriebe 8 durch einen, nicht dargestellten, Motor angetrieben.

[0067] Ferner zeigen die Fig. 4 und 5, dass zwischen dem Befestigungsschild 17 und der zweiten Lagerwandung 3 wirksame Zentriermittel 19 zur Zentrierung der Zerkleinerungswalze 5 vorgesehen sind. Diese Zentriermittel 19 sind gemäß den dargestellten Ausführungsformen zumindest im Wesentlichen zylindrisch in Form eines Zapfens ausgeführt. Zu dem Zentriermittel 19, insbesondere den Zentrierzapfen, korrespondieren Zentrieröffnungen 20, die zur Aufnahme der Zentrierzapfen ausgebildet sind. Der Zentrierzapfen ist gemäß Fig. 5 an der zweiten Lagerwandung 3 vorgesehen, insbesondere an den an den Öffnungsbereich 12 sowie an die zweite Öffnung 10 angrenzenden Bereichen der zweiten Lagerwandung 3. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann der Zentrierzapfen auch an dem Befestigungsschild 17 und/oder an der Flanschverbindung 16 der Zerkleinerungswalze 5 vorgesehen sein.

[0068] Nicht dargestellt ist, dass die Zentrierzapfen eine Länge haben, die größer ist als die Länge der getrieblichen Verbindung zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Getriebe 8, so dass bei einer Montage zunächst eine Zentrierung über die Zentrierzapfen erfolgt und erst anschließend die getriebliche Verbindung zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Getriebe 8 hergestellt wird.

[0069] Anhand der Fig. 4 wird deutlich, dass das Befestigungsschild 17 Schraubverbindungen 23 zur Anordnung an die zweite Lagerwandung 3 aufweist. Gemäß Fig. 4 sind zwölf Schraubverbindungen 23 vorgesehen. Nach Lösen der Schraubverbindungen 23 lässt sich das Befestigungsschild 17 von der zweiten Lagerwandung 3 trennen, so dass das Befestigungsschild 17 lösbar mit der zweiten Lagerwandung 3 und somit mit dem Maschinenrahmen 4 verbunden ist. Im Übrigen weist die Flanschverbindung 16 der Zerkleinerungswalze 5 wenigstens zwei Schraubverbindungen 24 auf. Gemäß Fig. 2 weist die Flanschverbindung 16 acht Schraubverbindungen 24 zur Anordnung an das Befestigungsschild 17 auf. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen können die Schraubverbindungen 24 der Flanschverbindung 16 zur direkten Anordnung an die zweite Lagerwandung 3 vorgesehen sein.

[0070] Weiter nicht dargestellt ist, dass die Flanschverbindung 16 vorliegend acht Gewindebohrungen aufweist, die dann zur Aufnahme von Abdrückschrauben ausgebildet sind. Nicht nur die Flanschverbindung 16 kann die vorgenannten Gewindebohrungen aufweisen, sondern auch das Befestigungsschild 17. Dabei versteht

es sich letztlich, dass die Abdrückschrauben auch durch Gewindebohrungen an der zweiten Lagerwandung 3 zum Einsatz gebracht werden können.

[0071] Die Abdrückschrauben sind dabei so ausgebildet, dass sie beim Einschrauben eine räumliche Trennung zwischen dem Befestigungsschild 17 und/oder der Flanschverbindung 16 der Zerkleinerungswalze 5 und der zweiten Lagerwandung 3 ermöglichen. Im montierten Zustand der Zerkleinerungsvorrichtung 1 sind entweder die Abdrückschrauben nicht in den Gewindebohrungen angeordnet oder sie sind, insbesondere mit Kontermuttern, gesichert.

[0072] Anstelle von Abdrückschrauben ist in einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass Aktuatoren, insbesondere adaptierte hydraulische Aktuatoren, verwendet werden, so dass eine horizontale bzw. axiale Bewegung der Zerkleinerungswalze 5 zur Trennung des Getriebeanschlusses 7 von dem Innenbereich der Zerkleinerungswalze 5 gewährleistet ist.

[0073] Gemäß Fig. 4 und 5 weist das Befestigungsschild 17 an seiner unteren Randkante 11 einen abgeflachten Bereich 21 auf. Dieser abgeflachte Bereich 21 ist so ausgebildet, dass er auf einem ebenen Untergrund angeordnet werden kann, wobei er ein Umkippen des Befestigungsschildes 17 und der daran befestigten Zerkleinerungswalze 5 verhindert wird.

[0074] Die Fig. 1 zeigt, dass die Zerkleinerungswalze 5 beidseitig gelagert ist, wobei sie an ihrer ersten Stirnseite 9 getrieblich mit dem Getriebeanschluss 7 des Getriebes 8 verbunden ist und wobei sie im Bereich ihrer zweiten Stirnseite 15 über die Flanschverbindung 16 kraftschlüssig mit dem Befestigungsschild 17 und somit mit der zweiten Lagerwandung 3 verbunden ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Getriebe 8 mit der ersten Lagerwandung 2 fest verbunden, wobei es allerdings grundsätzlich auch möglich ist, das Getriebe 8 separat auf einem Untergrund anzuordnen, während der Getriebeanschluss 7 dann lediglich durch die erste Öffnung 6 der ersten Stirnseite 9 hindurchragt.

[0075] Fig. 1 zeigt im Übrigen eine Zerkleinerungswalze 5, die eine Mehrzahl an Zerkleinerungswerkzeugen 22 aufweist. Die Zerkleinerungswerkzeuge 22 können als Messer und/oder Zähne ausgebildet sein. Zusätzlich zeigt die Fig. 1, dass die Zerkleinerungsvorrichtung 1 eine am Maschinenrahmen 4 angeordneten Walzenklappe 26b aufweist. Die Walzenklappe 26b weist Rippen 26c auf, die Freiräume zur Hindurchführung der Zerkleinerungswerkzeuge 22 aufweisen. Nicht dargestellt ist, dass die Walzenklappe 26b schwenkbar ausgebildet ist.

[0076] Weiterhin zeigen Fig. 1 und 2, dass die Zerkleinerungsvorrichtung 1 einen am Maschinenrahmen 4 angeordneten Kamm 26a aufweist, wobei der Kamm 26a korrespondierend zu den Zerkleinerungswerkzeugen 22 der Zerkleinerungswalze 5 Gegenwerkzeuge 27 aufweist. Durch das Zusammenwirken des Kamms 26a mit der Zerkleinerungswalze 5 ergibt sich eine Zerkleinerung des Aufgabegutes im Betrieb, wenn die Zerkleinerungs-

walze 5 über das Getriebe 8 mittels eines damit gekoppelten Motors angetrieben wird. Der Kamm 26a ist an einer schwenkbar gelagerten Kammklappe 28 angeordnet. Die Kammklappe 28 ist am Maschinenrahmen 4 gelagert.

[0077] In den Fig. 11 und 12 sind die einzelnen Verfahrensschritte zur Montage und/oder Demontage einer Zerkleinerungswalze 5 einer Zerkleinerungsvorrichtung 1 der vorgenannten Art dargestellt. Dabei zeigt die Fig. 11 den Ablauf der Demontage. Im Schritt A werden zunächst die Hebegurte an die Zerkleinerungswalze 5 angelegt. Nicht dargestellt ist, dass für das Herausheben wenigstens zwei Hebegurte benötigt werden.

[0078] Sofern die Walzenklappe 26b Rippen 26c aufweist, ist im Schritt A vorgesehen, dass nach und/oder vor Anschlagen der Hebegurte an die Zerkleinerungswalze 5 die Walzenklappe 26b aufgeschwenkt wird. Bei einer weiteren Verfahrensausgestaltung ist vorgesehen, dass die Kammklappe 28 geschwenkt worden ist zur Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Kamm 26a und der Zerkleinerungswalze 5. Nicht dargestellt ist, dass bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen ist, dass der Kamm 26a vor Lösung der getrieblichen Verbindung 3 möglichst nahe an die Kammklappe 28 herangeführt wird.

[0079] Im Schritt B werden die Schrauben bzw. die Schraubverbindungen 23 gelöst. Anschließend werden die Abdruckschrauben in die Gewindeöffnungen des Befestigungsschildes 17 und/oder der Flanschverbindung 16 im Schritt C eingeschraubt. Alternativ und/oder ergänzend wird im Schritt B die Verwendung der hydraulischen Aktuatoren vorgesehen. Im Schritt D wird die getriebliche Verbindung zwischen dem Getriebeanschluss 7 des Getriebes 8 und der Zerkleinerungswalze 5 in einer horizontalen bzw. axialen Bewegung gelöst. Hierzu werden die einzelnen Abdruckschrauben jeweils immer nur stückweise eingeschraubt, so dass sich ein möglichst gleichmäßiges Lösen der getrieblichen Verbindung ohne ein Verkanten ergibt. Während dieser anfänglichen axialen Lösebewegung wird die Zerkleinerungswalze 5 durch die Zentriermittel 19 fixiert.

[0080] Nach Lösen der getrieblichen Verbindung, einhergehend mit einer vorgegebenen Bewegung in axialer Richtung wird die Zerkleinerungswalze 5 im Schritt E in einer radialen Bewegung aus der zweiten Öffnung 10 der zweiten Lagerwandung 3 durch den nach außen geöffneten Öffnungsbereich 12 herausbewegt. Je nach Anordnung und Verlauf des Öffnungsbereichs 12 kann diese Bewegung nach oben und/oder seitlich und/oder nach unten erfolgen. Vorzugsweise erfolgt während des LöSENS der getrieblichen Verbindung und der axialen Bewegung im Schritt E kein Umsetzen der Hebegurte. Nach Lösung der gesamten Zerkleinerungswalze 5, insbesondere inklusive des Befestigungsschildes 17, aus der Zerkleinerungsvorrichtung 1, wird die Zerkleinerungswalze 5 abgelegt. Das Absetzen erfolgt im Schritt H vorteilhafterweise auf den abgeflachten Bereich 21 des Befestigungsschildes 17, wobei der abgeflachte Bereich 21 auf

einem Untergrund angeordnet wird.

[0081] Damit die Zerkleinerungswalze insbesondere mit ihren den Befestigungsschild 17 gegenüberliegenden Ende nicht auf dem Untergrund aufliegt, wird sie an diesem Ende auf einen Lagerbock 25 angeordnet bzw. auf diesem abgelegt. Der Lagerbock 25 weist dabei zumindest im Wesentlichen die gleichen Nabenhöhe wie die Zerkleinerungswalze 5 auf und passt sich dabei an die Lagerhöhe des Befestigungsschildes 17 an. Der Lagerbock 25 kann auch so ausgebildet sein, dass er eine getriebliche Verbindung mit der Zerkleinerungswalze 5 ermöglicht. Hierzu kann der Lagerbock dann einen entsprechenden Wellenzapfen aufweisen. Ein derartiger Lagerbock 25 ermöglicht es, die abgelegte Zerkleinerungswalze 5 zu Reparaturzwecken zu drehen.

[0082] In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Lagerbock 25 mit einer Drehvorrichtung, die in einer weiteren Ausführungsform einen kraftbetrieblen Antrieb aufweist, verbunden. Die Drehvorrichtung ist so ausgebildet, dass sie die Zerkleinerungswalze 5 drehen kann, insbesondere wobei der Wellenzapfen in geeigneter Weise mit der Zerkleinerungswalze 5 verbunden ist.

[0083] Ein Wechsel der Zerkleinerungswerkzeuge 22 der Zerkleinerungswalze 5 kann im demontierten Zustand aus der Zerkleinerungsvorrichtung 1 an der Zerkleinerungswalze 5 erfolgen, indem im Schritt G die Zerkleinerungswalze 5, die vorzugsweise am Befestigungsschild 17 und am Lagerbock 25 abstützt, gedreht wird. Nach Drehung der Zerkleinerungswalze 5 können die, insbesondere beschädigten, Zerkleinerungswerkzeuge 22 ausgetauscht werden.

[0084] Zur Montage der Zerkleinerungswalze 5 in die Zerkleinerungsvorrichtung 1 ist ein analoges Verfahren im Vergleich zur Demontage vorgesehen, wobei die in Fig. 11 dargestellten Verfahrensschritte rückwärts durchlaufen werden. Die Fig. 12 zeigt die den Verfahrensablauf zur Montage einer Zerkleinerungswalze 5. Zunächst werden im Schritt α die Hebegurte an die Zerkleinerungswalze 5 angeordnet und diese wird aus dem Lagerbock 25 gelöst. In einer Hubbewegung, vorzugsweise ohne Umsetzen der Hebewerkzeuge und/oder Hebegurte, wird die Zerkleinerungswalze 5 in die Zerkleinerungsvorrichtung 1 durch den Öffnungsbereich 12 von oben und/oder von unten und/oder seitlich bis in die zweite Öffnung 10 hineinbewegt. Jedenfalls zum Ende hin handelt es sich hierbei um eine radiale Bewegung. In diesem Zustand besteht noch keine Verbindung der Zentrierwalze 5 zum Getriebe 8 oder zur zweiten Lagerwandung 3. Sofern die Walzenklappe 26b Rippen 26c aufweist, ist sie nach Anordnung der ersten Stirnseite 9 der Zerkleinerungswalze 5 an den Getriebeanschluss 7 zuzuschwenken. Bei einer weiteren Verfahrensausgestaltung ist vorgesehen, dass die Kammklappe 28 nach Anordnung der ersten Stirnseite 9 der Zerkleinerungswalze 5 an den Getriebeanschluss 7 zugeschwenkt worden ist. Nicht dargestellt ist, dass bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen ist, dass der Kamm 26a nach An-

ordnung der Zerkleinerungswalze 5 an den Getriebeanschluss 7 möglichst nahe an die Zerkleinerungswalze 5 herangeführt wird.

[0085] Im Schritt β wird die Zerkleinerungswalze 5 in axialer Richtung bewegt, wobei die Zentriermittel 19 in die jeweiligen Zentrieröffnungen 20 eingreifen.

[0086] Im Schritt γ wird die getriebliche Verzahnung zwischen dem Getriebeanschluss 7 eines Getriebes 8 und der Zerkleinerungswalze 5, insbesondere antriebsseitig im Bereich ihrer ersten Stirnseite 9, hergestellt. Die Anordnung an den Getriebeanschluss 7 der Zerkleinerungswalze 5 erfolgt in einer horizontalen bzw. axialen Bewegung, wobei die Zerkleinerungswalze 5 bereits über die Zentriermittel 19 im Bereich der zweiten Lagerwandung 3 zentriert ist.

[0087] Die getriebliche Verbindung wird im Schritt δ hergestellt, nachdem die Zerkleinerungswalze 5 durch die horizontale Bewegung im Schritt γ bereits an den Getriebeanschluss 7 angeordnet worden ist.

[0088] Eine feste Anordnung bzw. die endgültige Befestigung der Zerkleinerungswalze 5 an die Zerkleinerungsvorrichtung 1, insbesondere an die erste Lagerwandung 2 sowie der der ersten Lagerwandung 2 gegenüberliegende zweite Lagerwandung 3, erfolgt im Schritt ϵ , wobei alle Schraubverbindungen angezogen werden und eine Überprüfung der Funktionsweise der Zerkleinerungswalze 5 sowie der sicheren getrieblichen Verbindung zwischen dem Getriebeanschluss 7 und der Zerkleinerungswalze 5 erfolgt.

[0089] Die Fig. 10 zeigt die Zerkleinerungswalze 5 im demontierten Zustand aus der Zerkleinerungsvorrichtung 1, wobei die erst Stirnseite 9 der Zerkleinerungswalze 5 an einem Lagerbock 25 angeordnet ist. Weiter zeigt die Fig. 10, dass der Lagerbock 25 in die Innenverzahnung der Zerkleinerungswalze 5 eingreift. Das Befestigungsschild 17 wird dabei über einen abgeflachten Bereich 21 an einem Untergrund angeordnet. Die Zerkleinerungswerkzeuge 22 der Zerkleinerungswalze 5 liegen dabei nicht auf dem Untergrund auf.

[0090] Des Weiteren zeigt Fig. 1 eine Zerkleinerungsvorrichtung 1 zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut, mit einem Maschinenrahmen 4, einer angetriebenen, am Maschinenrahmen 4 gelagerten und Zerkleinerungswerkzeuge 22 aufweisenden Zerkleinerungswalze 5, einem Gegenwerkzeuge 27 aufweisenden Kamm 26a und einer am Maschinenrahmen 4 schwenkbar gelagerten Kammklappe 28, wobei die Zerkleinerungswalze 5 zur Zerkleinerung mit dem Kamm 26a zusammenwirkt, wobei der Kamm 26a im Bereich seines oberen Endes 29 schwenkbar an der Kammklappe 28 gelagert ist, wobei am Kamm 26a wenigstens ein Federmittel 30 mit seinem ersten Ende 31 angreift und wobei der Kamm 26a über das Federmittel 30 federnd abgestützt ist.

[0091] In Fig. 1 und 2 ist das Federmittel mit seinem ersten, stirnseitigen Ende 9 am Kamm 26a angeordnet. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen kann das erste Ende 31 des Federmittels 30 auch nur im Endbereich des Federmittels 30 vorgesehen sein und nicht

notwendigerweise an der Stirnseite des Federmittels 30. Darüber hinaus zeigt Fig. 1, dass das Federmittel 30 mit seinem zweiten Ende 32 am Maschinenrahmen 4 abgestützt ist. Letztlich versteht es sich, dass in weiteren Ausführungsformen das zweite Ende 32 des Federmittels 30 nicht am stirnseitigen Endbereich 31 des Federmittels 30 vorgesehen sein muss. Der Kamm 26a ist über das Federmittel 30 schwenkbar gelagert und stützt sich unmittelbar am Maschinenrahmen 4 ab. Die Achse, um die der Kamm 26a schwenken kann, ist im Bereich seines oberen Endes 29 vorgesehen, da der Kamm 26a im Bereich seines oberen Endes 29 schwenkbar an der Kammklappe 28 gelagert ist.

[0092] Im Übrigen verdeutlicht Fig. 1, dass der Materialzufuhrtrichter 48 am Maschinenrahmen 4 angeordnet ist. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen ist der Maschinenzufuhrtrichter 48 oberhalb der Zerkleinerungsvorrichtung 1 angeordnet und nicht mit dem Maschinenrahmen 4 verbunden.

[0093] Die Fig. 15 zeigt Teile bzw. Komponenten des Maschinenrahmens 4 sowie die Kammklappe 28, den Kamm 26a und die Federmittel 30. Aus Fig. 15 wird ersichtlich, dass die Gelenkmittelpunkte 12 der Kammklappe 28, um die die Kammklappe 28 schwenkbar ausgebildet ist, und der Anlenkpunkt 34 des Federmittels 30 an seinem zweiten Ende 32 auf derselben kinematischen Achse 35 liegen. Bei einem Verschwenken der Kammklappe 28, wie durch Fig. 16 und 18 verdeutlicht wird, ergibt sich keine Positionsänderung des zweiten Endes 32 des Federmittels 30, da das zweite Ende 32 auf der kinematischen Achse 35 angeordnet ist. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsvarianten ist das zweite Ende 32 zwar an dem Maschinenrahmen 4 angeordnet, liegt jedoch nicht auf der kinematischen Achse 35.

[0094] Im Übrigen zeigt Fig. 17, dass an dem Maschinenrahmen 4 Lagerlaschen 36 vorgesehen sind. Die Lagerlaschen 36 weisen Lageröffnungen 37 auf. Die Kammklappe 28 und das Federmittel 30 sind mit den Lagerlaschen 36 im Bereich der Lageröffnungen 37 verbunden. Hierzu sind entsprechende Lagerbolzen vorgesehen, die in die Lageröffnungen 37 eingreifen. Die Mittelpunkte der Lageröffnungen 37 liegen auf der kinematischen Achse 35. Zusätzlich zeigt Fig. 17, dass sowohl die Kammklappe 28 als auch das Federmittel 30 in ihrem Endbereich, derart ausgebildet sind, dass sowohl das Federmittel 30 als auch die Kammklappe 28 fest mit dem Maschinenrahmen 4 über die Lagerlaschen 36 verbunden sind. Die Reaktionskräfte aus dem Arbeitsprozess, das heißt also aus der Zerkleinerung des Aufgabegutes, werden von dem Kamm 26a über die Federmittel 30 und die Lagerlaschen 36 in den Maschinenrahmen 4 eingeleitet.

[0095] In allen dargestellten Ausführungsformen erstreckt sich der Kamm 26a zumindest im Wesentlichen über die Breite der Kammklappe 28. Die Federmittel 30 greifen mit ihren ersten Ende 31 an der Rückseite 45 des Kamms 26a an. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen kann der Kamm 26a auch mehrteilig aus-

gebildet sein.

[0096] Die Fig. 19 zeigt den schwenkbar gelagerten Kamm 26a und die Kammklappe 28, wobei die Rückwandung 45 zur Anordnung des Federmittels 30 in der Darstellung fehlt.

[0097] Das Aufschwenken bzw. Verschwenken der Kammklappe 28 erfolgt um die kinematische Achse 35 im unteren Bereich der Kammklappe 28, wie sich dies aus Fig. 18 ergibt.

[0098] Zur Verriegelung der Kammklappe 28 im geschlossenen Zustand und somit zur festen Verbindung der Kammklappe 28 mit dem Maschinenrahmen 4 ist wenigstens eine Verriegelungseinrichtung 38 vorgesehen. Die Fig. 18 zeigt, dass die Verriegelungseinrichtung 38 zwischen der Kammklappe 28 und dem Maschinenrahmen 4 wirksam ist. Die Verriegelungseinrichtung 38 verbindet die Kammklappe 28 fest mit dem Maschinenrahmen 4, wobei erst nach Entriegelung der Verriegelungseinrichtung 38 ein Öffnen bzw. ein Aufschwenken der Kammklappe 28, wie dies aus Fig. 16 und 18 ersichtlich ist, möglich ist. Die Verriegelungseinrichtung 38 weist Verriegelungsbolzen 39 auf. Die Verriegelungsbolzen 39 sind an der Seite der Kammklappe 28 angeordnet, die der Schwenklagerung 41 der Kammklappe 28 gegenüberliegt.

[0099] Um die Schwenklagerung 41 der Kammklappe 28 bzw. um die kinematische Achse 35 wird die Kammklappe 28 geschwenkt. Die gegenüberliegende Seite der Kammklappe 28 führt dabei eine zumindest im Wesentlichen kreisförmige Schwenkbewegung während des Schwenkvorgangs aus. Zur Fixierung des geschlossenen Zustands der Kammklappe 28 wird die der Schwenklagerung 41 gegenüberliegende Seite der Kammklappe 28 verriegelt. Die Verriegelungsbolzen 39 sind, wie dies Fig. 18 verdeutlicht, keilartig bzw. zylinderförmig ausgebildet und an der Kammklappe 28 angeordnet. Zur Verriegelung greifen die Verriegelungsbolzen 39 in Verriegelungsöffnungen 40 des Maschinenrahmens 4 ein. Zum Lösen bzw. Öffnen der Verriegelungseinrichtung 38 werden die Verriegelungsbolzen 39 aus den Verriegelungsöffnungen 40 des Maschinenrahmens 4 herausbewegt, so dass die Kammklappe 28 nicht mehr am Maschinenrahmen 4 verriegelt ist. In dem geschlossenen Zustand der Kammklappe 28 wird der Verriegelungsbolzen 39 in seiner Endstellung durch ein zusätzliches Fixiermittel 49 fixiert bzw. gehalten. Zur Entriegelung der Verriegelungseinrichtung 38 muss demzufolge der Verriegelungsbolzen 39 nicht nur aus der Verriegelungsöffnung 40 des Maschinenrahmens 4 herausbewegt werden, sondern auch das Fixiermittel 49 wird von den Verriegelungsbolzen 39 gelöst. Die Fig. 13 zeigt, dass die Zerkleinerungsvorrichtung 1 wenigstens zwei Verriegelungseinrichtungen 38 aufweist, die zumindest im Wesentlichen im Seitenrandbereich der Kammklappe 28 angeordnet sind.

[0100] Auch im geschlossenen Zustand der Kammklappe 28 lässt sich der Kamm 26a schwenken, wobei durch eine Positionsänderung des Kamms 26a bzw. eine

Änderung des Schwenkwinkels des Kamms 26a der Abstand zur Zerkleinerungswalze 5 verändert wird. Fig. 13 verdeutlicht, dass der Kamm 26a als zumindest im Bereich seiner beiden Enden gelagerte Kamm balkenschwinge ausgebildet ist. Die Kamm balkenschwinge wird dabei an der Rückseite 45 des Kamms 26a durch die Federmittel 30 an dem Maschinenrahmen 4 abgestützt. In der dargestellten Ausführungsform erstreckt sich der Kamm 26a, wie zuvor erwähnt, zumindest im Wesentlichen über die gesamte Breite der Kammklappe 28 und ist jeweils im Seitenrandbereich der Kammklappe 28 schwenkbar gelagert. Wie sich aus den Fig. 13 und 17 ergibt, stützt sich der Kamm 26a in seinen Endbereichen, insbesondere in der Nähe seiner endseitigen Stirnseiten, an der Kammklappe 28 ab und ist am oberen Bereich 42 der Kammklappe 28 schwenkbar gelagert. In diesem Bereich muss auch die Kammklappe 28 einen Teil der Reaktionskräfte und einen Teil der Last des Gewichtes des Kamms 26a aufnehmen. Die auftretenden Kräfte werden über die Verriegelungseinrichtung 38 in den Maschinenrahmen 4 eingeleitet. Im Bereich der Verriegelungseinrichtung 38 übernimmt die Kammklappe 28 für kurze Weglängen die Abstützung des Kamms 26a zum Maschinenrahmen 4. Dabei ist der Kamm 26a im oberen Bereich 42 der Kammklappe 28 gelagert und die Schwenklagerpunkte des Kamms 26a sind benachbart zu den Verriegelungsbolzen 39 angeordnet. In weiteren Ausführungsformen sind die Verriegelungsbolzen 39 von 1 cm bis 40 cm benachbart zu den Schwenklagerpunkten des Kamms 26a angeordnet.

[0101] Zur Gewährleistung der bereits angesprochenen Schwenkbewegung des Kamms 26a ist das Federmittel 30 derart ausgebildet, dass es eine Schwenkbewegung von mehr als 2 cm ermöglicht. In weiteren Ausführungsformen ist vorgesehen, dass der Kamm 26a eine Ausweichbewegung von bis zu 40 cm durchführen kann. Nicht dargestellt ist, dass der Abstand in weiteren Ausführungsformen zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Kamm 26a zwischen 2 cm bis 20 cm vorgesehen ist. Die Schwenkbewegung vergrößert dabei den Abstand zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Kamm 26a nach Fig. 2. Diese Schwenkbewegung des Kamms 26a erfolgt meist bei einer Überlast, wobei zu großes oder nicht ohne weiteres zu zerkleinerndes Zerkleinerungsgut in den Spalt zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Kamm 26a gerät und eine Ausweichbewegung des Kamms 26a das Abfordern dieses Aufgabegut dennoch ermöglicht.

[0102] Das Federmittel 30 ist, wie sich dies aus Fig. 5 ergibt, als Hydraulikzylinder ausgebildet. In weiteren Ausführungsformen kann das Federmittel 30 auch das Druckhaltezylinder ausgeführt sein. Das Federmittel 30 ist dabei derart ausgebildet, dass es kraftkontrolliert die Kamm balkenschwinge schwingen lässt bzw. eine Ausweichbewegung des Kamms 26a bei Überlast ermöglicht. In weiteren Ausführungsformen weist das Federmittel 30 auch einen Vor-Druckspeicher auf. Die Federmittel 30 übernehmen dabei die Abstützung des Kamms

26a und leiten die Reaktionskräfte, die sich aufgrund der Zerkleinerung des Zerkleinerungsgutes und dem Zusammenwirken zwischen den Zerkleinerungswerkzeugen 22 der Zerkleinerungswalze 5 und den Gegenwerkzeugen 27 des Kamms 26a ergeben, in den Maschinenrahmen 4 ein.

[0103] Die Fig. 15 und 17 zeigen, dass am seitlichen Randbereich des Kamms 26a jeweils ein Federmittel 30 an der Rückseite 45 des Kamms 26a mit seinem ersten Ende 31 angreift. Weiterhin zeigt Fig. 15, dass das Federmittel 30, welches an den seitlichen Randbereich des Kamms 26a angreift, nicht direkt an der Randkante des Kamms 26a angeordnet sein muss, sondern sich im Randbereich des Kamms 26a befindet. Zwischen den beiden seitlichen Federmitteln 30 ist im Übrigen ein weiteres Federmittel 30 im mittigen Bereich des Kamms 26a an seiner Rückseite 45 angeordnet, wobei das weitere Federmittel 30 mit seinem ersten Ende 31 an der Rückseite 45 des Kamms 26a angreift. In weiteren Ausführungsformen können mehr als ein Federmittel 30 in den jeweiligen seitlichen Randbereichen des Kamms 26a angeordnet werden und/oder auch zusätzliche weitere Federmittel 30 im mittigen Bereich des Kamms 26a. Sowohl die äußeren Federmittel 30 als auch das weitere, mittige Federmittel 30 nehmen die Reaktionskräfte des Zerkleinerungsprozesses und die Gewichtskraft des Kamms 26a auf und leiten diese Kräfte in den Maschinenrahmen 4 ein.

[0104] In der dargestellten Ausführungsvariante ist eine Einrichtung 43 zur Einstellung und/oder Steuerung und/oder Regelung des Schwenkwinkels des Kamms 26a vorgesehen. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen ist eine Einrichtung 43 zur Messung und/oder Steuerung der Kambewegung vorgesehen. Die Einrichtung 43 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel mit den Federmitteln 30 gekoppelt, wobei die Einrichtung 43 derart ausgebildet ist, dass sie über die Federmittel 30 den Schwenkwinkel des Kamms 26a nicht nur einstellen kann, sondern diesen auch entsprechend des gemessenen Schwenkwinkels regeln kann.

[0105] Die Fig. 15 zeigt, dass die Einrichtung 43 ein Wegmessmittel 44 aufweist. Das Wegmessmittel 44 ist als Zylinder ausgeführt. Das Wegmessmittel 44 ist derart ausgebildet, dass es den Schwenkwinkel des Kamms 26a messen kann und diesen Messwert sowohl zur Speicherung des Messwertes als auch zur Regelung des Schwenkwinkels des Kamms 26a an die Einrichtung 43 übergibt. Bei einer festen Anordnung der Zerkleinerungswalze 5 am Maschinenrahmen 4 kann durch den Abstand des Kamms 26a zu dem Maschinenrahmen 4 bzw. bei Kenntnis des Schwenkwinkels des Kamms 26a auf den Abstand zwischen der Zerkleinerungswalze 5 und dem Kamm 26a geschlossen werden. Weiterhin wird anhand von Fig. 15 ersichtlich, dass das Wegmessmittel 44 mit seinem einen Ende an der Rückseite 45 des Kamms 26a und mit seinem anderen Ende am Maschinenrahmen 4 angreift. Der Angriffspunkt bzw. der Anlenkpunkt des Wegmessmittels 44 am Maschinenrahmen 4 ist an der

bzw. auf der kinematischen Achse 35 vorgesehen. Bei einem Schwenkvorgang der Kammklappe 28 ändert sich dementsprechend nicht die Position des Wegmessmittels 44 relativ zur Kammklappe 28.

5 **[0106]** Nicht dargestellt ist, dass das Wegmessmittel 44 die Bewegung des Kamms 26a misst und aufzeichnet. Über diesen Messwert kann die Einrichtung 43 über die Federmittel 30 die Endposition bzw. den Schwenkwinkel des Kamms 26a einstellen.

10 **[0107]** Anhand von Fig. 16 und 18 wird das Aufschwenken der Kammklappe 28 verdeutlicht. Zur Öffnung der Kammklappe 28 wird eine Öffnungseinrichtung 46 genutzt. Die Öffnungseinrichtung 46 ist dabei zwischen dem Maschinenrahmen 4 und der Kammklappe 28 wirksam. Die Öffnungseinrichtung 46 kann erst genutzt werden, wenn die Verriegelungseinrichtung 38 entriegelt ist bzw. der Verriegelungsbolzen 39 aus der Verriegelungsöffnung 40 des Maschinenrahmens 4 bewegt worden ist. Die Öffnungseinrichtung 46 weist wenigstens einen Hydraulikzylinder 47 auf, der mit seinem einen Ende am Maschinenrahmen 4 und mit seinem anderen Ende an eine Längsrandseite der Kammklappe 28 angeschlagen ist. Am Maschinenrahmen 4 ist der Hydraulikzylinder 47 an einer seitlichen zweiten Lagerwandung 3 befestigt. Der Hydraulikzylinder 47 kann ausgefahren werden, so dass sich die Kammklappe 28 um ihre Schwenklagerung 41 bzw. die kinematische Achse 35 drehen kann. Das Ende des Hydraulikzylinders 47, welches an dem Maschinenrahmen 4 angeordnet ist, ist auf Höhe des Fixiermittels 49 bzw. auf Höhe der Verriegelungseinrichtung 38 angeordnet.

30 **[0108]** Die Fig. 18 verdeutlicht das Verfahren zur Öffnung der Zerkleinerungsvorrichtung 1 bzw. die einzelnen Positionen des Kamms 26a sowie der Kammklappe 28 während der Schwenkbewegung der Kammklappe 28. Im geschlossenen Zustand der Kammklappe 28 ist der Kamm 26a in einem Schwenkwinkel so zur Zerkleinerungswalze 5 angeordnet, dass die Gegenwerkzeuge 27 zu den Zerkleinerungswerkzeugen 22 korrespondieren, so dass eine Zerkleinerung des Aufgabegutes erfolgen kann. Im geschlossenen Zustand der Kammklappe 28 sind die Verriegelungsbolzen 39 in die Verriegelungsöffnungen 40 des Maschinenrahmens 4 eingefahren. Ein Fixiermittel 49 fixiert dabei noch zusätzlich den Verriegelungsbolzen 39 in seiner Endposition. Zur Öffnung bzw. zur Schwenkbewegung der Kammklappe 28 ist zunächst der Kamm 26a mittels des Federmittels 30 möglichst nah an die Kammklappe 28 heranzufahren. Als nächstes wird der Verriegelungsbolzen 39 aus der Verriegelungsöffnung 40 herausbewegt, so dass die Öffnungseinrichtung 46 genutzt werden kann. Zur Öffnung bzw. zur Schwenkbewegung der Kammklappe 28 fährt der Hydraulikzylinder 47 der Öffnungseinrichtung 46 aus und ermöglicht somit einen Zugriff zum Kamm 26a der Zerkleinerungsvorrichtung 1 bzw. zu den Gegenwerkzeugen 27 des Kamms 26a. Da sowohl die Federmittel 30 als auch die Schwenkgelenke bzw. die Gelenkmittelpunkte 33 der Kammklappe 28 und das Wegmessmittel

44 auf derselben Achse, nämlich der kinematischen Achse 35, angeordnet sind, ergibt sich auch keine Positionsänderung der Federmittel 30 und/oder des Wegmessmittels 44 relativ zur Kammklappe 28 beim Verschwenken.

Bezugszeichenliste:

[0109]

1	Zerkleinerungsvorrichtung
2	erste Lagerwandung
3	zweite Lagerwandung / seitliche Lagerwandung
4	Maschinenrahmen
5	Zerkleinerungswalze
6	erste Öffnung
7	Getriebeanschluss
8	Getriebe
9	erste Stirnseite
10	zweite Öffnung
11	Randkante
12	Öffnungsbereich
13	Öffnungsbreite
14	Walzenkörper
15	zweite Stirnseite
16	Flanschverbindung
17	Befestigungsschild
18	Befestigungsmittel
19	Zentriermittel
20	Zentrieröffnungen
21	abgeflachter Bereich
22	Zerkleinerungswerkzeuge
23	Schraubverbindungen
24	Schraubverbindungen
25	Lagerbock
26a	Kamm
26b	Walzenklappe
26c	Rippen
27	Gegenwerkzeuge
28	Kammklappe
29	oberes Ende des Kamms
30	Federmittel
31	erstes Ende Federmittel
32	zweites Ende Federmittel
33	Gelenkmittelpunkte Kammklappe
34	Anlenkpunkt Federmittel
35	kinematische Achse
36	Lagerlaschen
37	Lageröffnungen
38	Verriegelungseinrichtung
39	Verriegelungsbolzen
40	Verriegelungsöffnungen
41	Schwenklagerung Kammklappe
42	oberer Bereich Kammklappe
43	Einrichtung
44	Wegmessmittel
45	Rückseite des Kamms
46	Öffnungseinrichtung

47	Hydraulikzylinder der Öffnungseinrichtung
48	Materialzufuhrtrichter
49	Fixiermittel

5

Patentansprüche

1. Zerkleinerungsvorrichtung (1) zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut, mit einem Maschinenrahmen (4), einer angetriebenen, am Maschinenrahmen (4) gelagerten und Zerkleinerungswerkzeuge (22) aufweisenden Zerkleinerungswalze (5), einem Gegenwerkzeuge (27) aufweisenden Kamm (26a) und einer am Maschinenrahmen (4) schwenkbar gelagerten Kammklappe (28), wobei die Zerkleinerungswalze (5) zur Zerkleinerung mit dem Kamm (26a) zusammenwirkt, wobei der Kamm (26a) im Bereich seines oberen Endes (29) schwenkbar an der Kammklappe (28) gelagert ist, wobei am Kamm (26a) wenigstens ein Federmittel (30) mit seinem ersten Ende (31) angreift und wobei der Kamm (26a) über das Federmittel (30) federnd abgestützt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Federmittel (30) mit seinem zweiten Ende (32) am Maschinenrahmen (4) abstützt.
2. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkmittelpunkte (33) der Kammklappe (28) und der Anlenkpunkt (34) des Federmittels (30) an seinem zweiten Ende (32) zumindest im Wesentlichen auf derselben kinematischen Achse (35) liegen.
3. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Maschinenrahmen (4) Lagerlaschen (36) mit Lageröffnungen (37) für die Kammklappe (28) und das Federmittel (30) vorgesehen sind und dass die Mittelpunkte der Lageröffnungen (37) auf der kinematischen Achse (35) liegen.
4. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine zwischen der Kammklappe (28) und dem Maschinenrahmen (4) wirksame Verriegelungseinrichtung (38) zur Verriegelung (38) der Kammklappe (28) im geschlossenen Zustand der Kammklappe (28) vorgesehen ist, insbesondere wobei die Verriegelungseinrichtung (38), insbesondere keilartige ausgebildete, Verriegelungsbolzen (39) an der Kammklappe (28) zum Eingriff in Verriegelungsöffnungen (40) am Maschinenrahmen (4) aufweist, insbesondere wobei die Verriegelungsbolzen (39) an der der Schwenklagerung (41) der Kammklappe (28) gegenüberliegenden Seite der Kammklappe (28) vorgesehen sind.
5. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kamm (26a) als zumindest im Bereich seiner beiden Enden gelagerte Kambalkenschwinge ausgebildet ist und/oder dass sich der Kamm (26a) sich zumindest im Wesentlichen über die Breite der Kammklappe (28) erstreckt und jeweils im Seitenrandbereich der Kammklappe (28) schwenkbar gelagert ist.

6. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das, insbesondere als Hydraulikzylinder und/oder Druckhaltezyylinder ausgebildete, Federmittel (30) derart ausgebildet ist, dass es eine Schwenkbewegung des Kamms (26a), insbesondere zur Vergrößerung des Abstandes zwischen Zerkleinerungswalze (5) und dem Kamm (26a), von mehr als 2 cm, insbesondere bis zu 20 cm, insbesondere bei Überlast, ermöglicht, insbesondere wobei der Kamm 26a eine Ausweichbewegung von bis zu 40 cm durchführen kann.
7. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Federmittel (30) rückseitig im seitlichen Randbereich des Kamms (26a) mit seinem ersten Ende (31) angreift, insbesondere wobei ein weiteres Federmittel (30) rückseitig im mittigen Bereich des Kamms (26a) mit seinem ersten Ende (31) angreift.
8. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (43) zur Messung und/oder Steuerung und/oder Regelung des Schwenkwinkels des Kamms (26a) vorgesehen ist.
9. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (43) ein Wegmessmittel (44) aufweist, insbesondere wobei das Wegmessmittel (44) mit seinem einen Ende an der Rückseite (45) des Kamms (26a) und mit seinem anderen Ende an dem Maschinenrahmen (4), vorzugsweise auf der kinematischen Achse (35), angreift.
10. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (43) mit dem Federmittel (30) gekoppelt ist.
11. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zwischen dem Maschinenrahmen (4) und der Kammklappe (28) wirksame Öffnungseinrichtung (46) zum Verschwenken der Kammklappe (28) vorgesehen ist, insbesondere wobei die Öffnungseinrichtung (46) wenigstens einen Hydraulikzylinder

(47) aufweist, der mit seinem einen Ende am Maschinenrahmen (4), insbesondere einer seitlichen Lagerwandung (3), und mit seinem anderen Ende an eine Längsrandseite der Kammklappe (28) angeschlagen ist.

Claims

1. Comminution apparatus (1) for comminution of material to be comminuted, comprising a machine frame (4), a driven comminution roller (5) which is mounted on the machine frame (4) and comprises comminution tools (22), a comb (26a) comprising counter tools (27) and a comb flap (28) pivotably mounted on the machine frame (4), wherein the comminution roller (5) cooperates with the comb (26a) for comminution, wherein the comb (26a) is pivotably mounted on the comb flap (28) in the range of its upper end (29), wherein at least one spring means (30) engages the comb (26a) with its first end (31) and wherein the comb (26a) is resiliently supported via the spring means (30),
is characterized by
in that the spring means (30) is supported by its second end (32) on the machine frame (4).
2. Comminution apparatus according to claim 1, **characterized in that** the hinge center points (33) of the comb flap (28) and the hinge point (34) of the spring means (30) at its second end (32) lie at least substantially on the same kinematic axis (35).
3. Comminution apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** bearing brackets (36) with bearing openings (37) for the comb flap (28) and the spring means (30) are provided on the machine frame (4) and that the centers of the bearing openings (37) lie on the kinematic axis (35).
4. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one locking device (38) is provided which acts between the comb flap (28) and the machine frame (4) for locking (38) the comb flap (28) in the closed state of the comb flap (28), in particular wherein the locking device (38), in particular wedge-shaped locking bolts (39) formed on the comb flap (28) for engagement in locking openings (40) on the machine frame (4), in particular wherein the locking bolts (39) are provided on the side of the comb flap (28) opposite the pivot bearing (41) of the comb flap (28).
5. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the comb (26a) is constructed as a comb beam swing arm mounted at least in the range of its two ends and/or **in that** the comb (26a) extends at least substantially over

the width of the comb flap (28) and is pivotably mounted in each case in the side edge range of the comb flap (28).

6. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spring means (30), in particular in the form of a hydraulic cylinder and/or pressure holding cylinder, is designed in such a way that it permits a pivoting movement of the comb (26a), in particular for increasing the distance between the comminution roller (5) and the comb (26a), of more than 2 cm, in particular up to 20 cm, in particular in the event of overload, in particular wherein the comb (26a) can carry out an deflective movement of up to 40 cm. 5
7. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** in each case a spring means (30) engages with its first end (31) at the rear in the side edge range of the comb (26a), in particular wherein a further spring means (30) engages with its first end (31) at the rear in the central range of the comb (26a). 10
8. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** a device (43) for measuring and/or controlling and/or regulating the pivot angle of the comb (26a) is provided. 15
9. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the device (43) has a displacement measuring means (44), in particular wherein the displacement measuring means (44) engages with its one end on the rear side (45) of the comb (26a) and with its other end on the machine frame (4), preferably on the kinematic axis (35). 20
10. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the device (43) is coupled with the spring means (30). 25
11. Comminution apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** an opening device (46) is provided between the machine frame (4) and the comb flap (28) for pivoting the comb flap (28), in particular wherein the opening device (46) has at least one hydraulic cylinder (47), one end of which is attached to the machine frame (4), in particular a lateral bearing wall (3), and the other end of which is attached to a longitudinal edge side of the comb flap (28). 30

Revendications 35

1. Dispositif de broyage (1) pour broyer des matières à broyer, avec un châssis de machine (4), un rouleau

de broyage (5) entraîné, monté sur le châssis de machine (4) et présentant des outils de broyage (22), un peigne (26a) présentant des contre-outils (27) et un rabat de peigne (28) monté pivotant sur le châssis de machine (4), dans lequel le cylindre de broyage (5) coopère avec le peigne (26a) pour le broyage, dans lequel le peigne (26a) est monté pivotant dans la zone de son extrémité supérieure (29) sur le rabat de peigne (28), dans lequel au moins un moyen de ressort (30) s'engage sur le peigne (26a) par sa première extrémité (31) et dans lequel le peigne (26a) est soutenu de manière élastique par le moyen de ressort (30),

caractérisé en ce que,

le moyen de ressort (30) est soutenu par sa deuxième extrémité (32) sur le châssis de la machine (4).

2. Dispositif de broyage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les centres de charnière (33) du rabat de peigne (28) et le point de pivot (34) du moyen de ressort (30) à sa deuxième extrémité (32) se trouvent au moins essentiellement sur le même axe cinématique (35). 20
3. Dispositif de broyage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des supports de palier (36) avec des ouvertures de palier (37) pour le rabat de peigne (28) et les moyens de ressort (30) sont prévus sur le châssis de machine (4) et que les centres des ouvertures de palier (37) se trouvent sur l'axe cinématique (35). 25
4. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un dispositif de verrouillage (38) agissant entre le rabat de peigne (28) et le châssis de machine (4) pour verrouiller (38) le rabat de peigne (28) à l'état fermé du rabat de peigne (28), en particulier le dispositif de verrouillage (38) comporte des boulons de verrouillage (39), en particulier en forme de coin, sur le rabat de peigne (28), pour l'engagement dans des ouvertures de verrouillage (40) sur le châssis de la machine (4), en particulier dans lequel les boulons de verrouillage (39) sont prévus sur le côté du rabat de peigne (28) opposé au palier de pivotement (41) du rabat de peigne (28). 30
5. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le peigne (26a) est réalisé sous la forme d'une poutre de bras oscillant de peigne monté au moins dans la zone de ses deux extrémités et/ou **en ce que** le peigne (26a) s'étend au moins essentiellement sur la largeur du rabat de peigne (28) et est monté pivotant dans la zone de bord latéral du rabat de peigne (28). 35
6. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

le moyen de ressort (30), qui est conçu en particulier comme un cylindre hydraulique et/ou un cylindre de maintien de la pression, est conçu de telle sorte qu'il permet un mouvement de pivotement du peigne (26a), en particulier pour augmenter la distance entre le rouleau de broyage (5) et le peigne (26a), de plus de 2 cm, en particulier jusqu'à 20 cm, en particulier en cas de surcharge, le peigne (26a) pouvant en particulier effectuer un mouvement d'évitement jusqu'à 40 cm.

7. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** respectivement un moyen de ressort (30) s'engage avec sa première extrémité (31) à l'arrière dans la zone de bord latérale du peigne (26a), en particulier un autre moyen de ressort (30) s'engageant avec sa première extrémité (31) à l'arrière dans la zone centrale du peigne (26a).
8. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif (43) pour mesurer et/ou contrôler et/ou régler l'angle de pivotement du peigne (26a).
9. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (43) comprend un moyen de mesure de déplacement (44), en particulier dans lequel le moyen de mesure de déplacement (44) s'engage avec une extrémité sur le côté arrière (45) du peigne (26a) et avec son autre extrémité sur le châssis de la machine (4), de préférence sur l'axe cinématique (35).
10. dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (43) est couplé au moyen de ressort (30).
11. Dispositif de broyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif d'ouverture (46) agissant entre le châssis de la machine (4) et le rabat de peigne (28) pour faire pivoter le rabat de peigne (28), le dispositif d'ouverture (46) comprenant au moins un cylindre hydraulique (47) qui est fixé par une extrémité au châssis de la machine (4), en particulier à une paroi d'appui latérale (3), et par son autre extrémité à un côté de bord longitudinal du rabat de peigne (28).

55

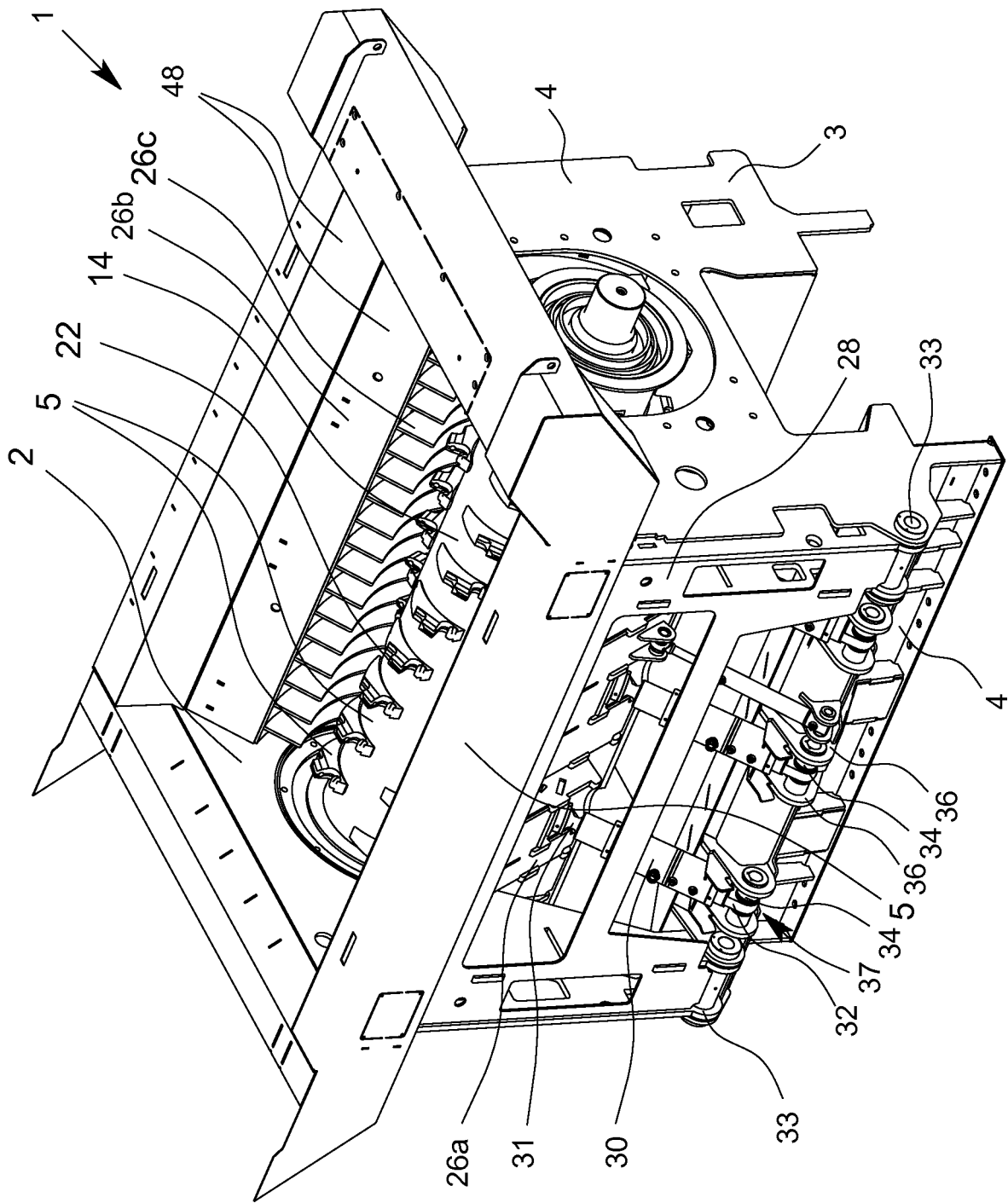


Fig. 1

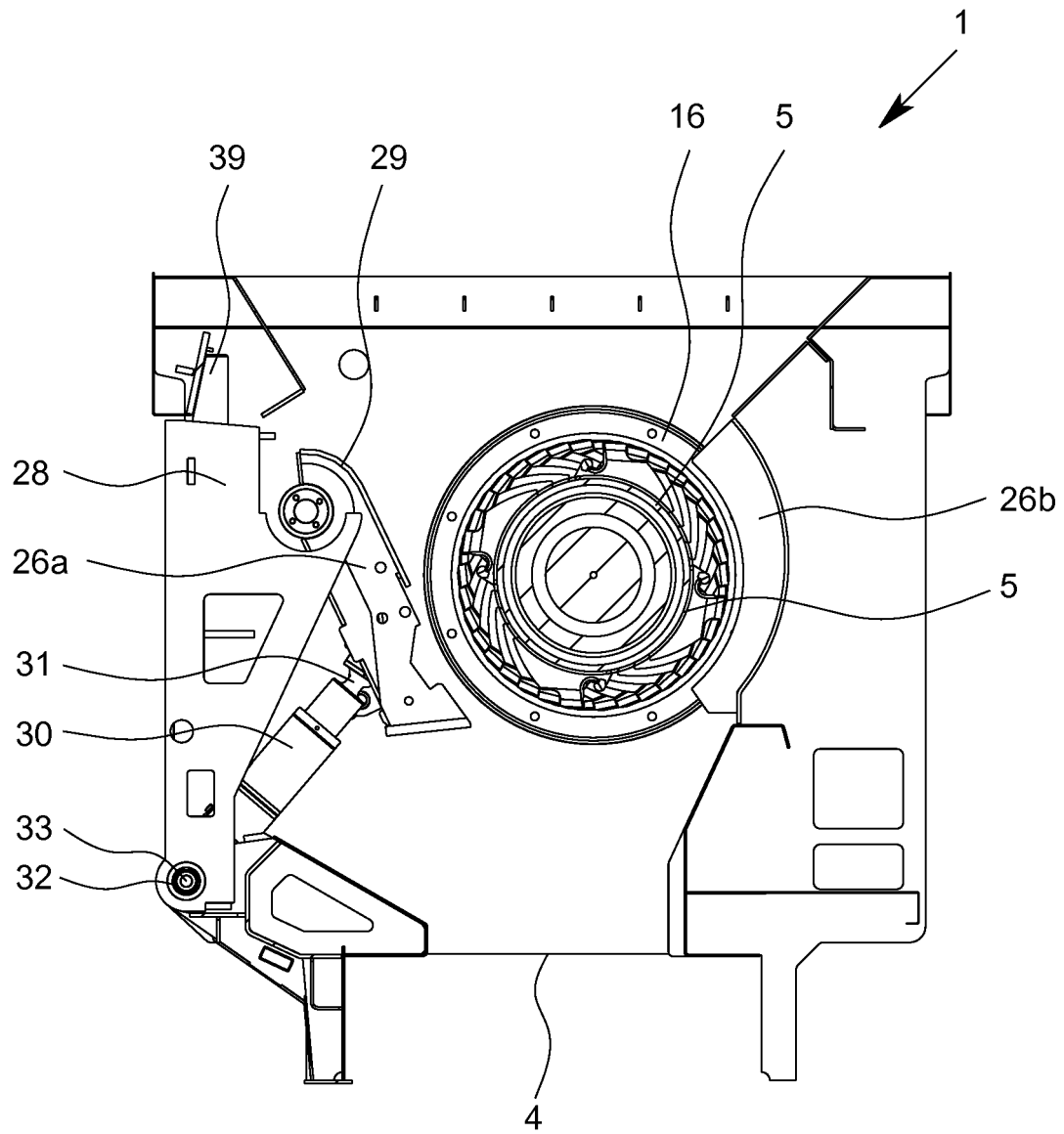


Fig. 2

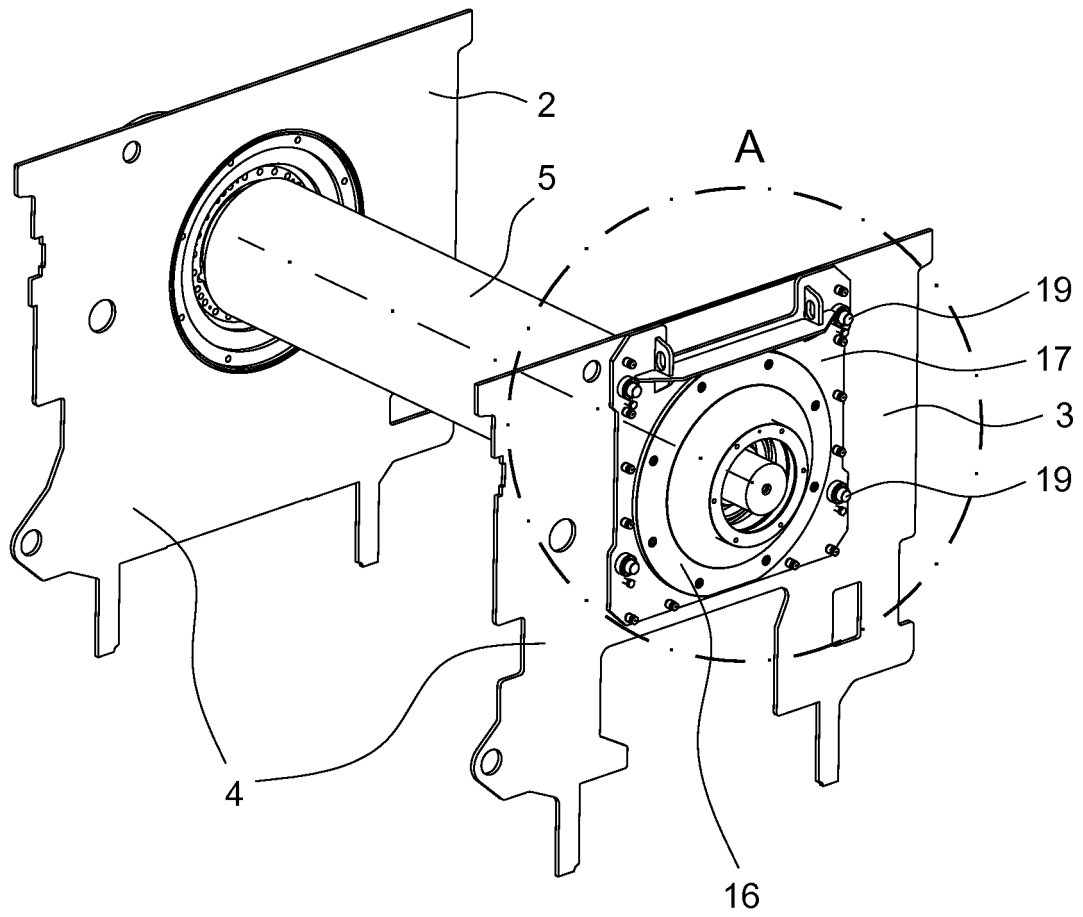


Fig. 3

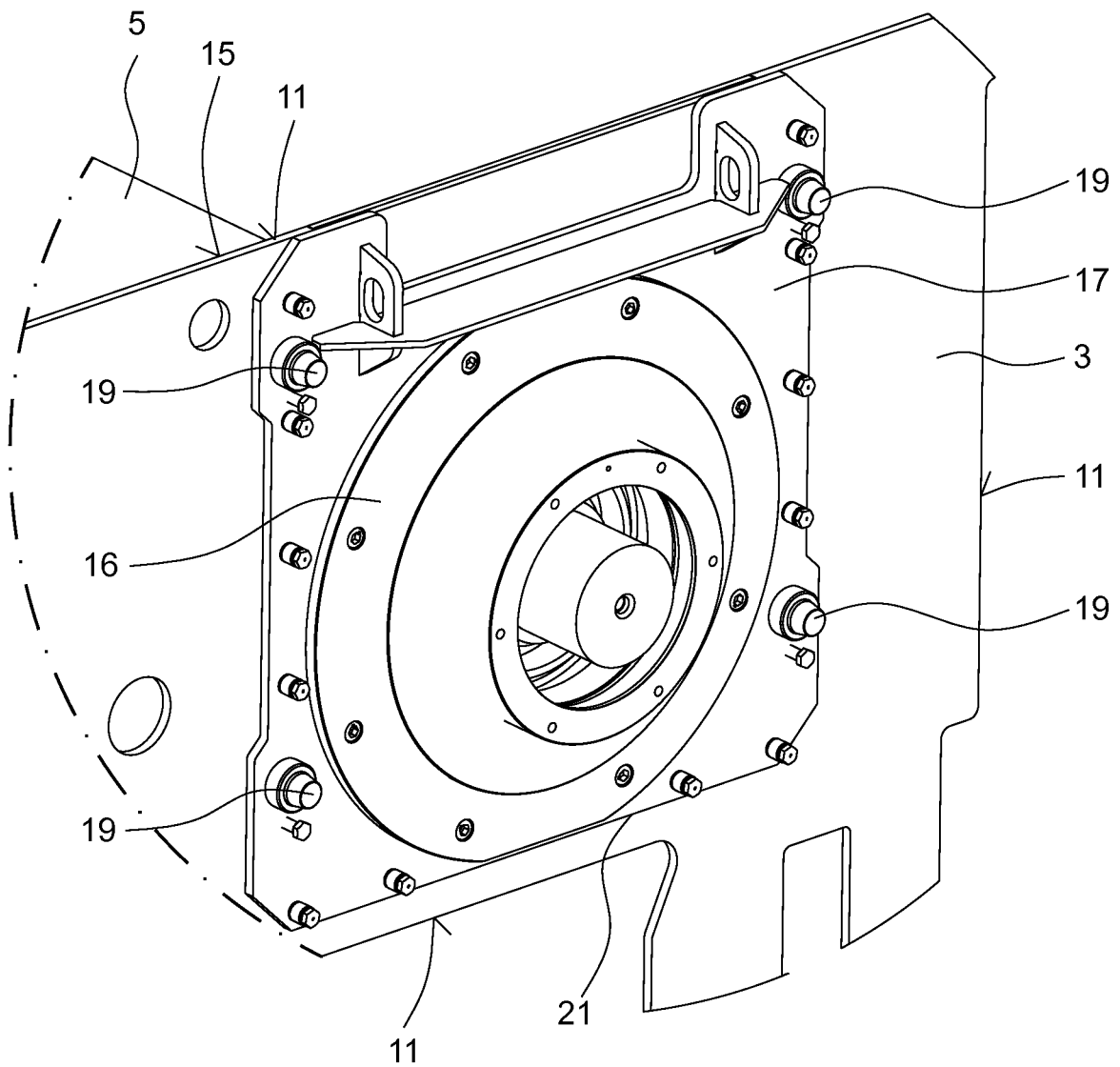


Fig. 4

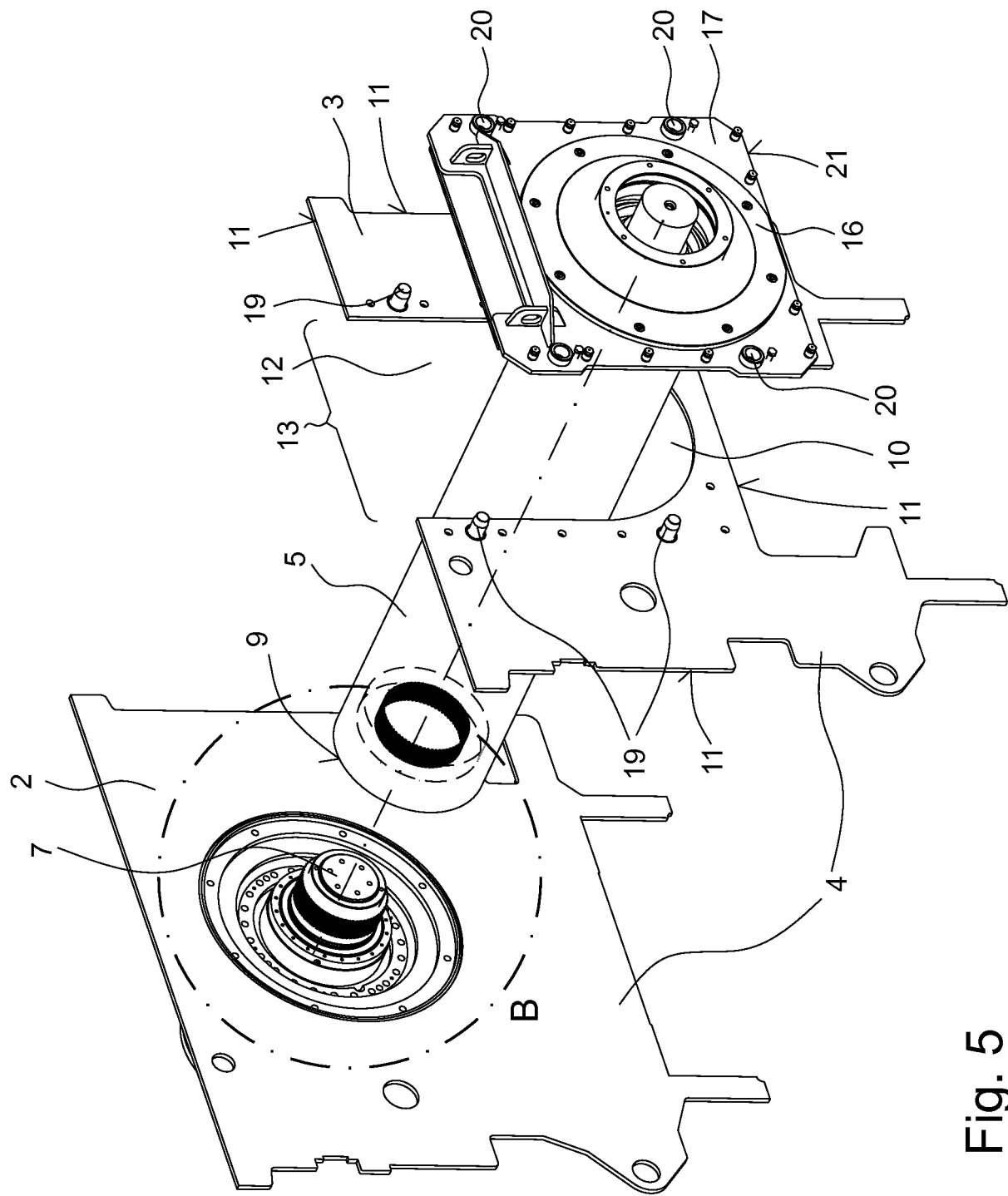


Fig. 5

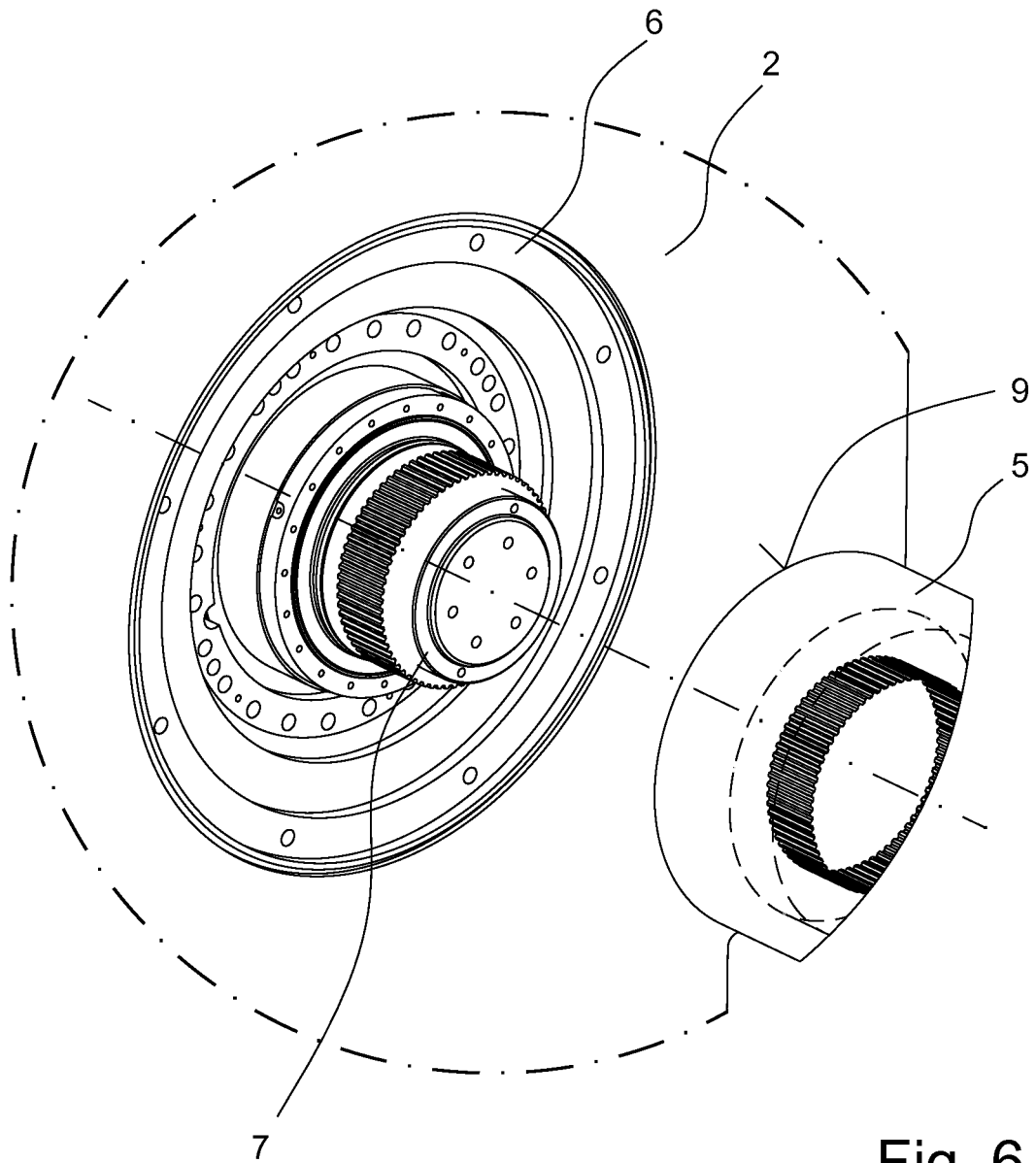


Fig. 6

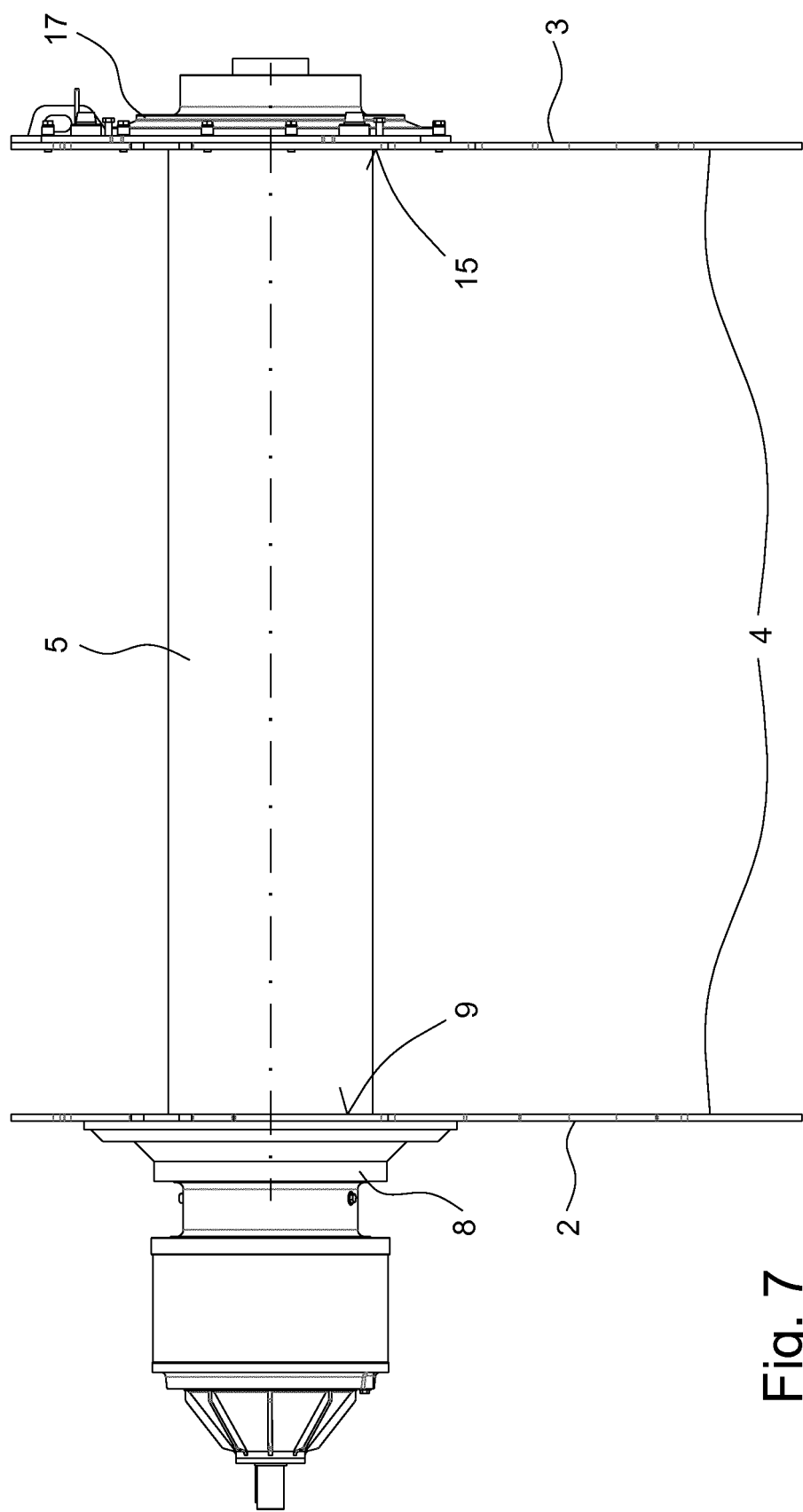


Fig. 7

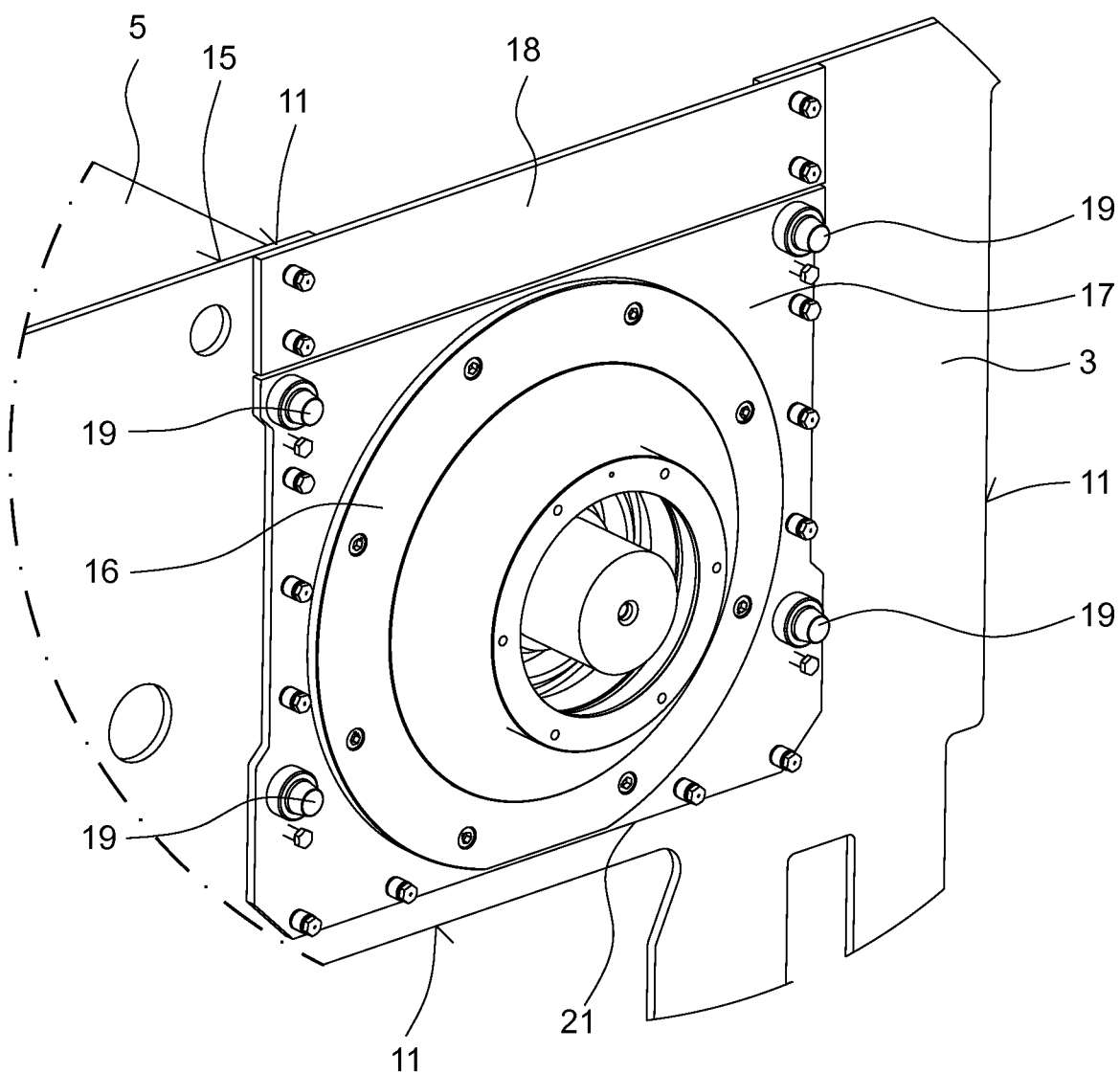


Fig. 8

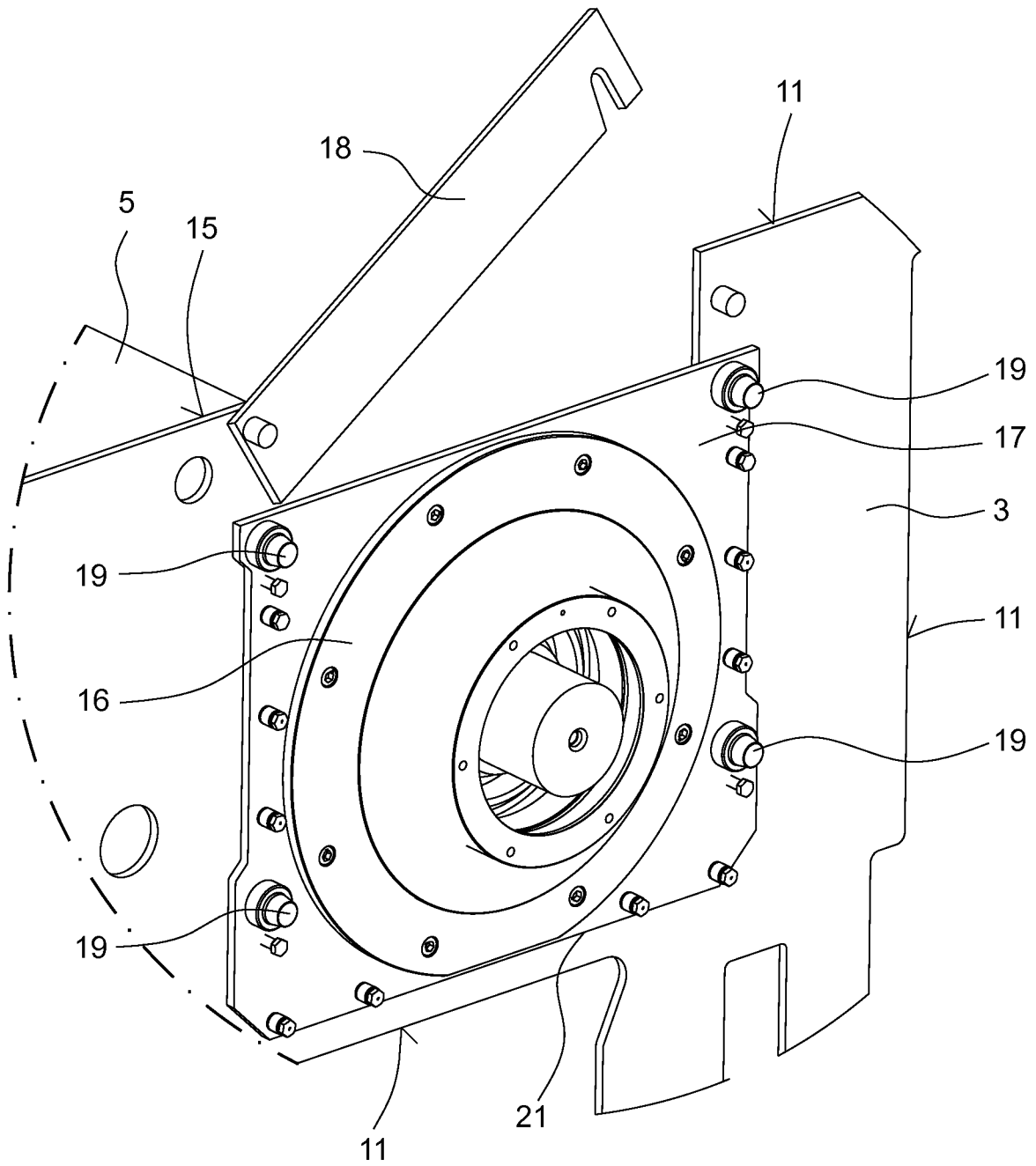


Fig. 9

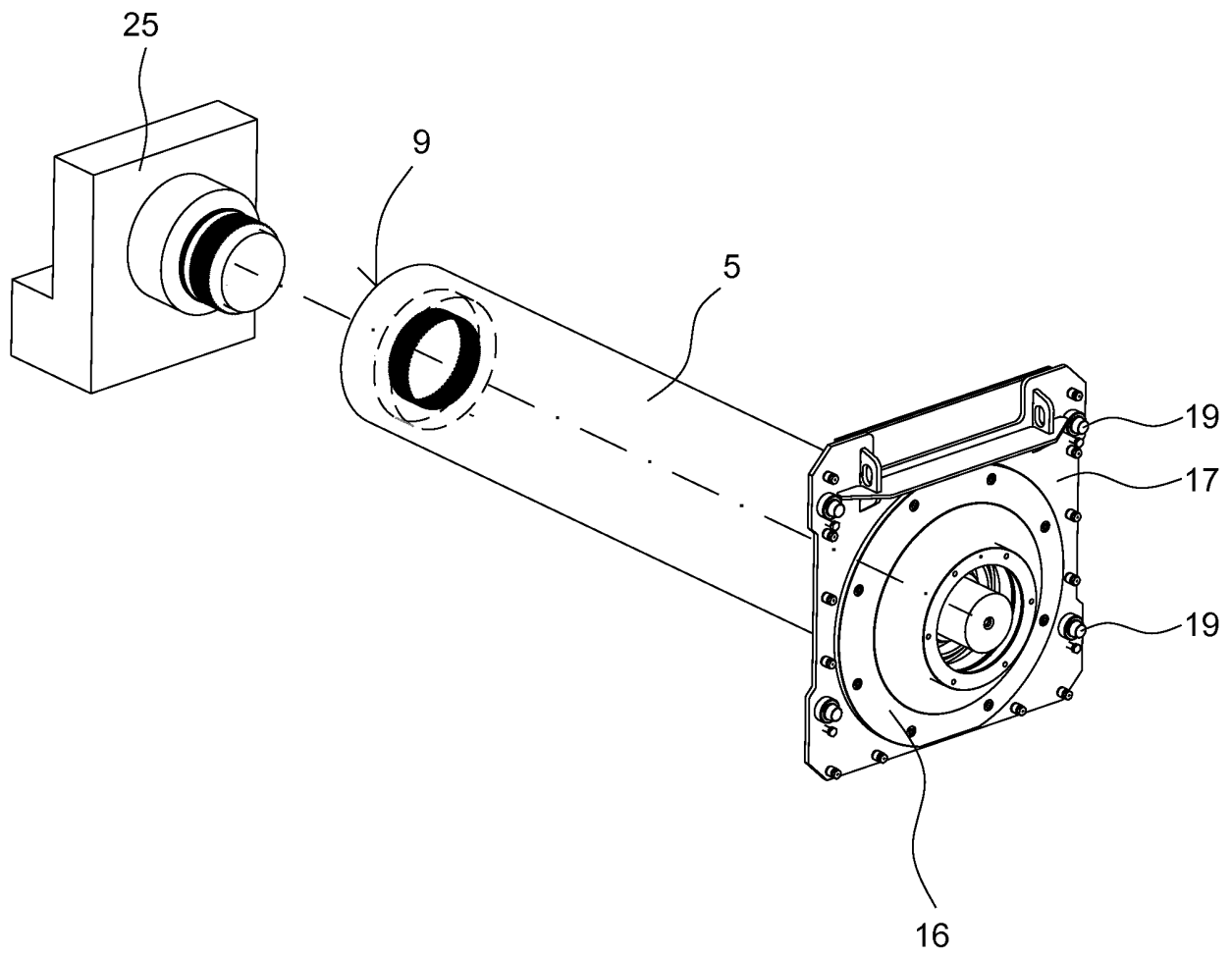


Fig. 10

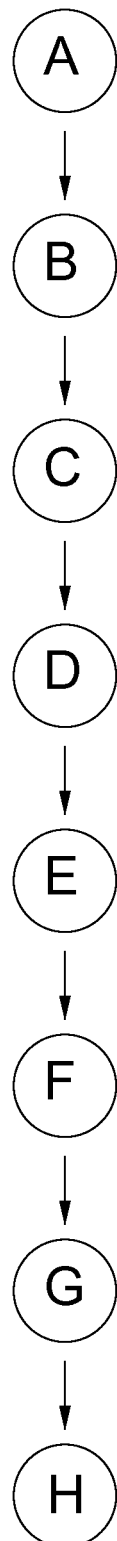


Fig. 11

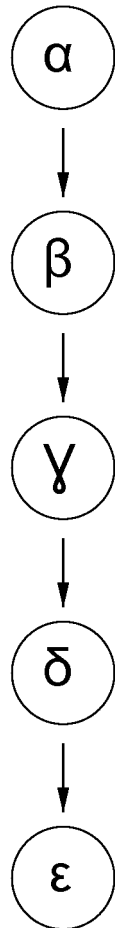


Fig. 12

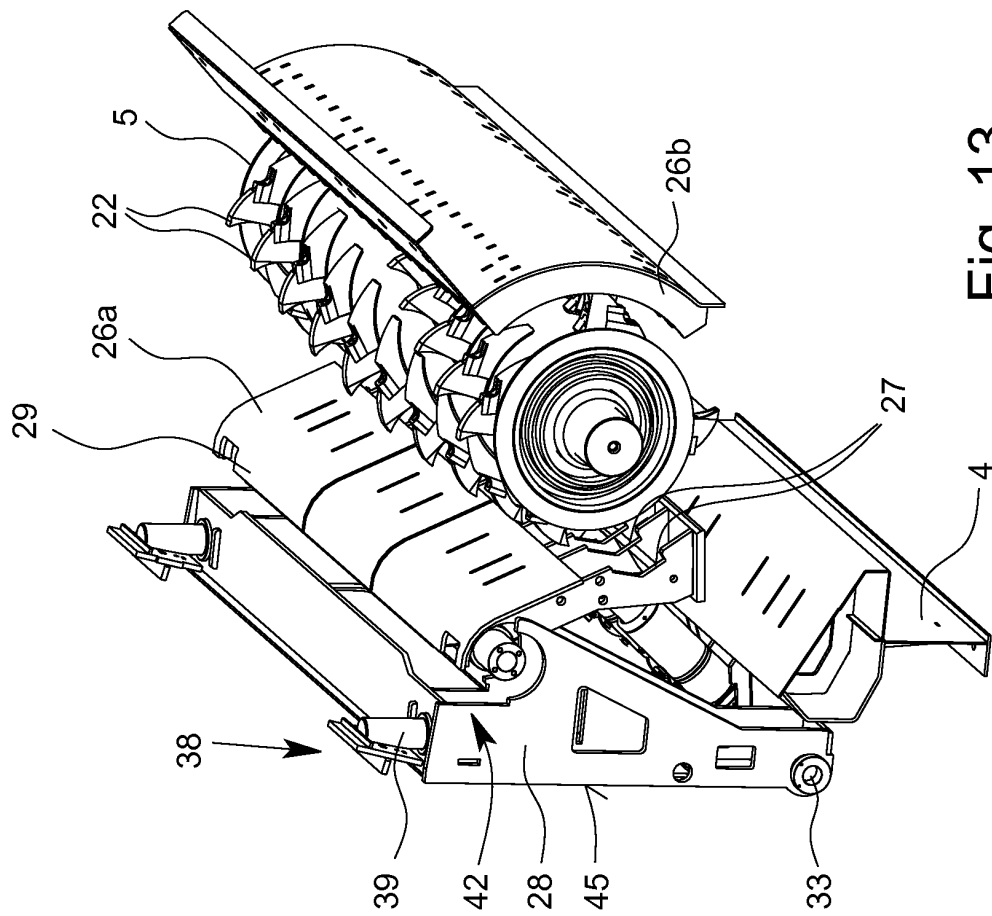


Fig. 13

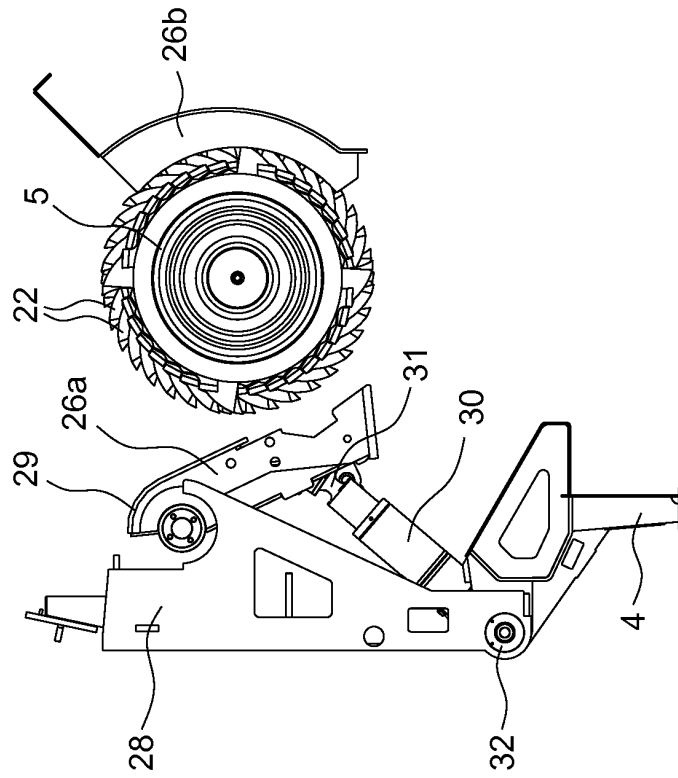


Fig. 14

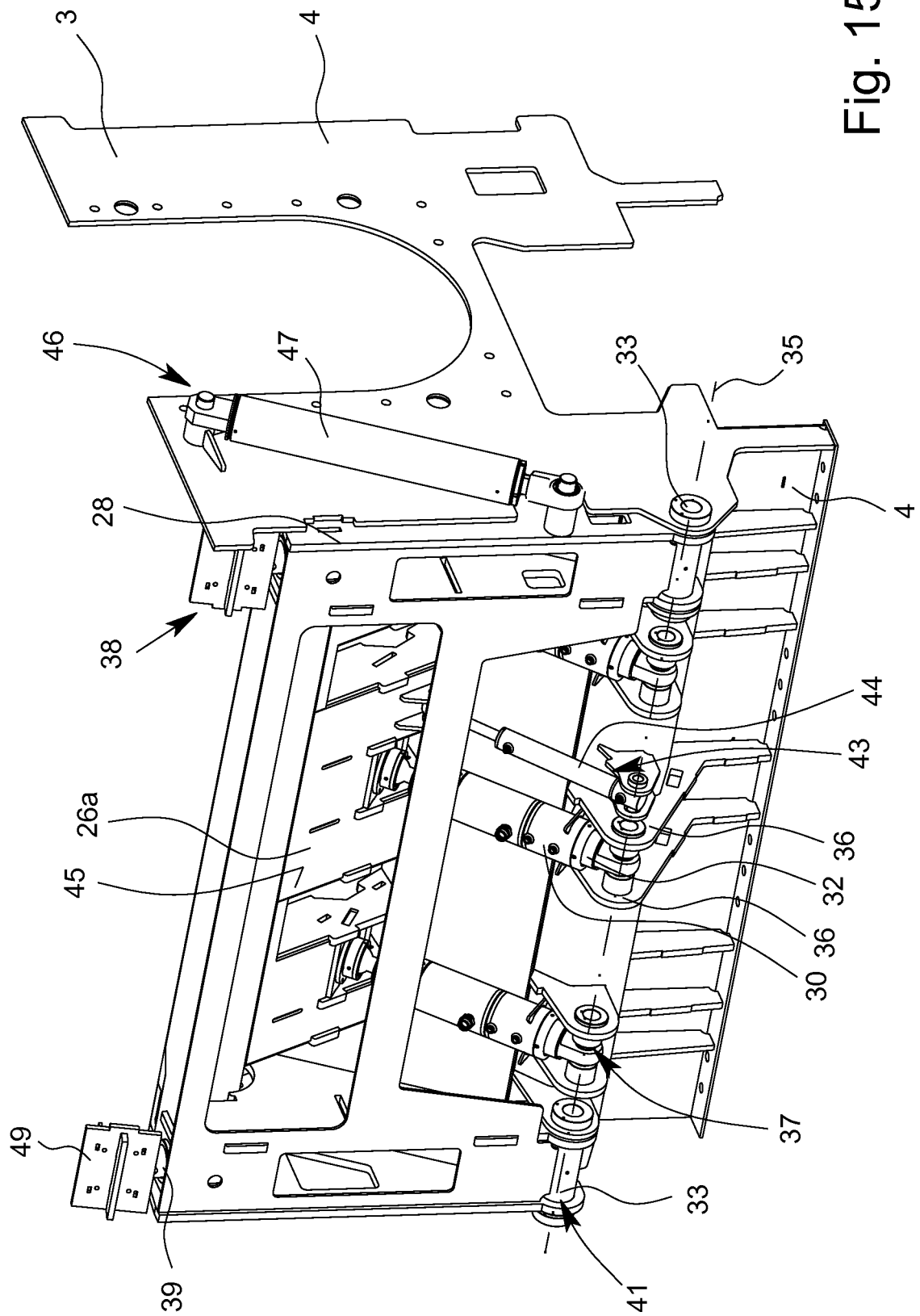


Fig. 15

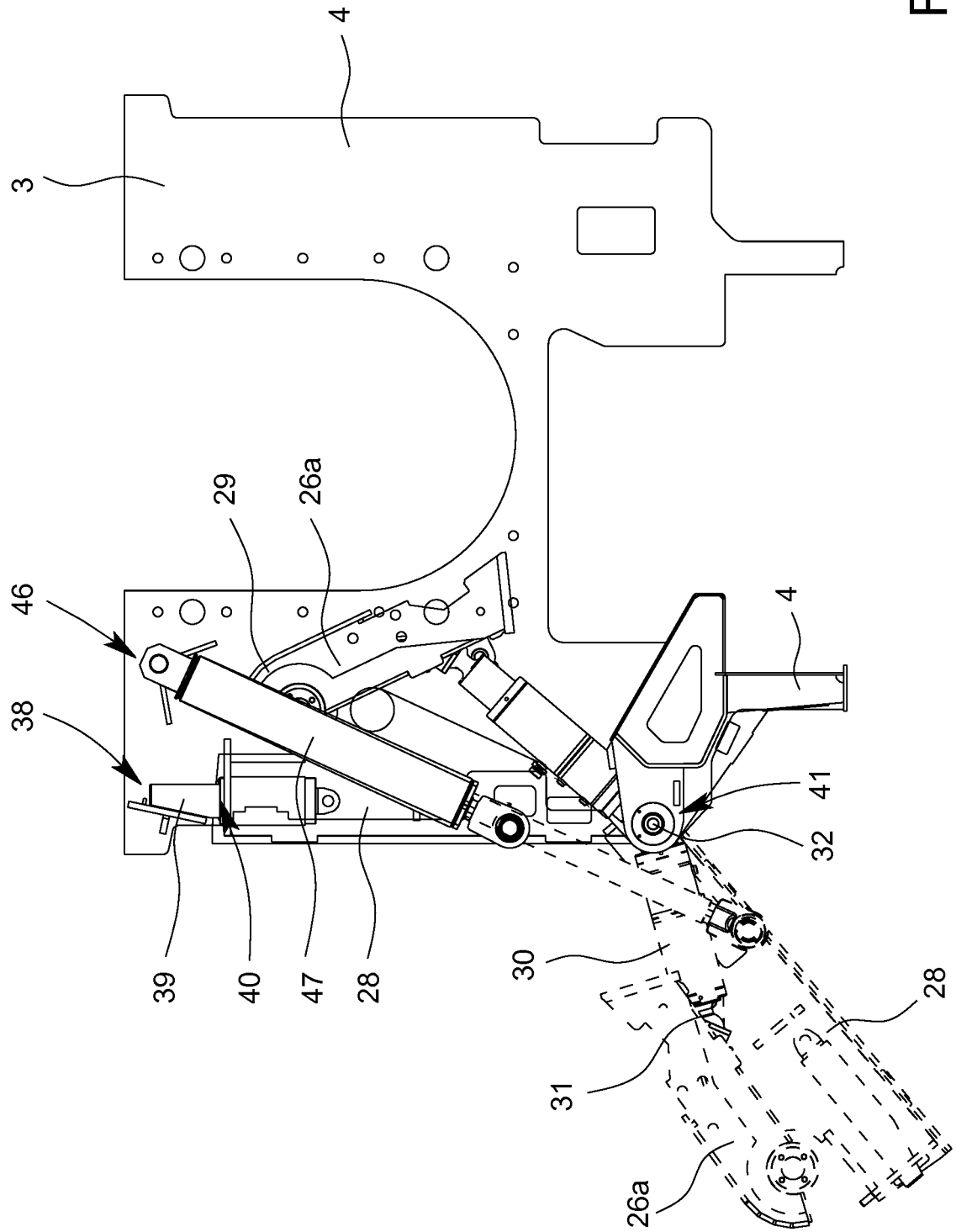


Fig. 16

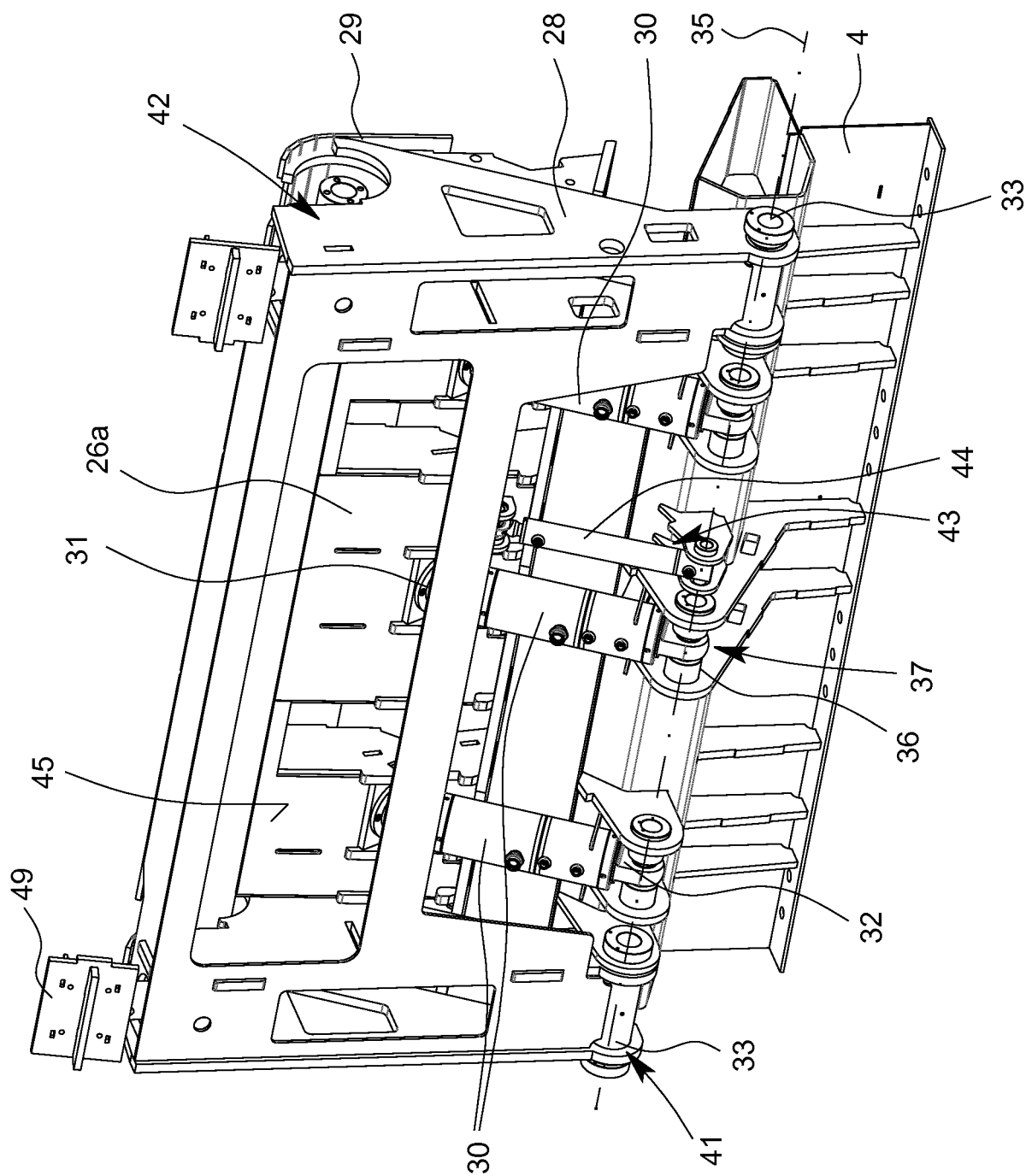


Fig. 17

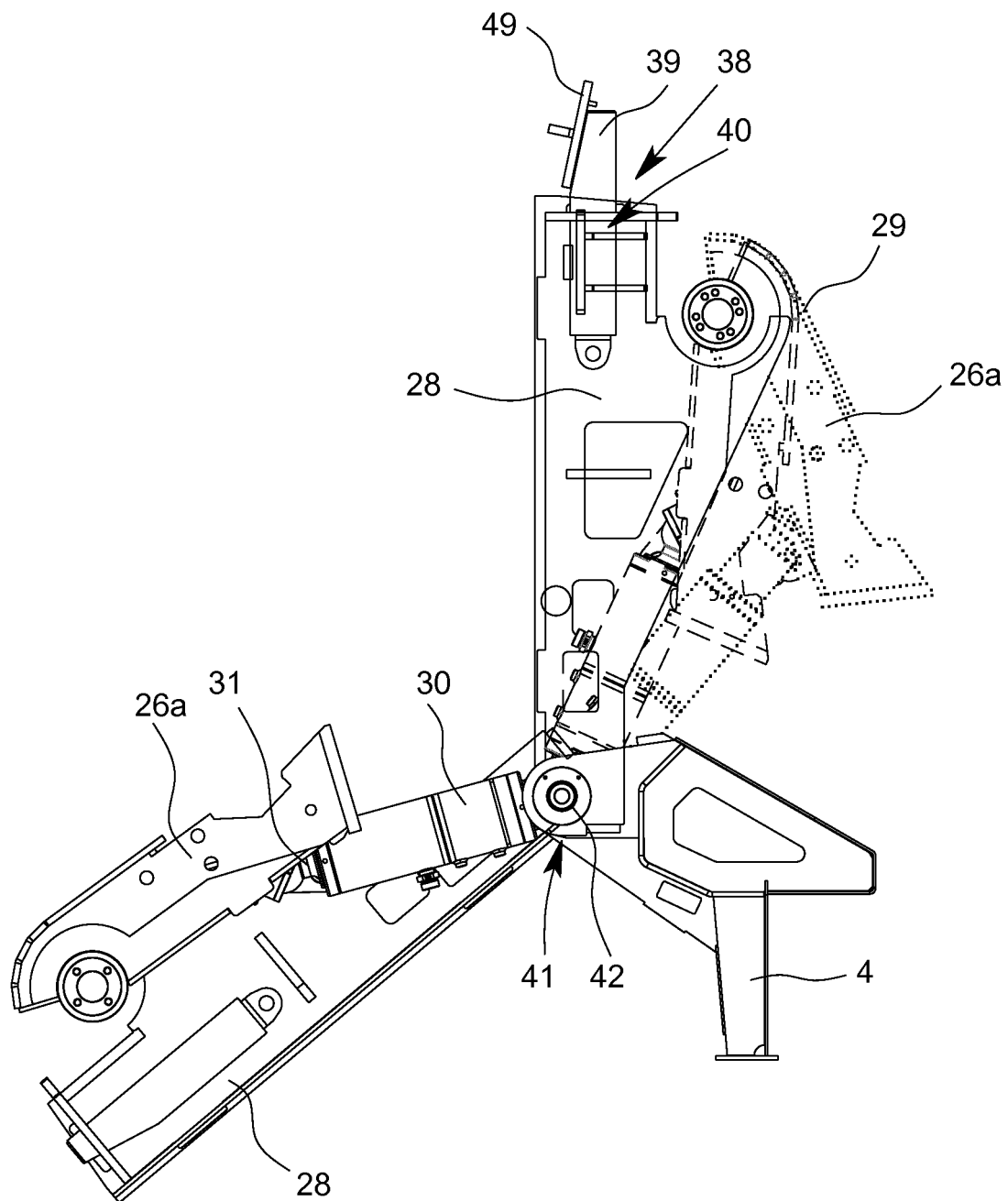


Fig. 18

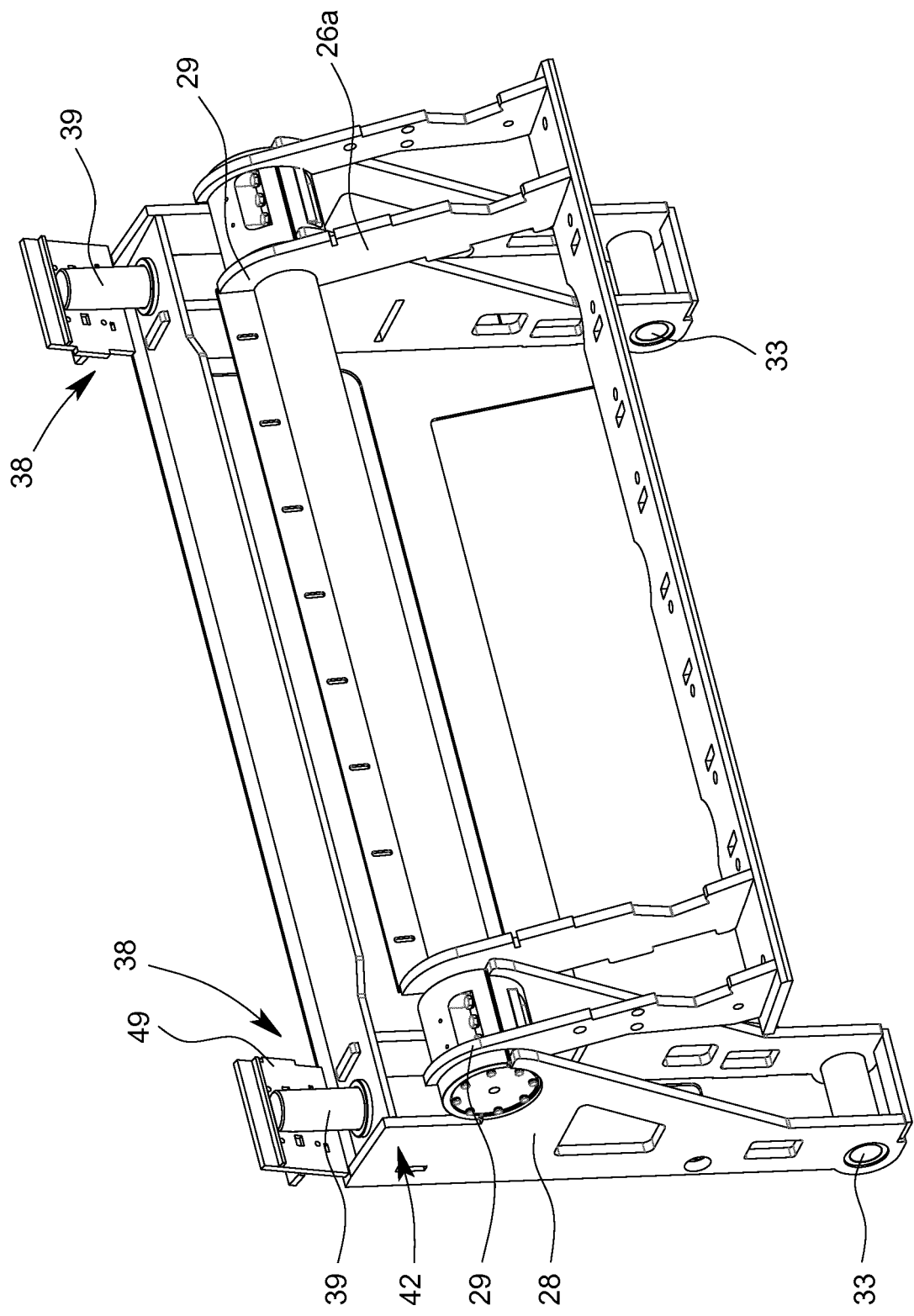


Fig. 19

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 29910772 U1 [0010]
- DE 29809078 U [0010]