



(11)

EP 3 919 178 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.08.2022 Patentblatt 2022/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 18/22 ^(2006.01) **B02C 4/28** ^(2006.01)
B02C 13/286 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21176451.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 18/2233; B02C 2013/28627

(22) Anmeldetag: **28.05.2021**

(54) **ZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG UMFASSEND EINE VORSCHUBEINRICHTUNG MIT EINER ELEKTROMOTORISCHEN ANTRIEBSEINRICHTUNG**

CRUSHING DEVICE COMPRISING A FEEDING DEVICE WITH A DRIVE DEVICE POWERED BY AN ELECTRIC MOTOR

DISPOSITIF DE BROYAGE COMPRENANT UN DISPOSITIF D'AVANCE DOTÉ D'UN DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT ÉLECTROMOTEUR

(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: **29.05.2020 DE 102020114510**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2021 Patentblatt 2021/49

(73) Patentinhaber: **Vecoplan AG**
56470 Bad Marienberg (DE)

(72) Erfinder: **Schell, André**
57629 Kirburg (DE)

(74) Vertreter: **Lippert Stachow Patentanwälte**
Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB
Postfach 30 02 08
51412 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 6 016 979 **US-A1- 2007 164 139**
US-A1- 2013 299 318

EP 3 919 178 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 wie Werkstoffen, Abfällen und Produktionsresten, umfassend einen drehbar an einem Maschinengestell gelagerten Zerkleinerungsrotor mit daran angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen, einen Aufnahmebereich zur Aufnahme von Zerkleinerungsgut sowie eine Vorschubeinrichtung, die eine, mittels einer Antriebseinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor bewegbare Stempereinrichtung aufweist, welche ausgebildet ist zum Zuführen von Zerkleinerungsgut zum Zerkleinerungsrotor.

[0002] Derartige Zerkleinerungsvorrichtungen sind auf dem Gebiet wohlbekannt. Dabei sind die verwendeten Vorschubeinrichtungen, die auch als Nachdrückeinrichtungen bezeichnet werden, üblicherweise antriebsseitig als öl-hydraulische Systeme aufgebaut, um die je nach Ausführungsform notwendigen Anpressdrücke auf das Zerkleinerungsgut zu erzeugen bei gleichzeitig kompakter Bauweise des Antriebes der Vorschubeinrichtung. Solche herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen mit einem hydraulischen Antrieb der Vorschubeinrichtung sind für eine linear bewegbare Stempereinrichtung beispielsweise im deutschen Gebrauchsmuster DE 90 003 49 U1 und für eine drehbar gelagerte Stempereinrichtung in der Offenlegungsschrift EP 3446786 A1 offenbart. Eine Zerkleinerungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist in Dokument US6016979A offenbart.

[0003] Ein Nachteil derartiger hydraulischer Antriebssysteme für die Vorschubeinrichtung bekannter Zerkleinerungsvorrichtungen ist einerseits das Vorhandensein vieler hydraulischer Schnittstellen an Rohr- und Leitungsverbindungen mit den damit verbundenen häufigen Undichtigkeiten im Laufe des Betriebes solcher Systeme. Insofern sind diese zum einen wartungsintensiv durch die notwendige regelmäßige Überprüfung der unter Druck stehenden Komponenten und trotzdem reparaturanfällig. Aufgrund des Einsatzes von umweltgefährdeten Betriebsstoffen in solchen Systemen erfordern diese ferner einen regelmäßigen Austausch der Hydraulikschläuche, darüber hinaus ist der Wirkungsgrad eines solchen Antriebssystems vermindert.

[0004] Insofern liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zerkleinerungsvorrichtung mit einer Vorschubeinrichtung bereitzustellen, welche die obenstehend beschriebenen Nachteile herkömmlicher Zerkleinerungsvorrichtungen zumindest teilweise behebt.

[0005] Diese Aufgabe löst die Erfindung mit einer Zerkleinerungsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung zumindest zwei, insbesondere parallel zur Längsrichtung des Zerkleinerungsrotors, beabstandete und mittels einer Steuereinrichtung angesteuerte Elektro-Aktuatoren aufweist, die abtriebsseitig mittels einer sich insbesondere parallel

zum Rotor erstreckenden Traverse verbunden sind, wobei die Traverse über eine federelastische Dämpfungseinrichtung in Wirkverbindung mit der Stempereinrichtung steht, insbesondere zur Übertragung einer in Richtung zum Zerkleinerungsrotor gerichteten Kraft von der Traverse der Antriebseinrichtung auf die Stempereinrichtung.

[0006] Der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung liegt die grundlegende Idee zugrunde, für die Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung einen Antrieb mit durchgängiger, mechanischer Kraftübertragung, ausgehend von einem Elektromotor vorzusehen. Dabei kann der Antrieb der Vorschubeinrichtung zur temporären Energieaufnahme durch Anordnung einer federelastischen Dämpfungseinrichtung ausgebildet sein, wobei die potentielle federelastische Energie wieder abgegeben werden kann zur Bewegung der Stempereinrichtung. Im Gegensatz zu den öl-hydraulischen Systemen der Vorschubeinrichtung herkömmlicher Zerkleinerungsvorrichtungen kann mit der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung ein in Bezug auf die Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung leakagefreier Antrieb mit verbessertem Wirkungsgrad bereitgestellt werden, wodurch darüber hinaus auf den Einsatz umweltgefährdender Betriebsstoffe verzichtet und der Wartungsaufwand erheblich reduziert werden kann. Dadurch, dass zwischen der Stempereinrichtung und der Antriebseinrichtung eine federelastische Dämpfungseinrichtung zur Kraftübertragung geschaltet ist, können Bauteile der Aktuatoren wie Elektromotor und/oder Getriebeelemente bei stoßartigen Belastungen im Betrieb vor einer Überlast geschützt werden.

[0007] Allgemein wird unter einem Elektro-Aktuator eine Elektromotor-Getriebeeinheit verstanden, die je nach Ausführungsform auch mehrere hintereinander geschaltete Getriebe- und/oder Kupplungselemente aufweisen kann. Die Angabe "Stempereinrichtung" oder Stempel wird auf dem Gebiet auch als "Schiebereinrichtung" oder Schieber bezeichnet und kann allgemein eine Einrichtung meinen, die ausgebildet ist, eine Kraft auf das Zerkleinerungsgut auszuüben zum Bewegen desselben in Richtung zum Zerkleinerungsrotor. Der obenstehend angegebene Aufnahmebereich zur Aufnahme von Zerkleinerungsgut kann auch als Zerkleinerungsraum bezeichnet werden. Die Angabe "Traverse der Antriebseinrichtung" kann allgemein als Verbindungselement verstanden werden, welches die zumindest beiden Aktuatoren abtriebsseitig miteinander koppelt. Im Rahmen der Erfindung kann das Verbindungselement ausgebildet sein eine formschlüssige, kraftschlüssige oder stoffschlüssige Verbindung zwischen der Mehrzahl von Elektro-Aktuatoren bereitzustellen. Insbesondere bei einer linear beweglich angeordneten und angetriebenen Stempereinrichtung kann vorgesehen sein, dass sich das Verbindungselement etwa parallel zur Längsrichtung des Rotors erstreckt, wobei die zumindest beiden Elektro-Aktuatoren sich etwa senkrecht zur Längsrichtung des Rotors erstrecken können und in Längsrichtung des Zerkleiner-

rungsrotors zueinander beabstandet am Maschinengestell der Zerkleinerungsvorrichtung befestigt sein können. Dabei kann vorgesehen sein, dass die zumindest beiden Elektro-Aktuatoren die Traverse der Antriebseinrichtung etwa senkrecht und synchron zur Achse des Zerkleinerungsrotors linear bewegen.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und weitere erfindungsgemäße Merkmale sind in der nachfolgenden allgemeinen Beschreibung, den Figuren, der Figurenbeschreibung sowie den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass die Anordnung der federelastischen Dämpfungseinrichtung zwischen der Traverse bzw. dem Verbindungselement der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung so gestaltet ist, dass durch die federelastische Dämpfungseinrichtung eine Wirkverbindung sowohl bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung in Richtung zum Rotor als auch in Richtung weg vom Rotor bereitgestellt ist. "Wirkverbindung" meint allgemein eine Verbindung zur Übertragung von Kräften und/oder Drehmomenten. Es kann auch vorgesehen sein, dass die durch die federelastische Dämpfungseinrichtung bereitgestellte Wirkverbindung zwischen Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung allein beim Antreiben bzw. dem Bewegen der Stempeleinrichtung in Richtung zum Rotor, jedoch nicht bei der Bewegung der Stempeleinrichtung durch Antreiben über die Traverse weg vom Rotor eingestellt ist, d.h. dass die durch die federelastische Dämpfungseinrichtung bereitgestellte Wirkverbindung richtungsabhängig eingerichtet sein kann.

[0010] Zur Übertragung von Kräften bzw. Momenten bei der Bewegung der Stempeleinrichtung weg vom Zerkleinerungsrotor, , kann erfindungsgemäß neben der federelastischen Dämpfungseinrichtung ein weiteres Kopplungs- oder Verbindungselement vorgesehen sein, das eine Wirkverbindung zwischen Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung bereitstellt, wobei das weitere Kopplungs- oder Verbindungselement eine Wirkverbindung bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung in die besagte entgegengesetzte Richtung (relativ zur Stempelbewegung auf den Zerkleinerungsrotor hin) bereitstellt. Ein solches weiteres, zwischen Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung angeordnetes Kopplungs- oder Verbindungselement kann insbesondere eine Zugankereinrichtung sein, welche ausgebildet ist, allein die Kraft zum Zurückziehen der Stempeleinrichtung vom Rotor zu übertragen, jedoch zumindest über einen vorgegebenen relativen Verschiebeweg zwischen Stempeleinrichtung und Traverse der Antriebseinrichtung keine Wirkverbindung zum Nachvornebewegen der Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor bereitzustellen.

[0011] Es kann vorgesehen sein, dass der Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum durch Abschnitte der Stempeleinrichtung, insbesondere ein Stempel-Plattenbereich bzw. eine Stempelplatte beschränkbar ist bzw. diese Abschnitte der Stempeleinrichtung Beschränkungsab-

schnitte des Aufnahmebereichs bzw. Zerkleinerungsraums der Zerkleinerungsvorrichtung darstellen. Die Stempeleinrichtung kann auf einem den Aufnahmebereich bzw. den Zerkleinerungsraum begrenzenden Bodenabschnitt beweglich, insbesondere linear beweglich angeordnet bzw. zwangsgeführt sein, wobei sich die Stempeleinrichtung beispielsweise mittels einer Rollenabstützung vom Bodenabschnitt abstützen kann. Hierzu kann die Stempeleinrichtung an ihrer zum Bodenabschnitt gewandten Unterseite beispielsweise eine Mehrzahl von Radelementen bzw. Räder umfassen, die eingerichtet sind, an diesem Bodenabschnitt abzurollen.

[0012] Eine Zwangsführung der Stempeleinrichtung kann beispielsweise bei der Einrichtung einer linearen Bewegung der Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor durch z.B. etwa senkrecht zur Längsachse des Zerkleinerungsrotors verlaufende, zueinander beabstandete Seitenabschnitte des Maschinengestells der Zerkleinerungsvorrichtung bereitgestellt werden, wobei Innenflächen dieser Seitenabschnitte vorzugsweise über eine Wirkungsbreite des Zerkleinerungsrotors beabstandet sein können und den Aufnahmebereich begrenzen. Die Stempeleinrichtung kann eine Wirkbreite aufweisen, welche im Wesentlichen gleich der Wirkbreite des Zerkleinerungsrotors ist. Als Wirkbreite ist dabei die Erstreckung gemeint, über welche der Rotor eine Zerkleinerung des Zerkleinerungsgutes durchführt bzw. die Stempeleinrichtung eine Zuführung des Zerkleinerungsgutes in Richtung des Zerkleinerungsrotors bewirken kann.

[0013] Zur Kopplung der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung kann wie beschrieben vorgesehen sein, dass die Traverse, die federelastische Dämpfungseinrichtung und die Stempeleinrichtung so zueinander angeordnet sind, dass die unter Vermittlung der federelastischen Dämpfungseinrichtung realisierte Wirkverbindung zwischen Traverse und Stempeleinrichtung bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotors bereitgestellt und bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung in entgegengesetzter Richtung aufgehoben ist. Eine solche Kopplung zwischen Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung kann insbesondere in solchen Ausführungsformen zweckmäßig sein, bei welchen die federelastische Dämpfungseinrichtung ein unterschiedliches Verhalten in Bezug auf Druck- und Zugbelastungen aufweist. Insbesondere in einem solchen Fall kann vorgesehen sein, dass die Wirkverbindung zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung bei der Bewegung der Traverse in zwei entgegengesetzte Richtungen durch unterschiedliche Kopplungseinrichtungen bereitgestellt wird, beispielsweise in eine Richtung hin zum Rotor mittels einer schon beschriebenen federelastischen Dämpfungseinrichtung und in die entgegengesetzte Richtung mittels einer starren Kopplung, die beispielsweise ab Erreichen einer vorgegebenen Beabstandung zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung und der

Stempeleinrichtung wirkt und bei einer geringeren Beabstandung zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung eine freie Beweglichkeit zwischen Stempeleinrichtung und Antriebseinrichtung zulässt.

[0014] Zur Kopplung der Traverse der Antriebseinrichtung mit der Stempeleinrichtung kann vorgesehen sein, dass letztere eine zugeordnete und auch als Kopplungsplatte bezeichnete Kopplungstraverse, die sich insbesondere parallel zur Traverse der Antriebseinrichtung erstrecken kann, aufweist, wobei die Traverse der Antriebseinrichtung über die federelastischen Dämpfungseinrichtung mit der zugeordneten Kopplungstraverse der Stempeleinrichtung gekoppelt sein kann, derartig, dass sich die federelastische Dämpfungseinrichtung in zumindest einer relativen Betriebsstellung der beiden Traversen zueinander an beiden Traversen abstützt. Eine solche Betriebsstellung bzw. Betriebssituation kann beispielsweise eine sein, bei welcher die Stempeleinrichtung durch entsprechendes Bewegen der Traverse der Antriebseinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor bewegt wird. Eine solche Betriebssituation kann sich insbesondere dadurch auszeichnen, dass Energie in der federelastischen Dämpfungseinrichtung gespeichert wird, die genutzt werden kann, um trotz abgeschaltetem Motor des jeweiligen Aktuators einen Anpressdruck auf die Stempeleinrichtung auszuüben bzw. in einer nachfolgenden Betriebssituation diese Energie zu nutzen, um die Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor zu bewegen. Durch die beschriebene Gestaltung der Vorschubeinrichtung wird eine höhere Flexibilität bei der Ansteuerung der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung zur Optimierung des Zerkleinerungsvorganges beim Betrieb der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung bereitgestellt.

[0015] Je nach Betrieb der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung kann auch die Einrichtung eines Rückziehens der Stempeleinrichtung bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erhöhung einer Beabstandung der Stempeleinrichtung zum Zerkleinerungsrotor zweckmäßig sein, insbesondere zum Neubefüllen des Zerkleinerungsraums. Insofern kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung, insbesondere zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Kopplungstraverse der Stempeleinrichtung ein Mitnahmeelement wie ein Zuganker angeordnet ist. Ein solcher Zuganker kann beispielsweise einen oder mehrere Mitnahmebolzen umfassen zum Bewegen der Stempeleinrichtung weg vom Zerkleinerungsrotor durch entsprechendes Ansteuern der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung, wobei ein vorgegebener Freilauf zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung eingerichtet sein kann. Die Angabe Freilauf meint dabei, dass die Traverse der Antriebseinrichtung bis zu einer vorgegebenen Schwellstrecke weg von der Stempeleinrichtung bewegt werden kann, bevor eine Mitnahme der Stempeleinrichtung erfolgt.

[0016] Zweckmäßigerweise kann das Mitnahmeelement so zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung angeordnet sein, dass es das Aufeinanderzubewegen erlaubt und ein relatives Voneinanderwegbewegen bei Erreichen einer vorgegebenen Beabstandung blockiert.

[0017] In einer zweckmäßigen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die federelastische Dämpfungseinrichtung unter Vorspannung zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung, insbesondere zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Kopplungstraverse der Stempeleinrichtung eingespannt ist. Vorzugsweise kann dabei vorgesehen sein, dass die Einspannung so ausgeführt ist, dass bei einer Bewegung der Traverse der Antriebseinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor bzw. der Stempeleinrichtung eine weitere Komprimierung der federelastischen Dämpfungseinrichtung erfolgen kann, während beim Auftreten einer entgegengesetzten Bewegung der Traverse der Antriebseinrichtung relativ zum Zerkleinerungsrotor bzw. der Stempeleinrichtung keine relative Bewegung zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung erfolgt, u.U. um unzulässige Zugbelastungen der federelastischen Dämpfungseinrichtung zu vermeiden.

[0018] Je nach Ausführungsform kann die federelastische Dämpfungseinrichtung unterschiedlich gestaltet sein, beispielsweise in der Art einer Druckfeder z.B. eine Schraubendruckfeder oder einer Blattfeder. In einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform kann die federelastische Dämpfungseinrichtung einen oder mehrere Elastomerkörper, insbesondere topf- oder zylinderartige Elastomerkörper aufweisen. Dabei kann vorgesehen sein, dass der bzw. die Elastomerkörper endstämmig an der Traverse der Antriebseinrichtung bzw. einer Zwischenplatte und/oder der Stempeleinrichtung, insbesondere einer Kopplungstraverse der Stempeleinrichtung befestigt sind, derartig, dass sie eine Komprimierung des bzw. der Elastomerkörper bei der Bewegung der Traverse der Antriebseinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor erlauben, jedoch bei einer Bewegung der Traverse der Antriebseinrichtung in entgegengesetzter Richtung verhindert ist, dass eine vorgegebene Zugkraft auf den bzw. die Elastomerkörper wirkt zur Vermeidung einer Beschädigung des bzw. der Elastomerkörper.

[0019] Zur Kompensation eventuell vorhandener Fluchtfehler zwischen den zumindest beiden Aktuatoren senkrecht zur Bewegungsrichtung der Stempeleinrichtung kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Traverse der Antriebseinrichtung in ihrer Längsrichtung teleskopartig, umfassend zumindest zwei ineinander steckbare Traversenelemente ausgebildet ist, welche in Längserstreckung der zusammengesetzten Traverse zueinander im Wesentlichen frei bewegbar sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Traverse dreiteilig aufgebaut ist mit einem Mittenelement sowie zwei Endelementen, die jeweils endstämmig teleskopartig zum Mittelteil in Längsrichtung der Traverse ver-

schiebbar angeordnet sind zur Bereitstellung der beschriebenen Kompensation von Fluchtfehlern zwischen den beiden Aktuatoren etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung der Stempeleinrichtung. In ähnlicher Weise kann zur Kompensation von Fluchtfehlern der zumindest beiden Aktuatoren in Bewegungsrichtung der Traverse der Antriebsrichtung vorgesehen sein, entsprechende Loslager für die Aktuatoren zur Lagerung am Maschinengestell der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung vorzusehen, die innerhalb vorgegebener Grenzen eine gegenseitige Verschiebung der Aktuatoren zueinander, insbesondere parallel zur Antriebsrichtung der Stempeleinrichtung ermöglichen.

[0020] Ein Fluchtfehler zwischen den zumindest beiden Aktuatoren in Bezug auf eine senkrechte Richtung zu einer Ebene, die aufgespannt wird durch die Bewegungsrichtung der Stempeleinrichtung und die Längserstreckung des Zerkleinerungsrotors kann durch eine Langlochführung des obengenannten Zugankers oder Mitnahmebolzens erreicht werden, wobei diese Langlochdurchführung insbesondere an der Traverse der Antriebseinrichtung angeordnet sein kann.

[0021] Die zumindest beiden Elektro-Aktuatoren der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung können zur Drehmomentabstützung am Maschinengestell befestigt sein. Vorzugsweise können die zumindest zwei Elektro-Aktuatoren jeweils an einer Außenseite des Maschinengestells angebracht sein, sodass ein direkter Kontakt mit dem Zerkleinerungsgut vermieden werden kann. Beispielsweise kann jeweils eine der Elektro-Aktuatoren an der Außenseite einer den Aufnahmeabschnitt bzw. Zerkleinerungsraum der Zerkleinerungsrichtung festlegende Seitenwandung angeordnet sein. Vorzugsweise kann dabei vorgesehen sein, dass ein jeweiliges motorensseitiges Ende eines insbesondere langgestreckten Aktuators jeweils dem Zerkleinerungsrotor zugewandt ist, sodass die Aktuatoren in Hauptlastrichtung zum Zerkleinerungsrotor hinziehend befestigt sein können.

[0022] Die besondere Gestaltung der zumindest zwei Elektro-Aktuatoren kann spezifisch auf das Zerkleinerungsgut angepasst sein. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass für übliche Zerkleinerungsgüter ein solcher Elektro-Aktuator jeweils einen Elektromotor mit nachgeschaltetem Untersetzungsgetriebe aufweisen kann, das ausgangsseitig vorzugsweise an ein Schraubgetriebe angeschlossen sein kann, wobei das Schraubgetriebe abtriebsseitig mit der Traverse der Antriebseinrichtung verbunden sein kann. Vorzugsweise können beide Elektro-Aktuatoren baugleich ausgebildet sein, wobei das Schraubgetriebe eine Kugelgewindespindel umfassen kann zur Minimierung von Reibungsverlusten innerhalb der Antriebe. Als Untersetzungsgetriebe kann beispielsweise ein Planetengetriebe eingerichtet sein, was eine besonders kompakte Bauweise des Aktuators ermöglicht. Es liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung, die zumindest beiden Elektro-Aktuatoren ohne Untersetzungsgetriebe auszubilden, derart, dass die Welle des Elektromotors direkt das Schraubgetriebe antreibt. Der

rein elektromechanische Aufbau eines solchen Aktuators wird bei allen beschriebenen Ausführungsformen insbesondere durch die beschriebene federelastische Dämpfungseinrichtung gegen unzulässige Stoßbelastungen geschützt, wobei die federelastische Dämpfungseinrichtung kraft- und/oder drehmomentübertragend zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung und der Stempeleinrichtung angeordnet sein kann.

[0023] Bei der Verwendung eines jeweiligen Kugelgewindeantriebs für die zumindest zwei Elektro-Aktuatoren kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass eine jeweilige Kugelumlaufmutter an einem zugeordneten Längsendabschnitt der Traverse der Antriebseinrichtung angeordnet bzw. daran befestigt ist, sodass sich die Kugelumlaufmutter mit daran befestigter Traverse der Antriebseinrichtung bei einer Drehung der jeweiligen Schraubspindel bewegt, die am Maschinengestell gelagert sein kann. Dabei kann das motorabgewandte Ende eines jeweiligen Elektro-Aktuators über ein Loslager am Maschinengestell befestigt sein mit einer beschränkten Bewegungsmöglichkeit parallel zur Bewegungsrichtung der Stempeleinrichtung zum Ausgleich eventueller Fluchtfehler bei der Herstellung und/oder Anordnung der zumindest beiden Elektro-Aktuatoren am Maschinengestell bzw. im Betrieb der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung.

[0024] Vorzugsweise kann bei der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung eine Steuerung der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung in Abhängigkeit der Drehmomentlast des Antriebes des Zerkleinerungsrotors durchgeführt werden. Hierzu kann eine zentrale Steuereinrichtung vorgesehen sein, welche sowohl den Antrieb der Vorschubeinrichtung als auch den Antrieb des Zerkleinerungsrotors in Abhängigkeit der jeweiligen Betriebssituationen steuert. Insbesondere kann die Steuerung ausgebildet sein, eine Überlastung bzw. Blockade des Zerkleinerungsrotors zu vermeiden.

[0025] Wie obenstehend schon dargestellt, kann die zwischen der Traverse der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung und der Stempeleinrichtung angeordnete federelastische Dämpfungseinrichtung angeordnet und eingerichtet sein, Energie zum Bewegen der Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor in einer ersten Betriebssituation durch elastisches Verformen aufzunehmen, insbesondere zur Bereitstellung einer Anpresskraft auf die Stempeleinrichtung bei feststehenden Aktuatoren, ohne dass zwingend die Elektromotoren der zumindest beiden Aktuatoren bestromt werden müssen. Diese Vorgehensweise kann beispielsweise in Betriebssituationen, bei welchen der Zerkleinerungsrotor im Bereich einer Überlastschwelle arbeitet, zweckmäßig sein. Dabei kann der Antrieb der Vorschubeinrichtung ausgeschaltet bleiben, da ein notwendiger Anpressdruck des Zerkleinerungsgutes über die Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor durch die in der federelastischen Dämpfungseinrichtung gespeicherten Energie bereitgestellt ist. In entsprechender Weise kann in einer anderen Betriebssituation die federelastische

Dämpfungseinrichtung wie beschrieben angeordnet und eingerichtet sein, durch elastisches Verformen bzw. Rückformen gespeicherte Energie wieder freizusetzen, insbesondere zum Bewegen der Stempelinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor. Die durch die federelastische Dämpfungseinrichtung speicherbare und wiederabgebbare Energie ermöglicht insofern eine verbesserte Funktionalität beim Betrieb der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung.

[0026] Um eine synchrone Bewegung der Traverse der Antriebseinrichtung durch die zumindest beiden Aktuatoren bereitzustellen, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass eine Steuerung der Zerkleinerungsvorrichtung ausgebildet ist, Lagermessungen an beiden Aktuatoren durchzuführen, um die jeweiligen Elektromotoren zum gewünschten synchronen Antrieb anzusteuern. Diese Lagermessung kann in der Motorsteuerung der Elektro-Aktuatoren integriert sein, z.B. durch das Ausbilden der Elektromotoren der Elektro-Aktuatoren als Servomotoren, welche Sensoren zur Positionsbestimmung aufweisen.

[0027] Zweckmäßigerweise kann in einer Ausführungsform auch vorgesehen sein, dass die Steuerung ausgebildet ist bei Erreichen eines vorgegebenen Lastmomentes eine mechanische Bremsvorrichtung zur Festsetzung der Stempelinrichtung auszulösen.

[0028] Diese Vorgehensweise ist insbesondere in solchen Betriebssituationen vorteilhaft, bei welchen der Vorschub der Stempelinrichtung gestoppt werden muss, da der Zerkleinerungsrotor an einer Belastungsgrenze arbeitet und/oder eine Lastmomentschwelle des Antriebs der Vorschubeinrichtung erreicht ist.

[0029] Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben einer Ausführungsform nebst Abwandlungen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert, wobei

Figur 1 in einer Prinzipdarstellung eine Aufsicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung,

Figur 2 in einer perspektivischen Ansicht den Antrieb einer Vorschubeinrichtung für die Zerkleinerungsvorrichtung der Figur 1 in einer Gesamtdarstellung, und

Figur 3 eine Teilansicht der Figur 2 in einer vergrößerten Darstellung

zeigt.

[0030] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäß gestaltete Zerkleinerungsvorrichtung 1 in einer Aufsicht einer prinziphaften Darstellung. In der beschriebenen Ausführungsform ist die Zerkleinerungsvorrichtung 1 zum Zerkleinern von Hausmüll ausgebildet und weist ein etwa quaderförmiges Maschinengestell 2 auf mit zwei Seitenblechen 20a, 20b, zwischen welchen ein Zerkleinerungsrotor 3 über nicht dargestellte Lager drehbar gehalten

ist. Der Zerkleinerungsrotor 3 weist über seine Wirkungsbreite an seinem Umfang eine Vielzahl von nicht dargestellten Zerkleinerungswerkzeugen auf. Dabei bildet ein Bodenblech 40 sowie Innenseitenflächen 21a, b der Seitenbleche 20a, b einen Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum 4 für das Zerkleinerungsgut. Das Maschinengestell 2 weist unterhalb des Zerkleinerungsrotors 3 einen Fallraum auf, in welchem das vom Rotor 3 zerkleinerte Material nach unten in einen in Figur 1 nicht sichtbaren Auffangbehälter fällt. Im Betrieb wird Zerkleinerungsgut in den Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum 4 eingeführt und kann beispielsweise aufgrund einer vorgegebenen Neigung des Bodenbleches 40 in Richtung zum Zerkleinerungsrotor 3 rutschen, an welchem es in bekannter Weise, u.U. im Zusammenwirken mit fest am Gestell angebrachten Gegenmessern zerkleinert wird. In der Darstellung der Figur 1 ist der Antrieb des Zerkleinerungsrotors 3 nicht gezeigt, beispielsweise können an den Seitenblechen 20a, b angeordnete elektromotorische Antriebe zur Anwendung kommen, die auf den Zerkleinerungsrotor angeflanscht sind.

[0031] Um sicherzustellen, dass sich das im Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum 4 befindliche Zerkleinerungsgut mittels der am Zerkleinerungsrotor 3 befindlichen Zerkleinerungswerkzeuge verarbeitet wird, weist die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 1 eine Vorschubeinrichtung 5 auf, die einen Stempel 80 umfasst, der hier je nach Ausführungsform quaderförmig oder keilförmig gestaltet sein kann und auf dem Bodenblech 40 senkrecht zur Achse des Rotors 3 verschiebbar angeordnet ist. Der Stempel 80 begrenzt in der beschriebenen Ausführungsform mit einer dem Zerkleinerungsrotor 3 zugewandten Begrenzungsabschnitt, der im Folgenden auch als Stempelplatte 81 bezeichnet wird, den Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum 4. Durch das Verschieben des Stempels bzw. des Schiebers 80 kann insofern der Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraum 4 vergrößert oder verkleinert werden, beispielsweise zur Vorbereitung einer Neufüllung des Aufnahme- bzw. Zerkleinerungsraums bzw. zum Schieben des Zerkleinerungsgutes in Richtung zum Zerkleinerungsrotor 3.

[0032] Zum Antreiben des Stempels 80 weist die Vorschubeinrichtung 5 in der beschriebenen Ausführungsform 2 jeweils an einem Seitenblech 20a, b des Maschinengestells 2 angeordnete, baugleich ausgebildete Aktuatoren auf. Diese umfassen jeweils einen Elektromotor 50a, b, dessen Motorwelle ein als Planetengetriebe 51a, b ausgebildetes Untersetzungsgetriebe antreibt, das abtriebsseitig mit einer Kugelgewindespindel 52a, b verbunden ist, auf welcher eine Kugelumlaufmutter 53a, b verschiebbar angeordnet ist. Beide wie beschrieben aufgebaute Aktuatoren sind abtriebsseitig, d.h. hier an ihrer jeweiligen Kugelumlaufmutter 53a, b, mittels einer parallel zur Längsachse des Rotors verlaufenden Traverse 70 verbunden. Eine mechanische Kopplung zwischen der Traverse 70 und dem Stempel 80 erfolgt durch mehrere, in Fig. 1 nur symbolhaft dargestellte federelastische Dämpfungseinrichtungen 7a, b.

[0033] Der beschriebene Antriebsabschnitt der Vor-

schubeinrichtung 5 ist zur Klarheit der Darstellung in Figur 2 im Detail und alleine gezeigt. Wie aus der Figur hervorgeht, ist etwa senkrecht zu den Kugelgewindespindeln 52a, b und insofern in der beschriebenen Ausführungsform parallel zur Rotorachse, siehe Figur 1, die Traverse 70 angeordnet, welche die beiden Elektro-Aktuatoren abtriebsseitig miteinander verbindet. Die Traverse 70 ist in der beschriebenen Ausführungsform dreiteilig mit einem hohlen Mittelteil 71 und zwei in das hohle Mittelteil einsteckbare Seitenteile 72a, b ausgebildet. Beide Seitenteile 72a, b sind teleskopartig in das hohle Mittelteil 70 eingesteckt und zur Bereitstellung einer Kompensation eventueller Fluchtfehler der Teile zueinander, insbesondere auch während des Betriebes, in Richtung zur Rotorachse verschiebbar angeordnet. An das Mittelteil 71 der Traverse 70 bzw. einer zugeordneten Zwischenplatte 77 sind innenseitig mehrere, in Querrichtung der Traverse sich erstreckende, tonnenförmige und in Längsrichtung zur Traverse beabstandete Elastomerkörper 74a, b befestigt, die zusammen eine federelastische Dämpfungseinrichtung innerhalb des Kraftweges der Vorschubeinrichtung 5 von der Traverse 70 der Antriebseinrichtung zur Stempel einrichtung 80 bereitstellen. Darüber hinaus ist an der Traverse 70 ein hier zwei Mitnahmebolzen umfassender Zuganker 75 angeordnet, der in noch zu beschreibender Art zur Kraftübertragung zwischen der Traverse 70 und des Stempels 80 wirkt. In Figur 2 auch dargestellt sind die beiden Lager 60a, b und 61a, b für die beiden Aktuatoren, wobei die motornahen Lager 60a, b als Festlager und die motorentfernten Lager 61a, b als Loslager mit einer Bewegungsmöglichkeit in Bewegungsrichtung (X-Richtung) des Schiebers 80 angeordnet bzw. ausgebildet sind.

[0034] Figur 3 zeigt den Ausschnitt der Ankopplung der Traverse 70 an den in Figur 2 linken Aktuator in einer vergrößerten Darstellung. Erkennbar ist das Mittenelement 71 der Traverse, in welches das Seitenteil 72a eingeschoben ist, das endstämmig eine Gabelaufnahme 73a umfasst, die ausgebildet ist, die hier zylindrisch ausgebildete Außenmantelfläche der Kugelumlaufmutter 53a zu umgreifen. Diese weist einen dem Loslager 61a zugewandten radialen Flansch 54a auf, über welchen die Arme der Gabelaufnahme 73a mit der Kugelumlaufmutter 53a verschraubt sind zur Mitnahme der Traverse 70 bei der Bewegung der Kugelumlaufmutter auf der zugeordneten Kugelgewindespindel 52a. Wie aus Figur 3 ferner hervorgeht, liegen die Gabelarme der Gabelaufnahme 73a seitlich an dem Flansch 54a der Kugelumlaufmutter an zur Bereitstellung eines optimalen Lastabtrages in Hochlastichtung, d.h. bei der Bewegung der Kugelumlaufmutter 53a in Richtung zum Zerkleinerungsrotor. Dagegen erfolgt der Lastabtrag bei der Bewegung der Kugelumlaufmutter 53a in entgegengesetzter Richtung allein über die Verbindungsbolzen zwischen den Gabelarmen des Seitenelements 72a und des Flansches 54a. Die in Figur 3 nicht dargestellte Ankopplung des zweiten Aktuators erfolgt in gleicher Weise.

[0035] Zur Darstellung der Kopplung der Traverse 70

der Antriebseinrichtung mit dem Schieber 80 wird im Folgenden auf die Figuren 1, 2 Bezug genommen. Der Schieber oder Stempel 80 ist in der beschriebenen Ausführungsform beispielsweise keilförmig ausgebildet mit einer zum Rotor hingewandten Stempelplatte 81 und mit einer zur Traverse 70 der Antriebseinrichtung gewandten Kopplungsplatte oder Kopplungstraverse 82. Diese Kopplungsplatte oder Kopplungstraverse 82 begrenzt den Schieber rückwärtig in Richtung zur Traverse 70 der Antriebseinrichtung und wirkt als Anlagefläche für die rotorzugewandten Stirnseiten der Elastomerkörper 74a - d, siehe Figur 2. Bodenseitig weist der Schieber 80 mehrere nicht sichtbare Laufräder auf, die sich an einer zugeordneten Laufschiene bzw. dem Bodenblech 40 der Aufnahme abstützen. Wie insbesondere aus Figur 2 hervorgeht, ist der Schieber 80 durch die Seitenbleche 20a, b in einer Richtung senkrecht zur Rotorachse zwangsgeführt. Die rotorabgewandten Stirnseiten der Elastomerkörper 74a - d können mit der Traverse 70 direkt oder wie in der beschriebenen Ausführungsform über eine Zwischenplatte 77 indirekt verbunden sein, beispielsweise mittels einer stoffschlüssigen Verbindung durch Verkleben oder Anvulkanisieren. Die Elastomerkörper 74a - d sind in der beschriebenen Ausführungsform nicht mit der Kopplungsplatte 82, siehe Figur 1, verbunden, sondern können je nach Betriebssituation beabstandet zur Kopplungsplatte angeordnet sein, insbesondere beim Zurückziehen des Schiebers weg vom Zerkleinerungsrotor 3 oder an der Kopplungsplatte 82 anliegen, insbesondere beim Bewegen des Schiebers 80 in Richtung zum Zerkleinerungsrotor.

[0036] Zum Zurückziehen des Schiebers weg vom Zerkleinerungsrotor ist ein Zuganker 75 vorgesehen, welcher in der beschriebenen Ausführungsform die beiden sich parallel zur Bewegungsrichtung des Schiebers 80 erstreckenden Mitnahmebolzen 76a, b umfasst, die sich an der Rückseite der Traverse 70 der Antriebseinrichtung und an der Rückseite der Kopplungsplatte 82 abstützen. Der zwischen der Traverse 70 und dem Schieber 80 angeordnete Zuganker 75 ist so ausgebildet, dass bei einer Bewegung des Schiebers in Richtung weg vom Zerkleinerungsrotor die Elastomerkörper 74a - d gerade keine Zugkräfte erfahren, während sie ein Aufeinanderzubewegen der Traverse 70 in Richtung des Schiebers 80 erlauben. Somit können bei einer Bewegung der Traverse 70 in Richtung zum Rotor bzw. Schieber 80 die rotorzugewandten Stirnseiten der Elastomerkörper 74a - d in Kontakt zur Kopplungsplatte 82 des Schiebers 80 gelangen und daraufhin die Elastomerkörper in Abhängigkeit einer Wechselwirkung der Stempelplatte 81 mit im Aufnahmeraum befindlichen Zerkleinerungsgut komprimiert und damit elastische Energie in den Elastomerkörpern gespeichert werden. Diese Energie kann je nach Betriebssituation genutzt werden, um beispielsweise bei ausgeschaltetem Antrieb einen Anpressdruck auf das Zerkleinerungsgut aufrechtzuerhalten oder die gespeicherte Energie zur Bewegung des Schiebers und damit des Zerkleinerungsgutes in Richtung zum Rotor freizugeben.

geben.

[0037] In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, die Mitnahmebolzen in Bezug auf ihre Länge so einzustellen, dass die Elastomerkörper 74a - d in jeder Betriebssituation vorgespannt sind, beispielsweise um eine bestimmte Kennlinie der Elastomerkörper einzustellen. Der Zuganker wirkt auch in dieser Ausführungsform insbesondere beim Zurückziehen des Schiebers zur Übertragung der Bewegung der Traverse 70 auf den Schieber zur Vermeidung einer Zugbelastung auf die Elastomerkörper.

[0038] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, zwischen der Traverse 70 der Antriebseinrichtung und der Kopplungsplatte 82 des Stempels bzw. des Schiebers 80 eine oder mehrere Stahlfedern anzuordnen, wobei diese Stahlfedern wieder an einem der Teile Traverse bzw. Zwischenelement oder Kopplungsplatte befestigt sind, während sie an der anderen Stirnseite unbefestigt sind. Auch in dieser Ausführungsform dient ein Zuganker, unter Umständen identisch aufgebaut wie in der vorher beschriebenen Ausführungsform zur Vermeidung von unter Umständen zerstörerisch auf das Dämpfungselement wirkenden Zugkräften.

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Zerkleinerungsvorrichtung
2	Maschinengestell
3	Zerkleinerungsrotor
4	Aufnahme-/Zerkleinerungsraum
5	Vorschubeinrichtung
6a, b	Elektro-Aktuator
7a, b	Federelastische Dämpfungseinrichtung
20a, b	Seitenblech
21a, b	Innenfläche
22a, b	Abstützflansch
30	Zerkleinerungswerkzeug
40	Bodenblech, Bodenabschnitt
50a, b	Elektromotor
51a, b	Planetengetriebe
52a, b	Kugelgewindespindel, Schraubspindel
53a, b	Kugelumlaufmutter
54a, b	Flansch
60a, b	Festlager
61a, b	Loslager
70	Traverse
71	Mittenelement
72a, b	Seitenelement
73a, b	Gabelaufnahme
74a - d	Elastomerkörper
75	Zuganker
76a, b	Mitnahmebolzen
77	Zwischenplatte
80	Stempel, Schieber, Stempeleinrichtung
81	Stempelplatte, Stempelelement

82 Kopplungsplatte, Traverse

Patentansprüche

1. Zerkleinerungsvorrichtung (1) zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut wie Wertstoffen, Abfällen und Produktionsresten, umfassend einen drehbar an einem Maschinengestell (2) gelagerten Zerkleinerungsrotor (3) mit daran angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen, einem Aufnahmebereich (4) zur Aufnahme von Zerkleinerungsgut sowie eine Vorschubeinrichtung (5), die eine, mittels einer Antriebseinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor (3) bewegbaren Stempeleinrichtung (80) aufweist, welche ausgebildet ist zum Zuführen von Zerkleinerungsgut zum Zerkleinerungsrotor (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung (5) zumindest zwei beabstandete und mittels einer Steuereinrichtung angesteuerte Elektro-Aktuatoren (6a, b) aufweist, die abtriebsseitig mittels einer Traverse (70) verbunden sind, wobei die Traverse über eine federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) in Wirkverbindung mit der Stempeleinrichtung (80) steht.
2. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempeleinrichtung (80) auf einem den Aufnahmebereich (4) begrenzenden Bodenabschnitt (40) beweglich angeordnet ist und sich insbesondere mittels einer Rolleneinrichtung vom Bodenabschnitt abstützt.
3. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Traverse (70), die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) und die Stempeleinrichtung (80) so miteinander gekoppelt sind, dass die unter Vermittlung der federelastischen Dämpfungseinrichtung (7a, b) realisierte Wirkverbindung zwischen Traverse (70) und Stempeleinrichtung (80) bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung in Richtung zum Zerkleinerungsrotor (3) bereitgestellt und bei einer Bewegung der Stempeleinrichtung (80) in entgegengesetzter Richtung aufgehoben ist.
4. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Traverse (70) der Antriebseinrichtung mittels der federelastischen Dämpfungseinrichtung (7a, b) mit einer zugeordneten Traverse (82) der Stempeleinrichtung (80) gekoppelt ist, wobei sich die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) in zumindest einer relativen Betriebsstellung der beiden Traversen (70, 80) zueinander an beiden Traversen abstützt.
5. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

zwischen der Traverse (70) der Antriebseinrichtung und der Stempelinrichtung (80), insbesondere zwischen der Traverse (70) der Antriebseinrichtung und der Traverse (82) der Stempelinrichtung (80) ein Zuganker (75) angeordnet ist zum Bewegen der Stempelinrichtung (80) weg von dem Zerkleinerungsrotor (3) mittels der Antriebseinrichtung der Vorschubeinrichtung (5), wobei insbesondere ein vorgegebener Freilauf zwischen der Traverse (70) der Antriebseinrichtung und der Stempelinrichtung (80) eingerichtet ist.

6. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) unter Vorspannung zwischen der Traverse (70) der Antriebseinrichtung und der Traverse (82) der Stempelinrichtung (80) eingespannt ist.
7. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) zumindest einen Elastomerkörper (74a - d) umfasst.
8. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Traverse (70) der Antriebseinrichtung teleskopartig umfassend zumindest zwei ineinander gesteckte Traversenelemente (71, 72a, b) ausgebildet ist, welche in Längserstreckung der zusammengesetzten Traverse zueinander im Wesentlichen frei bewegbar sind zur Kompensation von Fluchtfehlern zwischen den zumindest beiden Aktuatoren (6a, b).
9. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Elektro-Aktuatoren (6a, b) parallel zur Längsrichtung des Zerkleinerungsrotors (3) zueinander beabstandet und außerhalb des Aufnahmebereichs (4) des Zerkleinerungsgutes angeordnet und an dem Maschinengestell (2) befestigt sind.
10. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Elektro-Aktuatoren (6a, b) jeweils einen Elektromotor (50a, b) mit nachgeschaltetem Untersetzungsgetriebe aufweisen, das ausgangsseitig an ein Schraubgetriebe angeschlossen ist, welches selbst abtriebsseitig mit der Traverse (70) verbunden ist, wobei insbesondere das jeweilige Untersetzungsgetriebe als Planetengetriebe (51a, b) ausgebildet ist, das abtriebsseitig an einen Kugelgewindetrieb (52a, b; 53a, b) angeschlossen ist, wobei insbesondere eine jeweilige Kugelumlaufmutter (53a, b) an einem zugeordneten Endabschnitt der Traverse (70) der Antriebseinrichtung befestigt und eine jeweilige Schraubspindel (52a, b) am Maschinengestell (2) gelagert ist.

11. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die jeweiligen Elektromotor (50a, b) der Aktuatoren in Abhängigkeit von der Drehmomentlast des Antriebes des Zerkleinerungsrotors (3) lastabhängig anzusteuern.
12. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) angeordnet und eingerichtet ist, Energie zum Bewegen der Stempelinrichtung (80) in Richtung zum Zerkleinerungsrotor (3) in einer ersten Betriebssituation durch elastisches Verformen aufzunehmen zur Bereitstellung einer Anpresskraft auf die Stempelinrichtung (80) bei feststehenden Aktuatoren (6a, b).
13. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federelastische Dämpfungseinrichtung (7a, b) angeordnet und eingerichtet ist, durch elastisches Verformen gespeicherte Energie durch Bewegen der Stempelinrichtung (80) in Richtung zum Zerkleinerungsrotor (3) in einer zweiten Betriebssituation umzusetzen.
14. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung ausgebildet ist, Lagemessungen bei den Aktuatoren (6a, b) durchzuführen zur derartigen Ansteuerung eines jeweiligen Elektromotors (50a, b) der Aktuatoren, dass die Traverse (70) der Antriebseinrichtung durch beide Aktuatoren synchron bewegt wird.
15. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung ausgebildet ist, bei Erreichen eines vorgegebenen Lastmomentes, die jeweiligen Elektromotoren (50a, b) der Aktuatoren zur Bereitstellung eines dem vorgegebenen Lastmomentes entsprechenden Motormomentes anzusteuern oder eine mechanische Bremseinrichtung zur Festsetzung der Stempelinrichtung (80) auszulösen.

Claims

1. Crushing device (1) for crushing material to be crushed such as valuable materials, waste and production residues comprising a crushing rotor (3) rotatably positioned on a machine frame (2) with crushing tools placed thereon, a receiving area (4) for receiving material to be crushed as well as a feeding device (5) that has a stamping device (80) movable by means of a driving device in direction of the crushing rotor (3), this stamping device being configured

- to feed material to be crushed to the crushing rotor (3), **characterized in that** the driving device of the feeding device (5) has at least two spaced electric actuators (6a, b) driven by means of a control device that are linked on the driven side by means of a crossbar (70), wherein the crossbar is operatively connected to the stamping device (80) by a spring-elastic damping device (7a, b).
2. Crushing device (1) according to claim 1, **characterized in that** the stamping device (80) is movably placed on a bottom section (40) that limits the receiving area (4) and is supported by the bottom section in particular by means of a roll device.
 3. Crushing device (1) according to claim 1, **characterized in that** the crossbar (70), the spring-elastic damping device (7a, b) and the stamping device (80) are coupled with each other in such a manner that the operative connection between the crossbar (70) and the stamping unit (80) realized via the spring-elastic damping device (7a, b) is made available during a motion of the stamping device (80) in direction of the crushing rotor (3) and is interrupted during a motion of the stamping device (80) in the opposite direction.
 4. Crushing device (1) according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the crossbar (70) of the driving device is coupled with an associated crossbar (82) of the stamping device (80) by means of the spring-elastic damping device (7a, b), wherein the spring-elastic damping device (7a, b) bears on both crossbeams in at least one relative operating position to one another.
 5. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** a tension anchor (75) is placed between the crossbar (70) of the driving device and of the stamping device (80), in particular between the crossbar (70) of the driving device (82) and the crossbar (82) of the stamping device (80) for moving the stamping device (80) away from the crushing rotor (3) by means of the driving device of the feeding device (5), wherein in particular a predetermined freewheel is set up between the crossbar (70) of the driving device and of the stamping device (80).
 6. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the spring-elastic damping device (7a, b) is clamped under pretension between the crossbar (70) of the driving device (82) and the crossbar (82) of the stamping device (80).
 7. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the spring-elastic damping device (7a, b) comprises at least one elastomer body (74a-d).
 8. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** at least the crossbar (70) of the driving device is configured telescopic comprising at least two crossbar elements (71, 72a, b) inserted into each other that are substantially free movable in longitudinal extension of the assembled crossbar for compensating alignment errors between the at least two actuators (6a, b).
 9. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the at least two actuators (6a, b) are placed spaced from each other parallel to the longitudinal direction of the crushing rotor (3) and outside the receiving area (4) of the material to be crushed and are fixed to the machine frame (2).
 10. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the at least two actuators (6a, b) have respectively one electric motor (50a, b) with a reduction gear connected downstream that is connected on the output side to a helical gear that is in turn connected to the crossbeam (70) on the output side, wherein in particular the respective helical gear is configured as a planetary gear (51a, b) that is connected on the output side to a ball screw drive (52a, b; 53a, b), wherein in particular a respective ball screw nut (53a, b) is fixed to an associated end section of the crossbar (70) of the driving device and a respective screw spindle (52a, b) is positioned on the machine frame (2).
 11. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the control device is configured to trigger the respective electric motors (50a, b) of the actuators based on load depending on the torque load of the drive of the crushing rotor (3).
 12. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the spring-elastic damping device (7a, b) is placed and designed to absorb energy for moving the stamping device (80) in direction of the crushing rotor (3) in a first operating situation due to elastic deformation for providing a pressing force onto the stamping device (80), the actuators (6a, b) being stationary.
 13. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the spring-elastic damping device (7a, b) is placed and designed to convert energy stored by elastic deformation by moving the stamping device (80) in direction of a crushing rotor (3) in a second operating situation.
 14. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the control is designed

to execute position measurements of both actuators (6a, b) for such a triggering of a respective electric motor (50a, b) of the actuators that the crossbar (70) of the driving device is synchronically moved by both actuators.

15. Crushing device (1) according to one of the claims 1 to 14, **characterized in that** the control is designed to trigger the respective electric motors (50a, b) of the actuators, when reaching a predetermined load torque, for providing a motor torque corresponding to the predetermined load torque or to trigger a mechanical braking device for fixing the stamping device (80).

Revendications

1. Dispositif de broyage (1) pour broyer des matières à broyer comme des matériaux recyclables, des déchets et des résidus de production comprenant un rotor de broyage (3) positionné rotatif sur un bâti de machine (2) avec des outils de broyage qui y sont placés, une zone de réception (4) pour la réception des matières à broyer ainsi qu'un dispositif d'avance (5) qui présente un dispositif de poinçon (80) mobile dans la direction du rotor de broyage (3) au moyen d'un dispositif d'entraînement, dispositif qui est configuré pour amener des matières à broyer vers le rotor de broyage (3), **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement du dispositif d'avance (5) présente au moins deux actionneurs électriques (6a, b), espacés et commandés au moyen d'un dispositif de commande, qui sont reliés côté sortie au moyen d'une traverse (70), cependant que la traverse est en liaison active avec le dispositif de poinçon (80) par un dispositif d'amortissement élastique (7a, b).
2. Dispositif de broyage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de poinçon (80) est placé mobile sur une section de fond (40) qui délimite la zone de réception (4) et prend appui de la section de fond au moyen d'un dispositif à galets.
3. Dispositif de broyage (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la traverse (70), le dispositif d'amortissement élastique (7a, b) et le dispositif de poinçon (80) sont couplés l'un à l'autre de manière à ce que la liaison active entre la traverse (70) et le dispositif de poinçon (80) réalisée par l'intermédiaire du dispositif d'amortissement élastique (7a, b) est mise à disposition lors d'un déplacement du dispositif de poinçon en direction du rotor de broyage (3) et est supprimée lors d'un déplacement du dispositif de poinçon en direction inverse.
4. Dispositif de broyage (1) selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la traverse (70) du dis-

positif d'entraînement est couplée au moyen du dispositif d'amortissement élastique (7a, b) à une traverse associée (82) du dispositif de poinçon (80), cependant que le dispositif d'amortissement élastique (7a, b) s'appuie sur les deux traverses dans au moins une position de fonctionnement relative des deux traverses (70, 80) l'une par rapport à l'autre.

5. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un** tirant (75) est placé entre la traverse du dispositif d'entraînement et le dispositif de poinçon (80), en particulier entre la traverse du dispositif d'entraînement et la traverse du dispositif de poinçon (80) pour déplacer le entre la traverse du dispositif d'entraînement et le dispositif de poinçon (80) en l'éloignant du rotor de broyage (3) au moyen du dispositif d'entraînement du dispositif d'avance (5), cependant qu'en particulier qu'une roue libre prédéterminée est installée entre la traverse du dispositif d'entraînement et le dispositif de poinçon (80).
6. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** dispositif d'amortissement élastique (7a, b) est serré avec une précontrainte entre la traverse du dispositif d'entraînement et la traverse du dispositif de poinçon (80).
7. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'amortissement élastique (7a, b) comprend au moins un corps en élastomère (74a - d).
8. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'au** moins la traverse (70) du dispositif d'entraînement est configuré télescopique en comprenant au moins deux éléments de traverse emboîtés l'un dans l'autre qui sont mobiles sensiblement librement l'un par rapport à l'autre dans le sens de l'extension de la traverse assemblée pour compenser des erreurs d'alignement entre les au moins deux actionneurs (6a, b).
9. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les au moins deux actionneurs électriques (6a, b) sont espacés l'un de l'autre parallèlement au sens longitudinal du rotor de broyage (3) et placés à l'extérieur de la zone de réception (4) des matières à broyer et sont fixés au bâti de machine (2).
10. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les au moins deux actionneurs électriques (6a, b) présentent chacun un moteur électrique (50 a, b) avec un réducteur en aval qui est branché côté sortie à un engrenage à vis qui est lui-même relié côté sortie à la traverse (70), cependant qu'en particulier le réducteur res-

pectif est configuré comme un engrenage planétaire (51a, b) qui est branché côté sortie à un entraînement à engrenage sphérique (52a, b ; 53a, b), cependant qu'en particulier un écrou à bille respectif (53a, b) est fixé à une section d'extrémité associée de la traverse (70) du dispositif d'entraînement et qu'une broche filetée respective (52a, b) est positionnée sur le bâti de machine (2).

11. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande est configuré pour commander le moteur électrique respectif (50a, b) des actionneurs en fonction de la charge de couple de l'entraînement du rotor de broyage (3) en fonction de la charge.
12. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le dispositif d'amortissement élastique (7a, b) est placé et agencé pour recevoir de l'énergie pour déplacer le dispositif de poinçon en direction du rotor de broyage (3) dans une première situation de fonctionnement par déformation élastique pour mettre à disposition une force de pressage sur le dispositif de poinçon (80) lorsque les actionneurs sont stationnaires (6a, b).
13. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif d'amortissement élastique (7a, b) est placé et agencé pour transformer de l'énergie accumulée par déformation élastique en déplaçant le dispositif de poinçon en direction du rotor de broyage (3) dans une seconde situation de fonctionnement.
14. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la commande est configurée pour exécuter des mesures de position des deux actionneurs (6a, b) pour un entraînement d'un moteur électrique respectif (50a, b) des actionneurs tel que la traverse (70) du dispositif d'entraînement est déplacée de manière synchrone par les deux actionneurs.
15. Dispositif de broyage (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la commande est configurée pour, lorsqu'un couple de charge prédéfini est atteint, entraîner les moteurs électriques respectifs (50a, b) des actionneurs pour mettre à disposition un couple de charge correspondant au couple de charge prédéfini ou pour déclencher un dispositif de freinage mécanique pour bloquer le dispositif de poinçon (80).

55

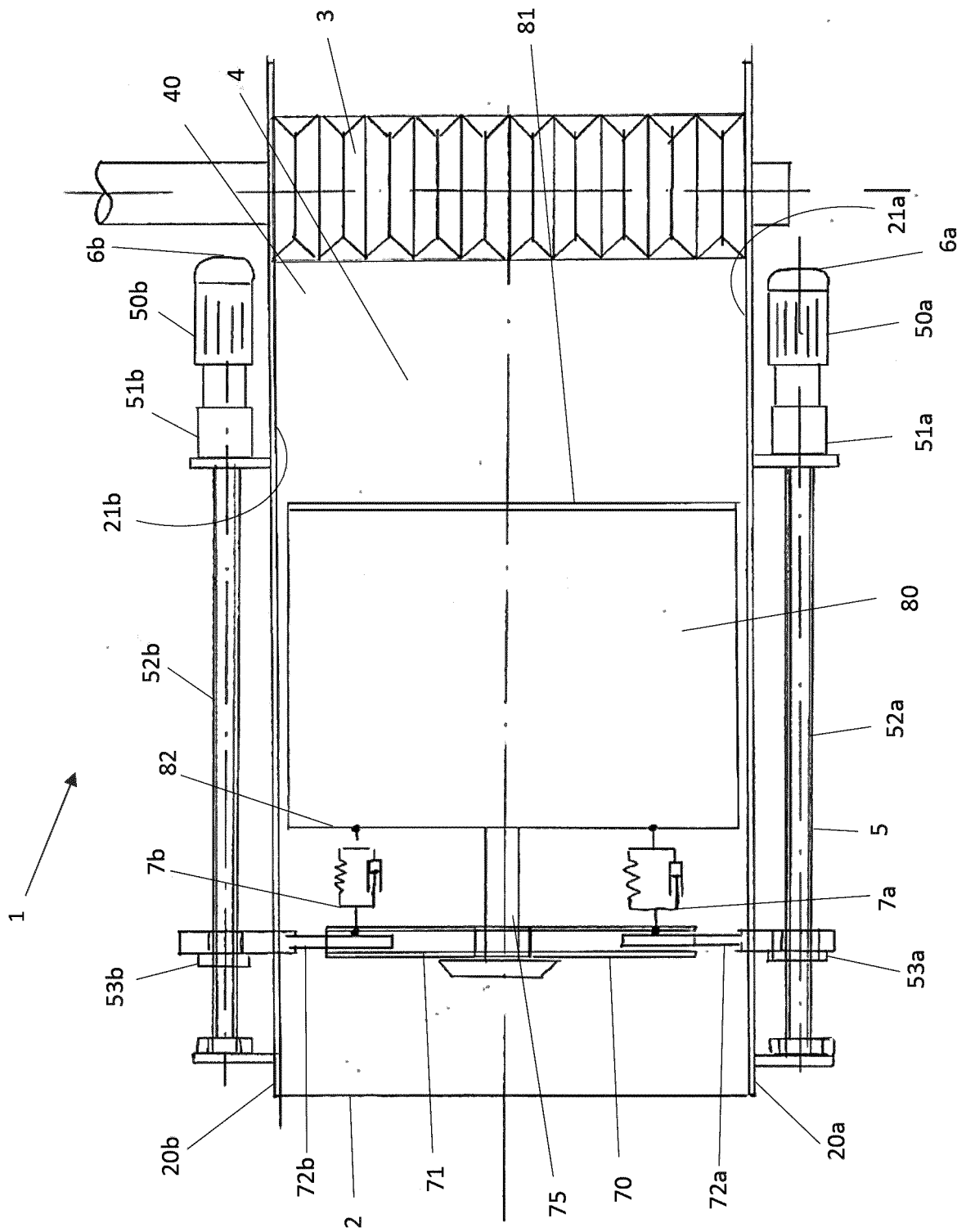


Fig. 1

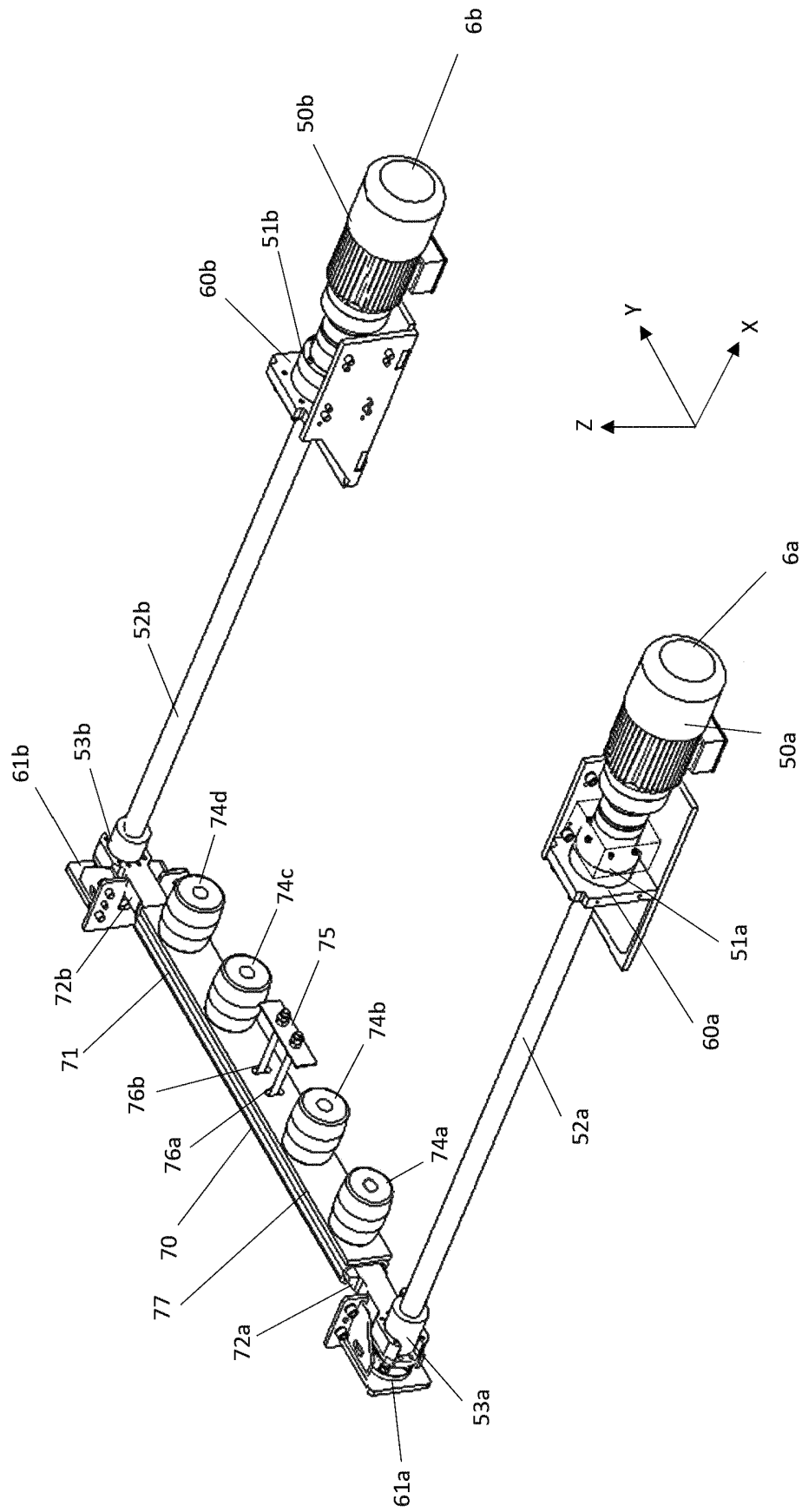


Fig. 2

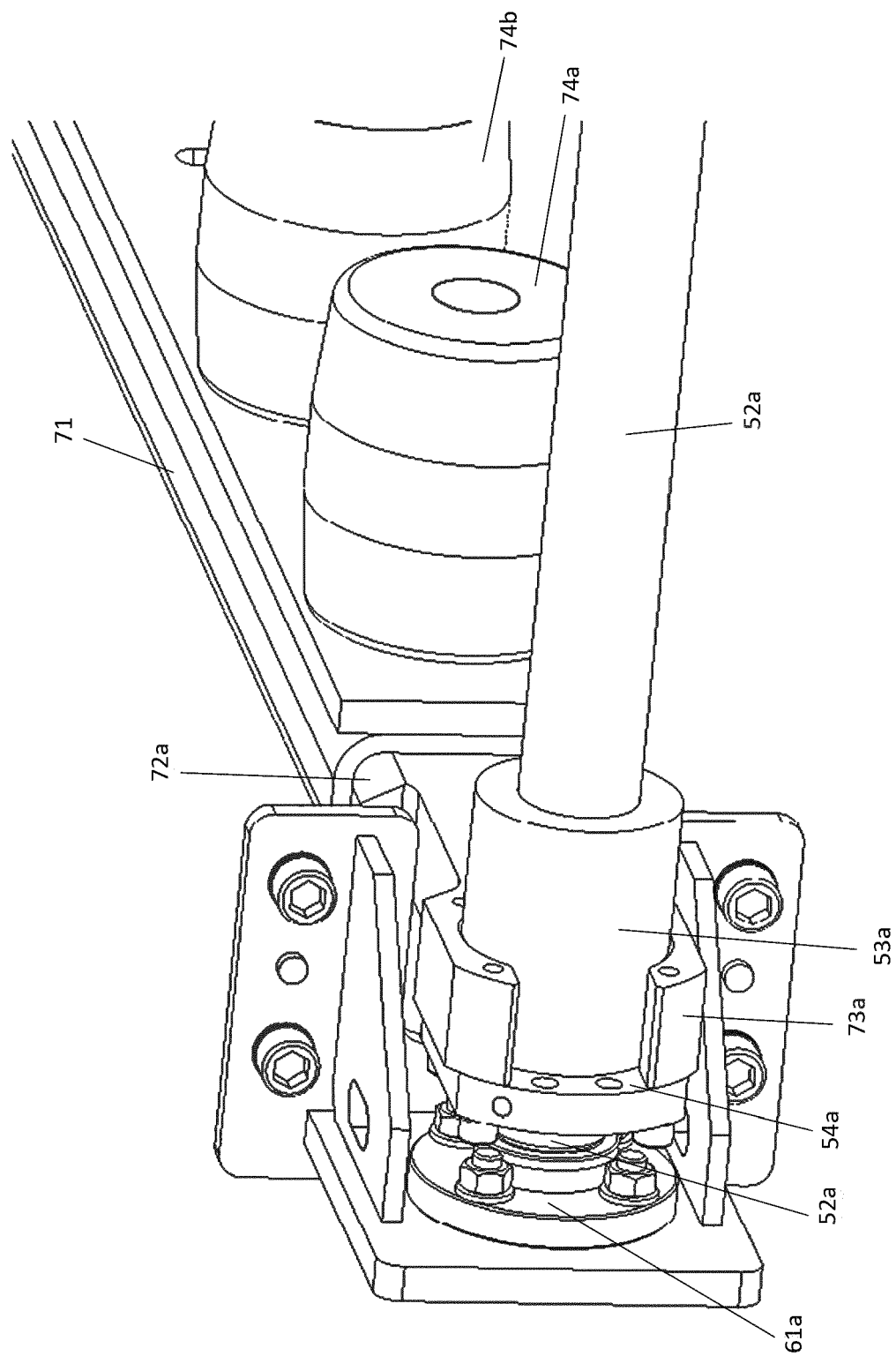


Fig. 3

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 9000349 U1 [0002]
- EP 3446786 A1 [0002]
- US 6016979 A [0002]