



(11)

EP 2 976 192 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
B26D 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14733528.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/055557

(22) Anmeldetag: **19.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/147156 (25.09.2014 Gazette 2014/39)

(54) **VORRICHTUNG ZUM SCHNEIDEN EINES PROZESSGUTS**

DEVICE FOR CUTTING A PROCESS MATERIAL

DISPOSITIF DE COUPE D'UN PRODUIT DE PROCESSUS

(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: **21.03.2013 EP 13160353**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(73) Patentinhaber: **A O Schallinox GmbH**
9322 Egnach (CH)

(72) Erfinder: **CARRASCO, César**
CH-9322 Egnach (CH)

(74) Vertreter: **Rutz & Partner**
Alpenstrasse 14
Postfach 7627
6304 Zug (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 935 592 EP-A1- 2 551 077
US-A- 6 070 509 US-A1- 2006 260 451

EP 2 976 192 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 Vorrichtung zum Schneiden eines Prozessguts, insbesondere von Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Käse, Gemüse, Brot oder Teigwaren.

[0002] In zahlreichen industriellen Anwendungen, insbesondere in der Nahrungsmittelindustrie, sind Produkte mit vorgesehenen Abmessungen bereitzustellen. Oft werden Brot, Fleischwaren, insbesondere Wurstwaren, oder Käse in Tranchen aufgeteilt und verpackt. Dazu werden Schneidevorrichtungen, z.B. Vorrichtungen mit rotierenden runden Schneidscheiben vorgesehen, welche mit hohen Taktfrequenzen gegen die Produkte geführt werden, um die erforderlichen Schnitte auszuführen. Derartige Vorrichtungen sind aufwendig in der Herstellung, im Betrieb und in der Wartung. Durch die Rotation der Schneidscheiben, die regelmässig neu geschliffen werden müssen, erfolgt eine massive Einwirkung auf das Prozessgut, so dass Partikel herauslöst und weggeschleudert werden, wodurch eine Verschmutzung der Vorrichtung resultiert.

[0003] Weiterhin sind die Schneidscheiben und die Parameter für deren Betrieb jeweils an das zu verarbeitende Produkt anzupassen, wodurch der Einsatzbereich beschränkt ist oder eine individuelle Ansteuerung vorzusehen ist. Sofern beispielsweise weiches Brot geschnitten werden soll, so sind hohe Drehzahlen erforderlich, damit dieses bei der Applikation eines Schnittes nicht zusammengedrückt wird. Sofern gleichzeitig Produkte mit unterschiedlichen Eigenschaften verarbeitet werden sollen, ist eine individuelle Anpassung jedoch kaum möglich.

[0004] Oft wird Prozessgut auch durch einen Extruder geführt und an dessen Ausgang anhand einer Schneidevorrichtung periodisch geschnitten, um ein Langgut, wie Spaghetti-Stäbe, zu erhalten. Die Messer dieser Schneidevorrichtungen müssen normalerweise innerhalb kurzer Zeitabstände ersetzt und neu geschliffen werden, wodurch ein erheblicher Aufwand resultiert.

[0005] Zudem nehmen Schneidevorrichtungen mit rotierenden Schneidscheiben zusammen mit den Antriebsvorrichtungen viel Raum in Anspruch, so dass hinsichtlich der eingesetzten Mittel, einschliesslich der benötigten Räumlichkeiten, eine geringe Effizienz resultiert. Ferner resultieren bei Produkten mit grossen Abmessungen besondere Anforderungen an die Schneideeinheit. Gegebenenfalls muss die Schneidscheibe entlang einer Bahn geführt werden, um den gewünschten Schnitt in der erforderlichen Länge auszuführen.

[0006] Mit steigender Präzision bei der Bearbeitung eines Produkts steigt üblicherweise auch die Bearbeitungszeit. Da beim Schneiden von Nahrungsmitteln die Durchsatzrate Vorgang hat, verzichtet der Produzent üblicherweise auf einen idealen Schnittverlauf. Dafür muss das Schnittgut vor dem Abpacken in einem weiteren Arbeitsgang gegebenenfalls gewogen werden.

[0007] Aus der Offenlegungsschrift EP2551077A1 ist

eine Schneidevorrichtung bekannt, bei der ein Messer über ein Kopplungselement und einen Energiewandler mit einem Ultraschallgenerator verbunden ist. Das Messer ist beidseitig gehalten und wird senkrecht zu seiner Ausrichtung nach oben und nach unten gefahren, um ein Prozessgut zu schneiden. Diese vorteilhafte Schneidevorrichtung mit der zugehörigen Antriebsvorrichtung ist relativ aufwändig ausgestaltet und nimmt noch immer relativ viel Raum in Anspruch. Die Antriebsvorrichtung, mittels der das Messer in zwei Richtungen, nach oben und nach unten, zu verschieben ist, erfordert einen relativ hohen Steuerungsaufwand. Sofern besonders hohe Taktzyklen realisiert werden sollen, so steigen die Anforderungen an die Antriebs- und Steuerungsvorrichtung überproportional. Zu beachten ist ferner der Energiebedarf bei diesen Vorrichtungen insbesondere, wenn hohe Taktzyklen realisiert werden.

Ferner ist zu beachten, dass die Schneidewerkzeuge während der Rückbewegung keine Schneidearbeit ausführen können, weshalb der Schneidezyklus nur zu 50 % genutzt werden kann.

[0008] Aus der EP1935592A1, aus der die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruch 1 bekannt sind, ist eine Einrichtung zum Schneiden von Lebensmitteln mit ultraschallerregten Schneidwerkzeugen bekannt, die verschwenkbar, somit waagrecht und senkrecht zum Schneidgut verstellbar sind. Der Transport und das Schneiden des Schneidgutes erfolgt auf beiden Seiten des stationär gehaltenen Schneidwerkzeugs. Diese Vorrichtung benutzt somit die vorteilhaften Eigenschaften von ultraschallerregten Schneidwerkzeugen und führt diesen das Schneidgut zu. Die für den Schneidevorgang erforderliche Bewegungsenergie erfolgt somit durch das zugeführte Schneidgut und nicht durch das in eine gewünschte Lage geschwenkte und dort stationär gehaltene Schneidwerkzeug. Der Durchsatz des Schneidguts ist somit begrenzt. Ferner können insbesondere bei hoher Zufuhrgeschwindigkeit des Schneidguts unbefriedigende Schnittergebnisse auftreten.

Aus der US6070509A ist eine Vorrichtung zum Schneiden von Kuchen bekannt, die ein ultraschallerregtes Messer oberhalb eines Förderbandes hält. Das Messer ist verschiebbar und drehbar und kann in einer gewählten Drehlage auf das Förderband abgesenkt werden, um einen Kuchen in Kuchensegmente aufzuteilen. Diese Schneidevorrichtung ist daher auf eine bestimmte Anwendung ausgerichtet und erfordert eine entsprechend ausgestaltete Lager- und Antriebsvorrichtung, die aufgrund der möglichen Bewegungen des Messers viel Raum in Anspruch nimmt. Diese Vorrichtung unterscheidet sich von der Vorrichtung der EP1935592A1 dadurch, dass das Schneidwerkzeug nicht nur in eine gewünschte Lage gedreht, sondern auch gegen das Schneidgut geführt werden kann, um dieses aufzuteilen.

[0009] Aus der US2006260451A1 ist ferner eine aufwändige Schneidvorrichtung bekannt, bei der ein Schneidwerkzeug mittels eines Roboterarms in eine gewünschte Position geführt werden kann.

[0010] Die US6070509A offenbart eine Vorrichtung zum Schneiden von Nahrungsmittelprodukten mit einer Positionierungsvorrichtung für ein Ultraschallmesser, das über einem Fließband montiert und gegen die auf dem Fließband geförderten Nahrungsmittelprodukte führbar ist. Die Positionierungsvorrichtung erlaubt es, das Messer entlang von zwei Achsen in die Schneidpositionen zu verschieben.

Die US2006260451A1 offenbart eine weitere Vorrichtung zum Schneiden von Nahrungsmittelprodukten mit einem Roboterarm, der ein Ultraschallmesser wahlweise entlang einer von mehreren Achsen ausrichten und ein Nahrungsmittelprodukt entlang einer geraden oder entlang einer Kurve verlaufenden Linie schneiden kann.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung zum Schneiden von Prozessgut, insbesondere Nahrungsmitteln, zu schaffen.

[0012] Insbesondere ist eine Schneidevorrichtung anzugeben, die kompakt aufgebaut werden kann und nur wenig Raum in Anspruch nimmt, so dass sie in beliebige Fertigungsprozesse und Produktionsprozesse vorteilhaft integriert werden kann.

[0013] Mittels der erfindungsgemässen Schneidevorrichtung sollen hohe Taktzyklen realisierbar sein, wobei ein Mehraufwand für die Antriebs- und Steuerungsvorrichtung bei der Erhöhung der Taktzyklen vermieden werden soll. Ferner soll vorzugsweise während mehr als 50 % eines Taktzyklus Schneidearbeit ausgeführt werden können.

[0014] Die Schneidevorrichtung soll mit hoher Effizienz und insbesondere auch im Bereich hoher Taktzyklen mit geringem Energieverbrauch betrieben werden können.

[0015] Die Schneidevorrichtung soll einfach aufgebaut sein und mit geringem Aufwand gewartet werden können. Am Messer bzw. an der Klinge der Schneidevorrichtung sollen auch nach längerem Gebrauch keine Verschleisserscheinungen auftreten.

[0016] Das Prozessgut soll mit hoher Präzision und hohen Taktraten geschnitten werden können. Die geschnittenen Produkte, insbesondere Nahrungsmittelscheiben sollen ebene Schnittflächen und gleichmässige Dicken aufweisen. Die Präzision soll dabei auch dann erhalten bleiben, wenn die Festigkeitseigenschaften des zugeführten Nahrungsmittels oder parallel zugeführter Nahrungsmittelseinheiten ändert oder wenn das Schneidgut mit höherer Geschwindigkeit gefördert wird.

[0017] Mittels der Schneidevorrichtung soll auch ein Prozessgut, welches in Form eines Langguts vorliegt, präzise geschnitten werden können.

[0018] Die erfindungsgemässe Schneidevorrichtung soll auch vorteilhaft in Verbindung mit Extrudern eingesetzt werden können, welche ein Prozessgut, insbesondere Nahrungsmittel, abgeben, das in Einzelteile geschnitten werden soll.

[0019] Diese Aufgabe wird mit einer Schneidevorrichtung gelöst, welche die in Anspruch 1 angegebenen

Merkmale aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0020] Die Vorrichtung, die dem Schneiden eines Prozessguts bzw. Schneidguts, insbesondere eines Nahrungsmittels, dient, umfasst wenigstens ein Schneidwerkzeug in Form einer Klinge, die einerseits mit einer Antriebsvorrichtung und die andererseits über ein Kopplungselement und einen Energiewandler mit einem Ultraschallgenerator verbunden ist.

[0021] Erfindungsgemäss sind das Kopplungselement und der Energiewandler, gegebenenfalls auch der Ultraschallgenerator, rotierbar gehalten, so dass die mit Ultraschallenergie beaufschlagbare Klinge rotierbar ist.

[0022] Die Einkopplung der Ultraschallenergie erlaubt es der Klinge, das Prozessgut mit geringem Energieaufwand und praktisch ohne Kraftaufwand zu schneiden. Die auf der Klinge auftretenden Oberflächenwellen trennen die Struktur des Prozessguts auf, bevor die Klinge tiefer in das Prozessgut eindringt. Dies erlaubt ein rasches Eindringen der Klinge, ohne dass Deformationen beim Prozessgut auftreten.

[0023] Die für die Aufteilung des Prozessguts erforderliche Energie wird daher ausschliesslich durch die Schneidvorrichtung zur Verfügung gestellt, weshalb das Prozessgut mit hoher Geschwindigkeit gefördert werden kann. Der Schnitt erfolgt daher nicht durch die Bewegung des Prozessguts relativ zu einer stationären Klinge, sondern durch die Bewegung der Klinge der erfindungsgemässen Schneidvorrichtung relativ zum vollständig oder weitgehend stationären Prozessgut.

[0024] Im Vergleich zu rotierenden Scheiben, die mit hohen Drehzahlen drehen und so gegen das Prozessgut geführt werden, resultiert mit dem rotierenden Messer ein sanfter Schnitt, welcher das Prozessgut auftrennt, aber nicht schädigt. Die Rotationsgeschwindigkeit der Klinge kann in einem weiten Bereich gewählt werden. Insbesondere für harte Produkte kann eine Rotationsgeschwindigkeit gewählt werden, die tiefer ist als die Rotationsgeschwindigkeit der runden Schneidscheiben. Für weichere Produkte kann die Rotationsgeschwindigkeit in einem deutlich höheren Bereich gewählt werden. Tiefe Rotationsgeschwindigkeiten für harte oder zähflüssige Produkte liegen beispielsweise in einem Bereich von 1-10 Umdrehungen bzw. 1-10 Drehungen um 360° der Klinge pro Minute. Hohe Rotationsgeschwindigkeiten für weiche oder weichflüssige liegen beispielsweise in einem Bereich von einigen hundert oder tausend Umdrehungen pro Minute.

[0025] Das Prozessgut kann von der Klinge daher entsprechend den Eigenschaften des Prozessguts bearbeitet bzw. geschnitten werden.

[0026] Prozessgut kann durch den Bereich geführt werden, in dem die Klinge rotiert wird. Es ist daher nicht erforderlich, die Klinge vor und zurück zu führen. Die Vorrichtung mit der rotierbaren Klinge ist typischerweise stationär angeordnet und daher einfach aufgebaut und benötigt weniger Raum.

[0027] Anstatt die Klinge vor und zurück zu bewegen,

um das Prozessgut zu schneiden, wird diese in einer Ebene rotiert, die senkrecht zur Antriebsachse steht. Die Klinge muss daher nicht abgebremst und wieder beschleunigt werden, sondern kann ohne Energieverluste kontinuierlich in dieselbe Richtung rotiert werden. Die Steuerung der Arbeitszyklen des Messers kann durch Steuerung eines Antriebsmotors somit in einfacher Weise erfolgen. Die maximale Arbeitsfrequenz wird daher nicht durch die Antriebsvorrichtung, sondern durch die maximale Schneidegeschwindigkeit bestimmt, mit der die Klinge durch das Prozessgut hindurchgeführt werden kann. Da diese maximale Schneidegeschwindigkeit bei der erfindungsgemässen Anwendung von Ultraschallenergie sehr hoch ist, können sehr hohe Taktzyklen erreicht werden.

[0028] Die Anwendung von Ultraschallenergie beispielsweise mit einer Arbeitsfrequenz von 35 kHz verleiht dem erfindungsgemäss ausgestalteten Messer besonders vorteilhafte Eigenschaften. Die Ultraschallenergie wird vorzugsweise über die grossen Seitenflächen des Klingenrückens quer zur Schnittrichtung des Messers in die Klinge eingekoppelt. Ein der Klinge zugewandtes Endstück des Kopplungselements verläuft dabei vorzugsweise senkrecht zur Klinge. Bei der Einwirkung der Ultraschallenergie resultieren elastische Wellen innerhalb und/oder auf der Oberfläche der Klinge, die sich zur Schneide hin intensivieren. Geeignete Wellen resultieren bei gekrümmter oder gebogener Ausgestaltung des Kopplungselements, welches vorzugsweise U-förmig ausgestaltet ist.

[0029] Die Klinge kann nur auf einer Seite oder auch auf einander gegenüberliegenden Seiten mit einer Schneidekante versehen werden. Die Schneidevorrichtung ist dabei derart ausgestaltet, dass die Klinge in beide Richtungen rotiert werden kann. Auf diese Weise verdoppelt sich die Dauer, mit der eine Klinge betrieben werden kann bevor sie neu geschliffen werden muss. Möglich ist auch der Einsatz von zwei oder mehreren Klingen, die mittels voneinander getrennter oder miteinander verbundener Kopplungselemente gehalten sind.

[0030] Das Kopplungselement wird vorzugsweise von einer Antriebswelle bzw. Rotorwelle gehalten. Vorzugsweise ist das der Antriebswelle zugewandte Endstück des Kopplungselements coaxial zur Antriebswelle ausgerichtet. Vorzugsweise ist das Kopplungselement in die Antriebswelle integriert. Dazu kann die Antriebswelle als Hohlwelle ausgebildet sein, die eine Öffnung aufweist, die zur Aufnahme des Kopplungselements geeignet ist. Das Kopplungselement kann innerhalb der Hohlwelle durch Nutzensteine, Klebstoff oder dergleichen fixiert sein.

[0031] Die Antriebswelle ist auf wenigstens einem Lagerelement gelagert und direkt oder indirekt über Antriebselemente, wie Zahnräder und Zahnriemen, mit einer Antriebseinheit, beispielsweise einem Elektromotor, verbunden.

[0032] Die Antriebswelle trägt ferner den Energiewandler oder den Energiewandler und den Ultraschall-

generator. Grundsätzlich ist nur erforderlich, dass der mit dem Kopplungselement verbundene Energiewandler, beispielsweise ein Piezoelement, zusammen mit der Antriebswelle gedreht wird. Lediglich in vorzugsweisen Ausgestaltungen wird der Ultraschallgenerator ebenfalls mit der Antriebswelle verbunden und rotierbar gehalten.

[0033] Energie und/oder Steuersignale sind dem Energiewandler und/oder dem Ultraschallgenerator bzw. einer damit verbundenen und ebenfalls rotierbar gehaltenen Steuereinheit über eine elektrische Kopplungseinheit zuführbar. Steuersignale können auch über eine Funkchnittstelle, beispielsweise nach dem Bluetooth-Verfahren, übertragen werden. Möglich ist auch die optische Übertragung von Steuersignalen.

[0034] Beispielsweise werden elektrische Energie und/oder elektrische Steuersignale durch galvanische Ankopplung oder durch induktive Ankopplung übertragen. Die galvanische Ankopplung erfolgt beispielsweise über drehende Kontakttringe, die mit der Antriebswelle verbunden sind, und stationäre Schleifkontakte. Die induktive Ankopplung erfolgt durch Spulen, über die Wechselspannungen induktiv übertragbar sind.

[0035] In besonders bevorzugten Ausgestaltungen umfasst die Schneidevorrichtung einen Stromgenerator, mittels dessen rotorseitig eine Versorgungsspannung erzeugt wird. Dazu vorgesehen, deren Magnetfelder Spannungen in Spulen induzieren, die mit der Antriebswelle rotiert werden. In dieser Ausgestaltung genügt es, die Antriebswelle mechanisch zu drehen, um eine Versorgungsspannung für den Betrieb des Ultraschallgenerators zur Verfügung zu stellen. Damit die Versorgungsspannung permanent zur Verfügung steht, wird die Antriebswelle vorzugsweise auch mit einem Stromspeicher gekoppelt. Ferner wird vorzugsweise wenigstens eine Stromversorgungseinheit vorgesehen, mittels der Gleichspannungen in Wechselspannungen oder Wechselspannungen in Gleichspannungen bedarfsweise gewandelt werden können.

Die Antriebswelle und gegebenenfalls der Ultraschallgenerator werden vorzugsweise innerhalb eines Gehäuses angeordnet, welches zwei oder mehr Gehäuseteile aufweisen kann und aus dem das rotierbar gehaltene Kopplungselement hervor tritt.

Die erfindungsgemässe Schneidevorrichtung kann mit beliebigen Vorrichtungen gekoppelt werden, um ein Prozessgut zu schneiden. Beispielsweise wird die Schneidevorrichtung am Ende einer Förderkette angeordnet, an der ein Prozessgut in Einzelteile zu schneiden ist. Besonders vorteilhaft kann die erfindungsgemässe Schneidevorrichtung auch am Ausgang eines Extruders angeordnet werden, so dass das extrudierte Material wahlweise in kürzere oder längere Elemente aufgeteilt werden kann. Eine einzige Schneidevorrichtung kann dabei mehrere Extruder oder Fördervorrichtungen bedienen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Schneiden eines Prozessguts 8, die nicht unter den Schutzbereich der Ansprüche fällt, umfassend eine Schneidevorrichtung 1 mit vier Schneidewerkzeugen 11A, ..., 11D, mittels denen das Prozessgut 8, welches in Form von Stangen 8A, ..., 8L auf einem Fördertisch 93 zugeführt wird, in Scheiben 89 geschnitten wird;
- Fig. 2 die Schneidevorrichtung 1 von Figur 1, mit zwei Antriebseinheiten 12A, 12B mittels denen die Schneidewerkzeuge 11A, ..., 11D in linearen Bewegungen nach unten und wieder nach oben verschiebbar sind;
- Fig. 3a eine erfindungsgemässe Schneidevorrichtung 1 mit wenigstens einem rotierbar gehaltenen Schneidewerkzeug in Form einer Klinge 11, die einerseits mit einer Antriebseinheit und andererseits über ein Kopplungselement 15 und einen Energiewandler 14 mit einem Ultraschallgenerator 13 verbunden ist;
- Fig. 3b die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a von vorn;
- Fig. 4 die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in räumlicher Darstellung von vorn;
- Fig. 5 die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in räumlicher Darstellung von hinten; und
- Fig. 6 die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung mit direkter Ankopplung der Klinge 11 an eine Antriebseinheit 12 bzw. einen Elektromotor.

[0036] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung, die zum Schneiden eines Prozessguts 8, insbesondere eines Nahrungsmittels, geeignet ist. Die Vorrichtung umfasst eine Schneidevorrichtung 1 mit vier Schneidewerkzeugen 11A, ..., 11D, eine Schubeinheit 95 mit einem Schubwerkzeug 94, zwei Antriebseinrichtungen 12A, 12B für den Antrieb der Schneidewerkzeuge 11A, ..., 11D, und einen Fördertisch 3, auf dem das ACS gut 8 abgelegt und mittels des Schubwerkzeugs 94 hin zu den Schneidewerkzeugen 11A, ..., 11D gestossen werden kann. Die Schneidevorrichtung 1 wird von einer Montagestruktur 5 gehalten.

[0037] Das Nahrungsmittel 8 wird den vier Schneidewerkzeugen 11A, ..., 11D in zwölf zylinderförmigen oder stangenförmigen Einheiten 8A, ..., 8L parallel zugeführt, so dass jeweils drei der Nahrungsmittelseinheiten 8A, ..., 8L von einem der Schneidewerkzeuge 11A; ..., 11D gleichzeitig geschnitten werden. Frontseitig sind die parallel zugeführten Nahrungsmittelseinheiten 8A, ..., 8L von einem Niederhalter in einer gewünschten Position gehalten, während der Schnitt ausgeführt wird.

[0038] Die Schneideeinheit 1 umfasst die vier Schneidewerkzeuge 11A; ..., 11D, die je mit einem Ultraschallgenerator 13 verbunden sind und von den Antriebseinrichtungen 12A, 12B vertikal abgesenkt und wieder angehoben werden können, um Nahrungsmittelscheiben 89 von den Nahrungsmittelseinheiten 8 abzuschneiden. Die Nahrungsmittelscheiben 89 fallen auf ein Förderband 92 eines Aufnahmeförderers 9, welcher einen Antriebsmotor 91 aufweist.

[0039] Ferner ist eine Steuereinheit 6 vorgesehen, welche die Schneidevorrichtung 1, die Fördervorrichtungen und die Ultraschallgeneratoren 13 steuern kann. Die Steuereinheit 6 ist über eine erste Steuerleitung 61 mit der Schneidevorrichtung 1, eine zweite Steuerleitung 62 mit den Fördervorrichtungen, eine dritte Steuerleitung 63 mit den Ultraschallgeneratoren 13 und eine vierte Steuerleitung 69 mit dem Abnahmeförderer 9 verbunden. Der Steuereinheit 6 sind über eine Tastatur 60 und von Messgeräten 68, wie Messungsformern und Sensoren, Informationen zuführbar, mittels denen der Schneideprozess und der Förderprozess gesteuert werden können. Mittels ersten Sensoren 68 werden beispielsweise Informationen zu den Positionen der Nahrungsmittelseinheiten 8 ermittelt. Mittels zweiten Sensoren 67 können weitere Prozessgrößen ermittelt werden. Vorzugsweise werden die Temperatur und die Konsistenz der Nahrungsmittel gemessen und in Abhängigkeit davon die Ultraschallfrequenz, die Schnittgeschwindigkeit und die Schubgeschwindigkeit eingestellt. Zur Steuerung aller Prozesse, insbesondere der Schneidprozesse und Förderprozesse ist ein Anwendungsprogramm vorgesehen.

[0040] Figur 2 zeigt die demontierte Schneidevorrichtung 1 von Figur 1, die zwei identisch aufgebaute Schneidemodule umfasst, die von einer Montageplatte gehalten sind, die Teil der Montagestruktur 5 der Vorrichtung ist. Jedes der Schneidemodule umfasst eine Antriebseinheit 12A; 12B und eine mit der Montagestruktur 5 verbundene Lagervorrichtung 128A; 128B, welche es erlaubt, einen zugehörigen ersten bzw. zweiten Lagerblock 129A, 129B vertikal abzusenken und wieder anzuheben. An jedem Lagerblock 129A; 129B sind je zwei Ultraschallgeneratoren 13A, 13B bzw. 13C, 13D angeordnet, welche je über ein Kopplungselement 15 mit einem Schneidewerkzeug 11A, 11B, 11C oder 11D verbunden sind.

[0041] Die Schneidewerkzeuge 11A, ..., 11D umfassen je eine Klinge, an deren Rücken die in einem Bogen verlaufenden Kopplungselemente 15 angeschweisst sind, wodurch die Ultraschallenergie in die Klingen eingekoppelt werden kann.

[0042] Mit diesen Schneidewerkzeugen 11A, ..., 11D können die Nahrungsmittelseinheiten 8A, ..., 8L praktisch ohne Kraftaufwand geschnitten werden. Während des Schneidevorgangs wirken daher praktisch keine Kräfte auf das Nahrungsmittel ein, weshalb eine maximale Präzision erzielt wird.

[0043] Nachteilig bei der in Figur 2 vereinzelt dargestellten Schneidevorrichtung 1 ist hingegen der voluminöse Aufbau. Die Antriebseinheiten 12A; 12B sind säu-

lenartig ausgebaut, um den linearen Antrieb der Schneidewerkzeuge 11A, ..., 11D zu realisieren. Die linearen Schneidebewegungen erfordern eine entsprechende Steuerung und einen entsprechenden Antrieb. Während der Rückbewegung der Schneidewerkzeuge 11A, ..., 11D können diese keine Schneidearbeit ausführen, weshalb der Schneidezyklus nur zu 50 % genutzt werden kann.

[0044] Figur 3a zeigt eine erfindungsgemässe Schneidevorrichtung 1 von der Seite. Figur 3b zeigt dieselbe Schneidevorrichtung 1 von vorn.

[0045] Die Schneidevorrichtung 1 umfasst ein Schneidewerkzeug in Form einer rotierbar gelagerten Klinge 11, die über ein Kopplungselement 15 und einen Energiewandler 14 mit einem Ultraschallgenerator 13 verbunden ist. Das Kopplungselement 15 ist von einer Rotorschwelle bzw. Antriebswelle 18 gehalten, die innerhalb eines Gehäuses 7 mittels Lagerelementen 180 rotierbar gelagert ist. Das Kopplungselement 15, welches beispielsweise ein Rechteckprofil aufweist, ist mit einem Endstück 151 koaxial zur Antriebswelle 18 ausgerichtet und verläuft in einem Bogen von 180°. Das zweite Endstück 152 des Kopplungselements 15 ist mit dem Klingenrücken der Klinge 11 verbunden, vorzugsweise verschweisst, und verläuft senkrecht dazu. Das erste und das zweite Endstück 151, 152 sind in der Länge derart ausgebildet, dass die Klinge 11 in Front des Gehäuses 7 in einer Ebene frei rotierbar ist, die senkrecht zur Antriebsachse x bzw. zur Antriebswelle 18 ausgerichtet ist.

[0046] Die Klinge 11 kann daher in der Ebene gedreht werden, wobei die Klinge 11 innerhalb eines Kreissegments einen Schnitt ausführt. Grundsätzlich kann die Klinge 11 während der gesamten Umdrehung Prozessgut 8, 81, 82, 83 erfassen, welches beispielsweise auf der Fördervorrichtung von Figur 1 zugeführt oder aus dem in Figur 3a gezeigten Extruder 90 ausgestossen wird. Der Extruder 90 ist oberhalb der Schneidevorrichtung 1 gezeigt. Weitere Extruder 90 können unterhalb und seitlich der Schneidevorrichtung 1 angeordnet werden. Die Schneidevorrichtung 1 kann auf der Höhe des Extruders 90 oder zwischen mehreren Extrudern 90 und auch in Front des bzw. der Extruder 90 angeordnet werden und diesen entgegen gerichtet sein.

[0047] Die Drehzahl der Antriebswelle 18 kann derart gewählt werden, dass Schnittstücke 810 mit einer gewünschten Länge geschnitten werden. Da die Klinge 11 stets in dieselbe Richtung gedreht wird, muss nur wenig Energie zugeführt werden, mittels der Reibungsverluste kompensiert werden, die insbesondere durch den Schneidvorgang verursacht werden.

[0048] Sofern die Klinge 11 beidseitig mit Schneiden 111, 112 (siehe Figur 5) versehen ist, so wird die Klinge 11 beispielsweise für eine erste Betriebsdauer in die eine und dann für eine zweite Betriebsdauer in die andere Richtung gedreht, so dass beide Schneiden 111, 112 gleichmässig abgenutzt werden, bzw. bis die erste und dann die zweite Schneide 111, 112 abgenutzt ist. Selbstverständlich können Schneidvorgänge auch in beide

Richtungen durchgeführt werden, wozu die Klinge 11 z.B. in der Art eines Scheibenwischers hin und her bewegt wird.

[0049] Die Antriebswelle 18 kann direkt oder indirekt mit einer Antriebseinheit 12, beispielsweise einem Elektromotor gekoppelt werden. In der Ausgestaltung von Figur 3a ist die Antriebswelle 18 mit einem Zahnrad 121 versehen, welches von einem Zahnriemen 122 angetrieben wird, welcher aus dem Gehäuse 7 heraus zu einer Antriebseinheit geführt wird.

[0050] In der gezeigten Ausgestaltung sind sowohl der Ultraschallgenerator 13, als auch der damit verbundene Energiewandler 14, der mit dem Kopplungselement 15 verbunden ist, mit der Antriebswelle 18 verbunden.

[0051] Elektrische Energie wird der Schneidevorrichtung 1 über ein mehradriges Kabel 160 (siehe Figur 5) zugeführt, welches von einer Halterung 166 gehalten und mit Schleifkontakten 161 verbunden ist, die an Schleifringen 162 anliegen, die koaxial auf der Antriebswelle 18 sitzen. Steuersignale werden über das Kabel 160 an weitere Schleifkontakte 163 abgegeben, die an weiteren Schleifringen 164 anliegen. Die Schleifkontakte 161, 163 und die Schleifringe 162, 164 bilden eine elektrische Kopplungsvorrichtung 16, die innerhalb eines Gehäuseteils 73 angeordnet ist.

[0052] Elektrische Energie kann der Schneidevorrichtung 1 auch auf andere Weise zugeführt oder von dieser sogar selbst erzeugt werden, indem von der Antriebseinheit 12 zugeführte mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird. Beispielsweise kann elektrische Energie induktiv über Spulen 1600 zugeführt werden. Alternativ können innerhalb des Gehäuses 7 Permanentmagneten 1601 angeordnet werden, deren Magnetfelder von Spulen 1600 erfasst werden, die von der Antriebswelle 18 gehalten sind. In den Spulen 1600 induzierte Spannungen werden einer Stromversorgungseinheit zugeführt, welche die zugeführten Spannungen wandeln und/oder gleichrichten kann. Auf diese Weise kann Energie für den Betrieb des Ultraschallgenerators 13 bereitgestellt werden. Alternativ können elektrische Signale im Frequenzbereich des Ultraschalls durch galvanische oder induktive Kopplung direkt dem Energiewandler 14 zugeführt werden, welcher elektrische Schwingungen in mechanische Schwingungen wandelt.

[0053] Der Ultraschallgenerator 13 oder der Energiewandler 14 können auch mit Halbleiterschaltungen, beispielsweise Verstärkern, und/oder einer Steuereinheit 130 verbunden werden. Die rotierende Klinge 11 kann daher genau gleich, wie eine stationäre Klinge mit Ultraschallenergie versorgt werden. Auch hinsichtlich der Steuerung resultieren keine Einschränkungen. In vorzugsweisen Ausgestaltungen können Steuersignale drahtlos über eine Funkschnittstelle 600 zur Steuereinheit 130 übertragen werden. Auch Statusmeldungen der Schneidevorrichtung 1 können von der Steuereinheit 130 zurück zu einer zentralen Steuereinheit 6 übertragen werden.

[0054] Figur 3a zeigt eine besonders vorteilhafte An-

kopplung an die Klinge 11. Die Ankopplung von Ultraschallenergie an die Klinge 11 kann jedoch auch auf andere Weise erfolgen. Die Figuren 3a und 3b zeigen, dass das Kopplungselement 15 innerhalb der Antriebswelle 18 gehalten ist, die ihrerseits in einer Lagervorrichtung 180 gelagert ist. In Figur 3a ist gezeigt, dass zwei Lagervorrichtungen 180 vorgesehen sind, zwischen denen der Ultraschallgenerator 13 gehalten ist. Der Ultraschallgenerator 13 sitzt beispielsweise in Form eines Ringes auf der Antriebswelle 18. Auf dem in das Gehäuseteil 73 hineinragenden Endstück der Antriebswelle 18 sitzen das Zahnrad 121 und die Schleifringe 162 und 164. Grundsätzlich ist es auch möglich, den Ultraschallgenerator 13 in diesen Bereich zu verschieben.

[0055] Figur 4 zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in räumlicher Darstellung von vorn. Es ist ersichtlich, dass das erste Endstück 151 des Kopplungselements 15 in die Antriebswelle 18 hinein geführt ist, die gegebenenfalls nur von einer einzigen Lagervorrichtung 180 gehalten ist. Auf der anderen Seite ist das etwas kürzere zweite Endstück 152 des Kopplungselements 15 senkrecht auf die Frontfläche des Klingenrückens 110 geführt und mit diesem verbunden, vorzugsweise verschweisst. Das erste und das zweite Endstück 151, 152 sind durch ein U-förmiges Teil 153 des Kopplungselements 15 miteinander verbunden. Das Kopplungselement weist in dieser Ausgestaltung einen quadratischen Querschnitt auf. Auf der Rückseite der Schneidevorrichtung 1 sind die elektrischen Anschlussleitungen 160 gezeigt, die in einer Halterung 166 gehalten sind.

[0056] Anstelle der Schneidevorrichtungen 1, die in die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Fördervorrichtung eingebaut sind, können daher erfindungsgemäße Schneidevorrichtungen 1 eingesetzt werden, die von der dortigen Steuereinheit 6 gesteuert werden. Es ist ersichtlich, dass sich die Bauhöhe der Anlage dadurch wesentlich reduziert.

[0057] Figur 4 zeigt ferner Montageelemente 78, mittels denen das Gehäuseteil 73 mit dem Gehäuseteilen 71 und 72 verbunden ist, die ihrerseits durch Montageschrauben 79 miteinander verbunden sind.

[0058] Figur 5 zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in räumlicher Darstellung von hinten. In dieser Darstellung sind die Schleifkontakte 161, 163, Schleifringe 162, 164 und das Zahnrad 121 gut ersichtlich, welches von einem Zahnriemen 122 angetrieben werden kann. Weiter ist in Figur 5 gezeigt, dass die Klinge 11 zwei einander gegenüberliegende Schneiden 111, 112 aufweist und daher vorteilhaft in beide Richtungen rotiert werden kann.

[0059] Figur 6 zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Figur 3a in einer vorzugsweisen Ausgestaltung mit direkter Ankopplung der Klinge 11 an eine Antriebseinheit 12 bzw. einen Elektromotor, der in das Gehäuse 7 integriert ist. Die Motorwelle des Elektromotors 12 ist coaxial mit der Antriebswelle 18 ausgerichtet und bildet mit dieser vorzugsweise eine Einheit. Die Antriebswelle 18 bildet vorzugsweise mit daran gekoppelten Spulen 1600 den

Rotor eines elektrischen Generators. Das Gehäuse 7 mit Permanentmagneten 1601 bildet hingegen den Stator des Generators. Bei der Drehung des Rotors wirken die magnetischen Felder der Permanentmagneten 1601 auf die Spulen 1600 ein. Die auftretenden magnetischen Wechselfelder innerhalb der Spulen 1600 induzieren Spannungen und Ströme, die in einer Stromversorgungseinheit 1650 verarbeitet werden. Beispielsweise werden die induzierten Wechselspannungen gleichgerichtet. Die gewandelte Energie kann in einem Akkumulator gespeichert werden, so dass die zum Betrieb des Ultraschallgenerators erforderliche Versorgungsspannung stets zur Verfügung steht. Mit Inbetriebnahme der Antriebseinheit 12 gelingt es somit, die rotierende Schneidevorrichtung 1 autonom zu betreiben. Wie bereits erwähnt können Steuerungssignale 61 von einer zentralen Steuereinheit 6 auch per Funk zur Schneidevorrichtung 1 und zurück übertragen werden.

[0060] In Figur 6 ist ferner eine andere Ausgestaltung der Klinge 11 und des Kopplungselements 15 gezeigt, welches einen Bogen eines Viertelkreises bildet. Die Schneiden 111, 112 der Klinge 11 sind achsparallel zur Antriebsachse x ausgerichtet und beschreiben während des Schneidezyklus eine Zylinderwand.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Schneiden eines Prozessguts, insbesondere eines Nahrungsmittels (8), mit wenigstens einem Schneidewerkzeug in Form einer Klinge (11), die einerseits mit einer Antriebseinrichtung (12) und die andererseits über ein Kopplungselement (15) und einen Energiewandler (14) mit einem Ultraschallgenerator (13) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungselement (15) und der Energiewandler (14), gegebenenfalls auch der Ultraschallgenerator (13), von einer Antriebswelle (18) derart gehalten sind, dass die mit Ultraschallenergie beaufschlagbare Klinge (11) kontinuierlich in dieselbe Richtung um die Antriebsachse (x) der Antriebswelle (18) rotierbar ist, um das Prozessgut zu schneiden, dass das Kopplungselement (15) bogenförmig ausgestaltet ist und dass das Kopplungselement (15) an der Frontseite oder Rückseite des Klingenkörpers (110) mit dem Klingenkörper (110) verschweisst ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11), auf einer Seite oder auf beiden Seiten eine Schneidekante (111; 112) aufweist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11) vom Kopplungselement (15) derart gehalten ist, dass sie in einer Ebene rotierbar ist, die senkrecht zur Antriebsachse (x) einer Antriebswelle (18) steht.

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Klingenkörper (110) zugewandte Ende des Kopplungselements (15) senkrecht auf dem Klingenkörper (110) steht. 5
5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungselement (15) in der Antriebswelle (18), gegebenenfalls eine Hohlwelle, integriert ist oder einen Teil davon bildet und/oder dass die Antriebswelle (18) in wenigstens einer Lagervorrichtung (180) gelagert und direkt oder indirekt über Antriebselemente (121, 122), wie Zahnräder und Zahnriemen, mit einer Antriebseinheit (12) verbunden ist. 10 15
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (18) den Energiewandler (14) oder den Energiewandler (14) und den Ultraschallgenerator (13) sowie das mit dem Energiewandler (14) verbundene Kopplungselement (15) hält. 20
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Ultraschallgenerator (13) oder dem Energiewandler (14) Energie und/oder Steuersignale über eine elektrische Kopplungseinheit (16) zuführbar sind. 25
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ultraschallgenerator (13) oder der Energiewandler (14) eine Steuereinheit (130) umfasst, der Kommandos zur Steuerung des Ultraschallgenerators (13) oder des Energiewandlers (14) zuführbar sind. 30 35
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Kopplungseinheit (16) Elemente (161, 162, 163, 164) zur galvanischen Ankopplung und/oder Elemente (1600) zur induktiven Ankopplung aufweist. 40
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidevorrichtung 1 einen Stromgenerator umfasst, mittels dessen rotorseitig eine Versorgungsspannung erzeugt wird, wozu vorzugsweise stationär angeordnete Permanentmagnete (1601) vorgesehen sind, deren Magnetfelder Spannungen in Spulen (1600) induzieren, die mit der Antriebswelle (18) rotierbar sind. 45 50
11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (18) und gegebenenfalls der Ultraschallgenerator (13) innerhalb eines vorzugsweise zweiteiligen Gehäuses (7) angeordnet sind, aus dem das Kopplungselement (15) hervor tritt. 55

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse 7 direkt oder indirekt, derart mit einer Fördervorrichtung (9) oder einem Extruder (90) verbunden ist, mittels denen Prozessgut in den Wirkungsbereich der wenigstens einen Klinge (11) förderbar ist.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11) in die eine oder die andere Richtung rotierbar ist.
14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11) mit wählbarer Frequenz kontinuierlich und/oder in vorzugsweise wählbaren Intervallen rotierbar ist.

Claims

1. Device (1) for cutting a process material, particularly foodstuff (8), with at least one cutting tool in the embodiment of a blade (11), which is connected on the one hand with a drive device (12) and on the other hand via a coupling element (15) and an energy converter (14) with an ultrasound generator (13), **characterised in that** the coupling element (15) and the energy converter (14), optionally the ultrasound generator (13) as well, are held by a drive shaft (18) such, that for cutting the process material the blade (11), to which ultrasound energy is applicable, is continuously rotatable in the same direction around the drive axis (x) of the drive shaft (18), that the coupling element (15) is designed curved and that the coupling element (15) is welded to the front side or back side of the blade body (110). 20
2. Device (1) according to claim 1, **characterised in that** the blade (11) exhibits on one side or on both sides a cutting edge (111; 112). 25
3. Device (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the blade (11) is held by the coupling element (15) such, that it is rotatable in a plane, which stands perpendicular to the drive axis (x) of a drive shaft (18). 30 35
4. Device (1) according to one of the claims 1 - 3, **characterised in that** the end of the coupling element (15) facing the blade body (110) stands perpendicular on the blade body (110). 40 45
5. Device (10) according to one of the claims 1 - 4, **characterised in that** the coupling element (15) is integrated into the drive shaft (18), optionally a sleeve shaft, or forms a part thereof and/or that the drive shaft (18) is supported by at least one bearing device (180) and is connected directly or indirectly via drive elements (121, 122), such as tooth wheels 50 55

and tooth belts, with a drive unit (12).

6. Device (1) according to claim 5, **characterised in that** the drive shaft (18) holds the energy converter (14) or the energy converter (14) and the ultrasound generator (13) as well as the coupling element (15), which is connected to the energy converter (14). 5
7. Device (1) according to claim 5 or 6, **characterised in that** energy and/or control signals are transferable to the ultrasound generator (13) or to the energy converter (14) via an electrical coupling unit (16). 10
8. Device (1) according to claim 7, **characterised in that** the ultrasound generator (13) or the energy converter (14) comprise a control unit (130), to which commands for controlling the ultrasound generator (13) or the energy converter (14) are transferable. 15
9. Device (1) according to claim 7 or 8, **characterised in that** the electrical coupling unit (16) comprises elements (161, 162, 163, 164) for galvanic coupling and/or elements (1600) for inductive coupling. 20
10. Device (1) according to one of the claims 1 - 9, **characterised in that** the cutting device 1 comprises a current generator, with which at the side of the rotor a supply voltage is generated, wherefore preferably stationary arranged permanent magnets (1601) are provided, whose magnetic fields induce voltages in coils (1600), which are rotatable together with the drive shaft (18). 25 30
11. Device (1) according to one of the claims 1 - 10, **characterised in that** the drive shaft (18) and optionally the ultrasound generator (13) are arranged within a preferably two-part housing (7), out of which the coupling element (15) is extending. 35
12. Device (1) according to claim 11, **characterised in that** the housing 7 is connected such, directly or indirectly, with a conveyor device (9) or an extruder (90), with which process material is transportable into the operating range of the at least one blade (11). 40
13. Device (1) according to one of the claims 1 - 12, **characterised in that** the blade (11) is rotatable into the one or the other direction. 45
14. Device (1) according to one of the claims 1 - 13, **characterised in that** the blade (11) is rotatable with a selectable frequency continuously and/or in preferably selectable intervals. 50

Revendications

1. Dispositif (1) prévu pour couper un produit traité, en

particulier un produit alimentaire (8), avec au moins un outil de coupe en forme de lame (11), qui est reliée d'une part à un dispositif d'entraînement (12) et de l'autre part à un élément d'accouplement (15) et un convertisseur d'énergie (14) avec un générateur à ultrasons (13), **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement (15) et le convertisseur d'énergie (14), éventuellement aussi le générateur à ultrasons (13), sont tenus par un arbre d'entraînement (18) de manière à ce que, la lame (11), à qui de l'énergie à ultrasons peut être fournie, est rotative de manière continue dans la même direction autour de l'axe d'entraînement (x) de l'arbre d'entraînement (18) pour couper le produit traité, que l'élément d'accouplement (15) est conçu en forme d'arc et que l'élément accouplement (15) est soudé au corps de la lame (110) sur la face de devant ou sur la face arrière du corps de la lame (110).

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la lame (11), présente d'un côté ou des deux côtés une ligne de coupe (111; 112).
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la lame (11) est tenue par l'élément d'accouplement (15) de manière à ce que elle est rotative dans un plan qui est orthogonal par rapport à l'axe d'entraînement (x) de l'arbre d'entraînement (18) .
4. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 3, **caractérisé en ce que** le bout de l'élément d'accouplement (15) orienté vers le corps de la lame (110) est orthogonal par rapport au corps de la lame (110) .
5. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 4, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement (15) est intégré dans l'arbre d'entraînement (18), éventuellement dans un arbre creux, ou en forme une partie et/ou que l'arbre d'entraînement (18) est logé dans au moins un dispositif de palier (180) et directement ou indirectement connecté avec une unité d'entraînement (12) par des éléments d'entraînement (121, 122) comme des roues dentées et des courroies dentées.
6. Dispositif (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'arbre d'entraînement (18) tient le convertisseur d'énergie (14) ou le convertisseur d'énergie (14) et le générateur à ultrasons (13) ainsi que l'élément d'accouplement (15) relié au convertisseur d'énergie (14).
7. Dispositif (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** de l'énergie et/ou des signaux de pilotage sont transmissibles au générateur à ultrasons (13) ou au convertisseur d'énergie (14) par une unité d'accouplement électrique (16).

8. Dispositif (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le générateur à ultrasons (13) ou le convertisseur d'énergie (14) comprennent une unité de pilotage (130), à laquelle des ordres de pilotage du générateur à ultrasons (13) ou du convertisseur d'énergie (14) sont transmissibles. 5
9. Dispositif (1) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** l'unité d'accouplement électrique (161, 162, 163, 164) présente des éléments (1600) pour l'accouplement galvanique et/ou pour l'accouplement inductive. 10
10. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupe (1) présente un générateur d'électricité, par lequel une tension d'alimentation est produite du côté rotor, pour quoi des aimants permanents (1601) de préférence arrangés de manière stationnaire sont prévus, les champs magnétiques desdits aimants permanents (1601) induisant des tensions dans des bobines (1600) qui sont rotatives avec l'arbre d'entraînement (18). 15 20
11. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 10, **caractérisé en ce que** l'arbre d'entraînement (18) et éventuellement le générateur à ultrasons (13) sont arrangés à l'intérieur d'un boîtier (7) conçu de préférence en deux parties, l'élément d'accouplement (15) sortant dudit boîtier (7). 25 30
12. Dispositif (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le boîtier (7) est relié directement ou indirectement de manière à un convoyeur (9) ou à une extrudeuse (90), par lesquels le produit traité peut être bougé dans la zone d'influence de l'au moins une lame (11). 35
13. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 12, **caractérisé en ce que** la lame (11) est rotative dans un sens ou dans l'autre. 40
14. Dispositif (1) selon une des revendications 1 - 13, **caractérisé en ce que** la lame (11) est rotative de manière continue avec une fréquence sélectionnable et/ou dans des intervalles de préférence sélectionnables. 45

50

55

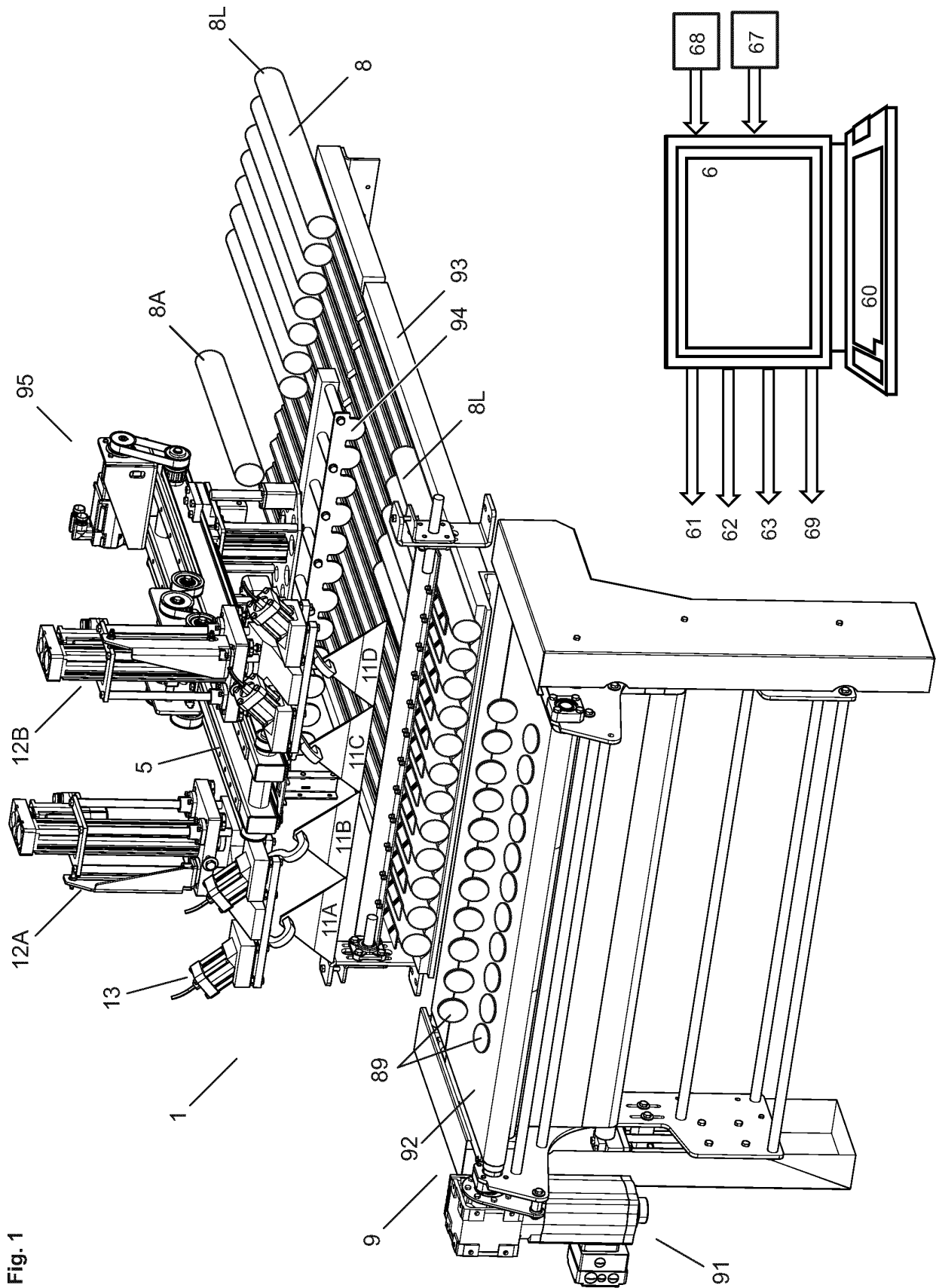


Fig. 1

Fig. 2

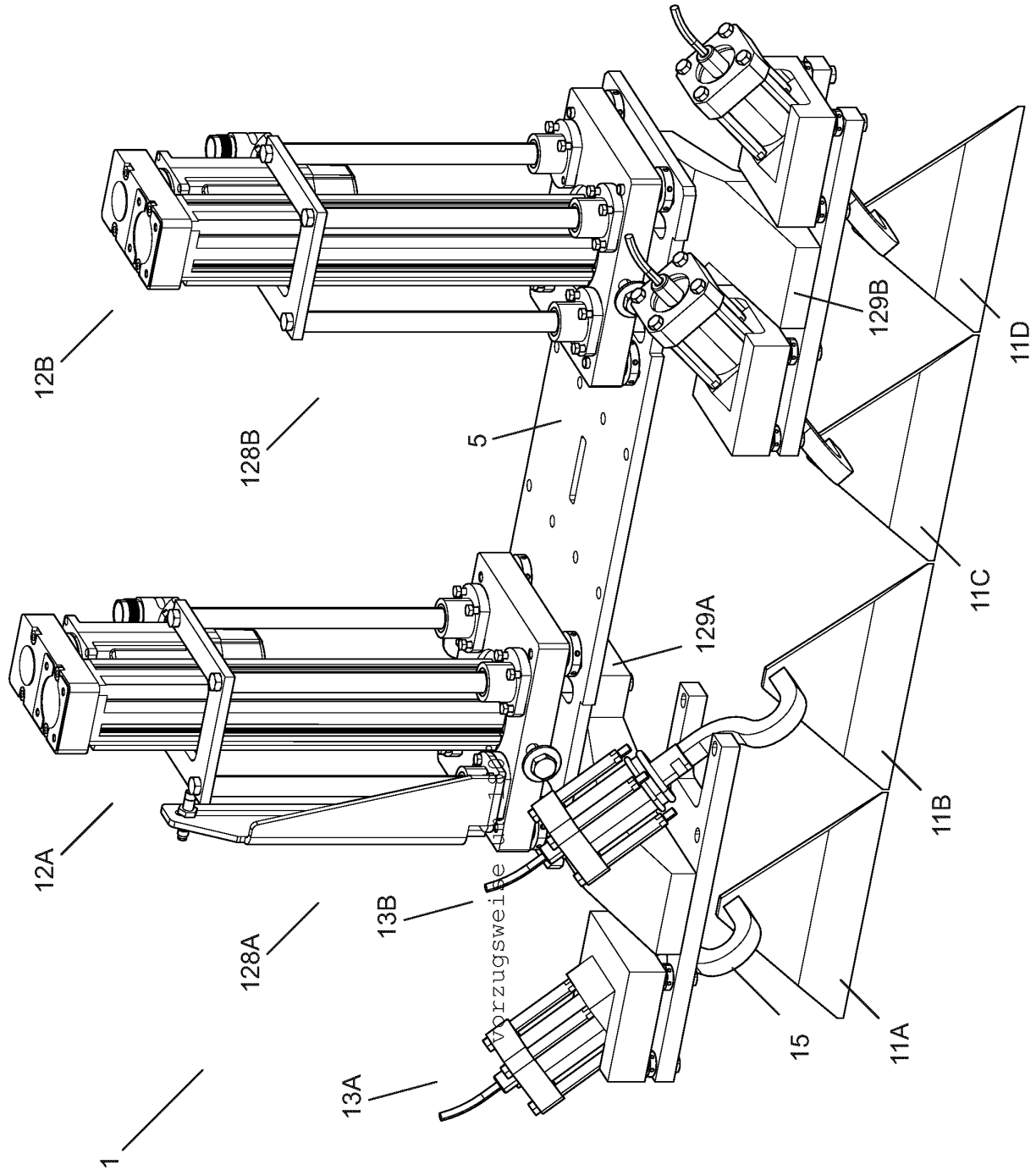


Fig. 3b

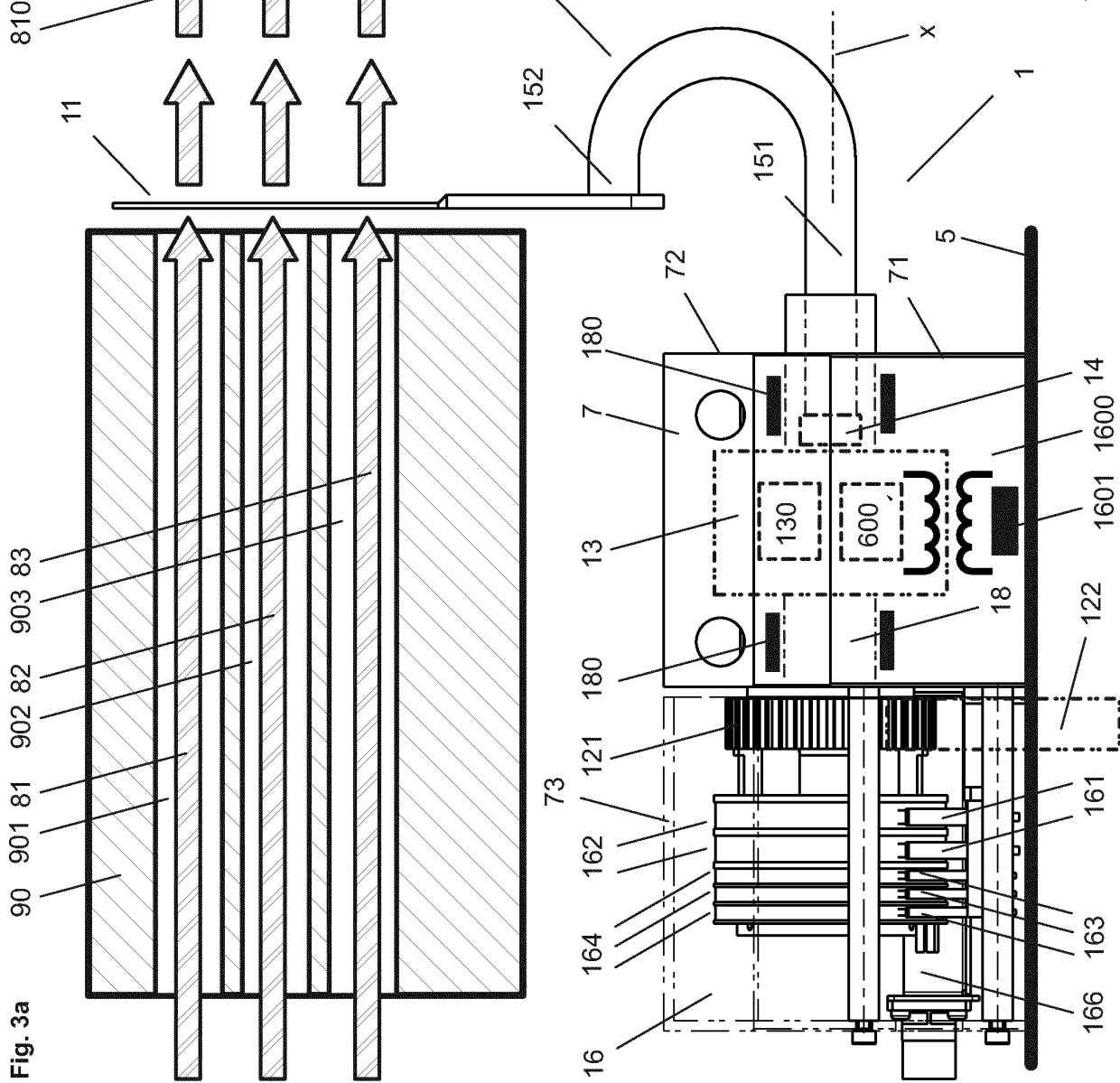
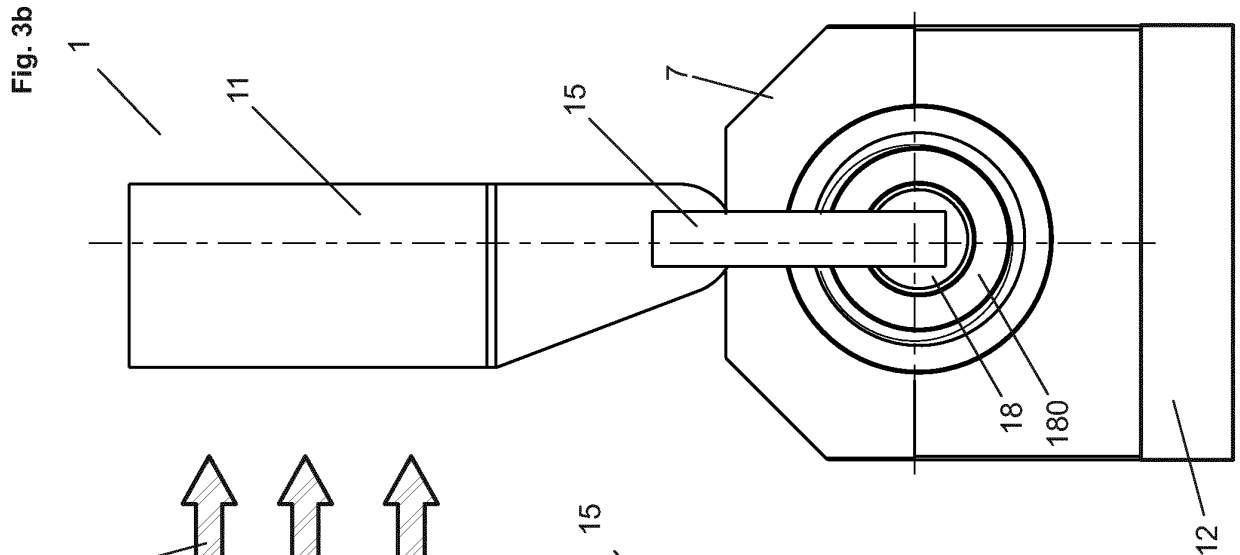


Fig. 3a

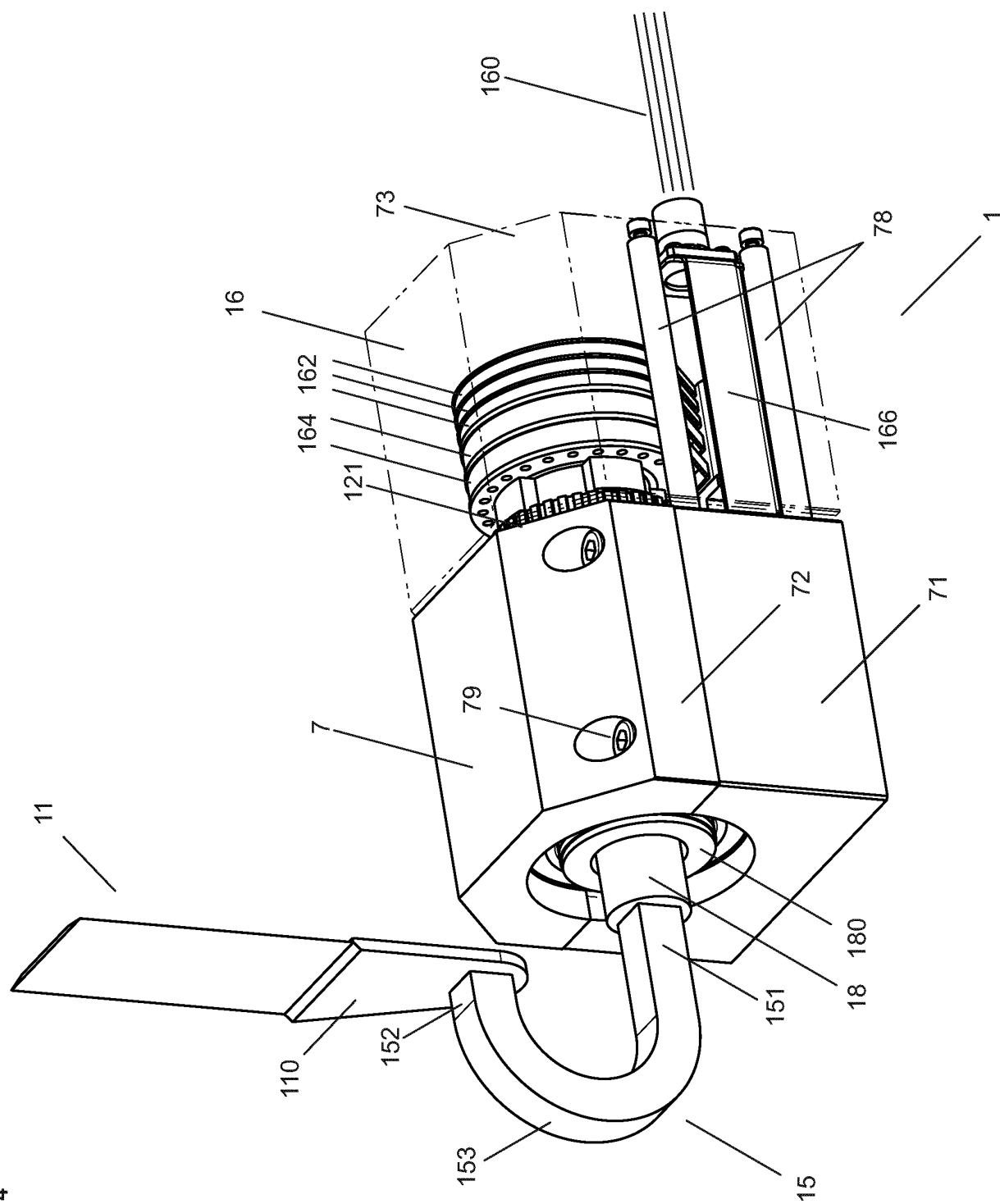


Fig. 4

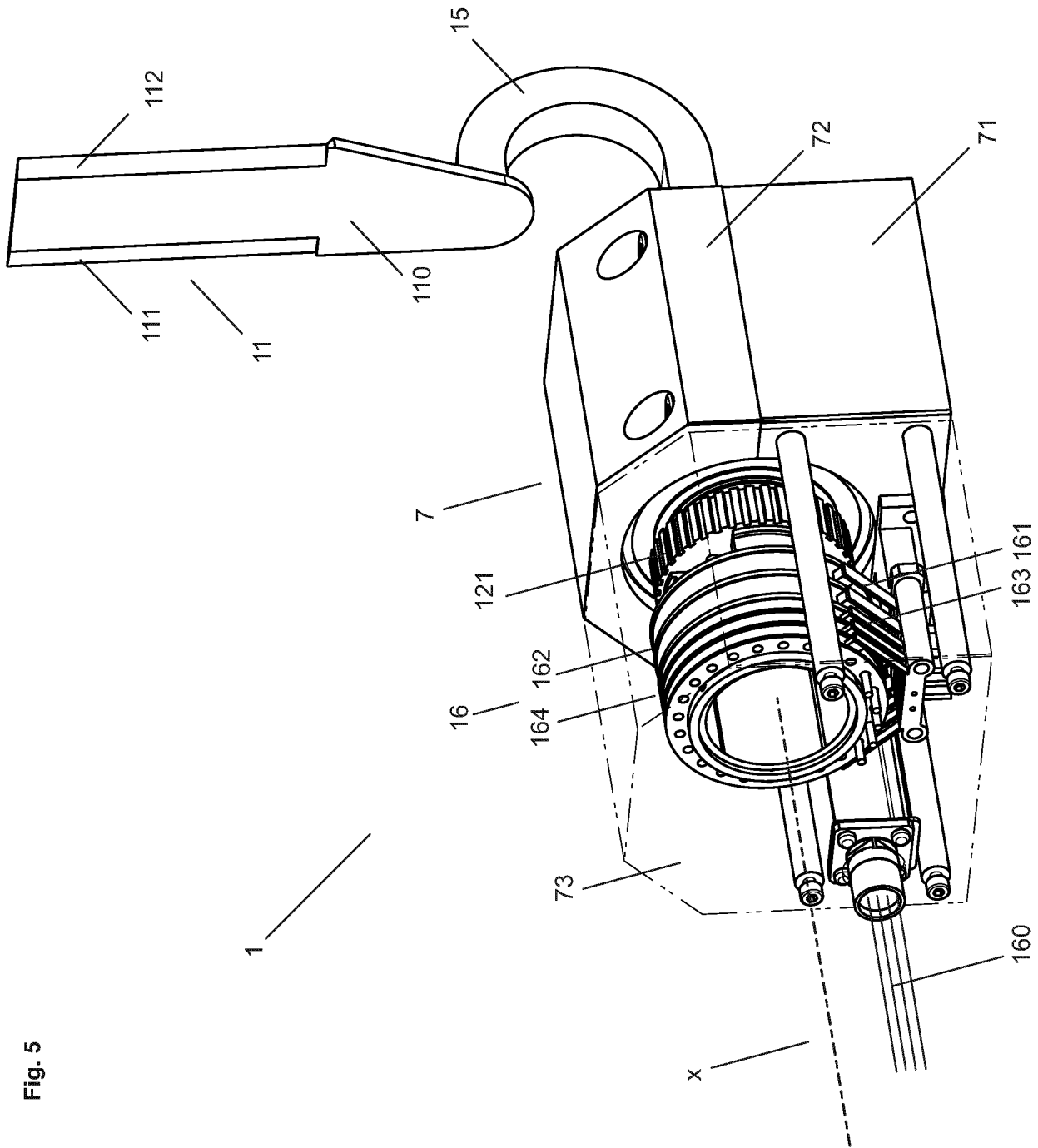
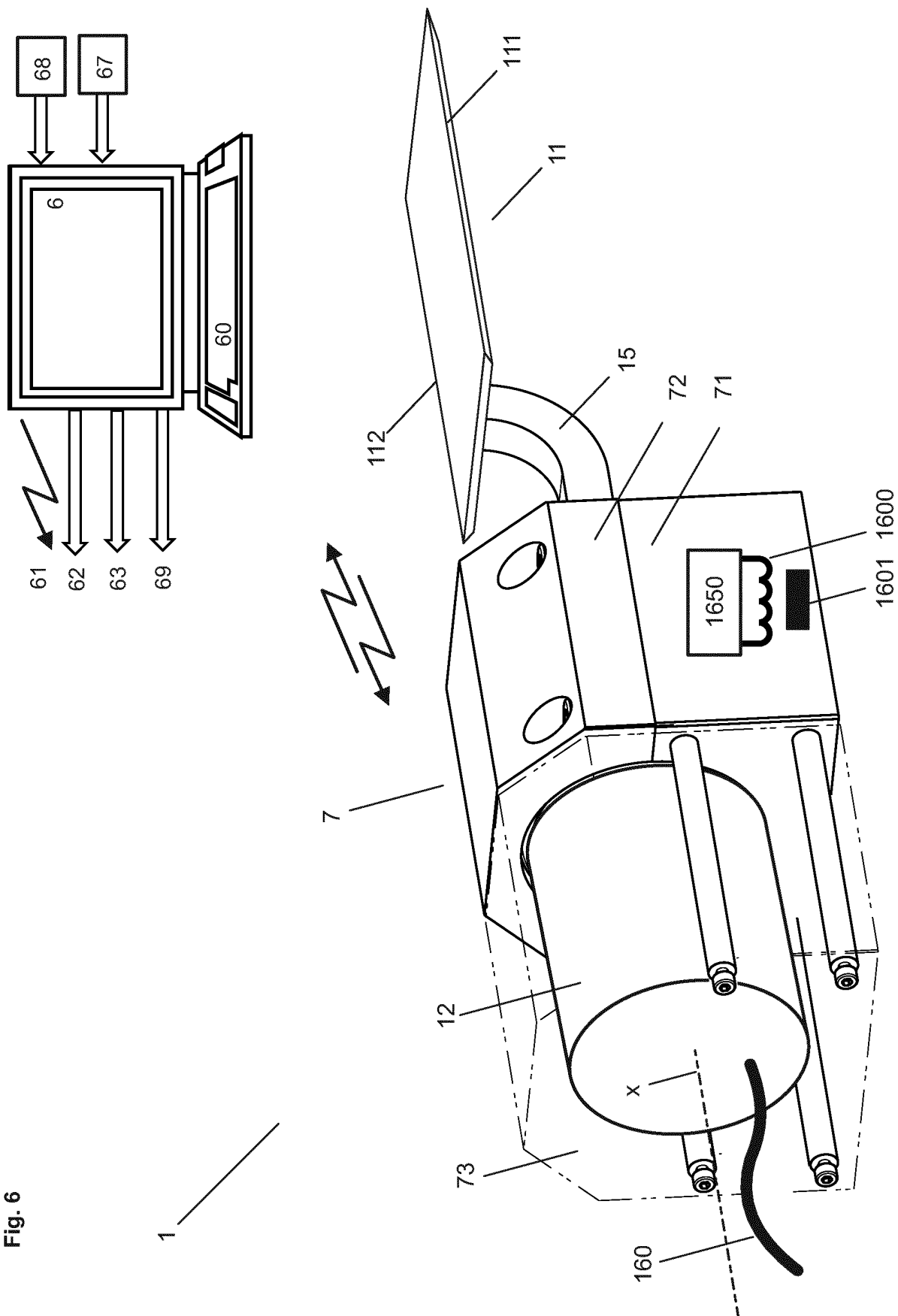


Fig. 5



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

- EP 2551077 A1 [0007]
- EP 1935592 A1 [0008]
- US 6070509 A [0008] [0010]
- US 2006260451 A1 [0009] [0010]