

(19)



(11)

EP 3 621 794 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.07.2025 Patentblatt 2025/27

(21) Anmeldenummer: **18723806.8**

(22) Anmeldetag: **08.05.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B31D 5/00 (2017.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B31D 5/0047; B26D 1/445; B26F 1/10;
B65H 35/08; B31D 2205/0058; B65H 2801/63**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2018/061860

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2018/206571 (15.11.2018 Gazette 2018/46)

(54) **VORRICHTUNG ZUM FERTIGEN EINES DREIDIMENSIONALEN VERPACKUNGSERZEUGNISSES, WIE EINES POLSTERPRODUKTES, AUS EINER EIN- ODER MEHRLAGIGEN PAPIERBAHN**

DEVICE FOR PRODUCING A THREE-DIMENSIONAL PACKAGING PRODUCT, SUCH AS A CUSHIONING PRODUCT, FROM A SINGLE- OR MULTI-LAYER PAPER WEB

DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN PRODUIT D'EMBALLAGE TRIDIMENSIONNEL, TEL QU'UN PRODUIT REMBOURRÉ, À PARTIR D'UNE BANDE DE PAPIER MONOCOUCHE OU MULTICOUCHE

(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: **08.05.2017 DE 102017109867**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(73) Patentinhaber: **Sprick GmbH**

**Bielefelder Papier- und Wellpappenwerke & Co.
33607 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder: **SCHALK, Bastian**

32758 Detmold (DE)

(74) Vertreter: **Schmid, Nils T.F.**

**SKM-IP PartGmbH
Oberanger 45
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2016/075001 DE-A1- 102012 018 867

EP 3 621 794 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 Fertigen eines dreidimensionalen Verpackungserzeugnisses, wie eines Polsterproduktes, aus einer ein- oder mehrlagigen Papierbahn. Eine derartige, erfindungsgemäße Fertigungsvorrichtung für Papierpolsterprodukte umfasst eine Vorformstation, in der die Papierbahn, die als Leporellostapelquelle zur Verfügung gestellt wird, zu einem dreidimensionalen Verpackungserzeugnis mit wenigstens einem sich in Bahnrichtung erstreckenden Knautschhohlraum umformt. Des Weiteren hat die gattungsgemäße, aber auch erfindungsgemäße Fertigungsvorrichtung einen an die Vorformstation in Förderichtung der Papierbahn anschließenden Rotationschneider, der einen vorgeformten Papierbahnabschnitt auf die gewünschte Länge des Verpackungserzeugnisses von der vorgeformten Papierbahn abschneidet. Hierzu hat der Rotationsschneider eine Schneidwelle, an der eine Schneide, die auf einer kreisförmigen Umlaufbahn rotiert, befestigt ist. Zur Verbesserung des Abschneidevorgangs kann der Rotationsschneider gegebenenfalls eine Gegenwelle umfassen, an der ein Schneidkissen befestigt ist, das insbesondere synchronisiert mit dem Schneidmesser oder der Schneide kontinuierlich rotiert, sodass die Schneide beim Abschnittvorgang in das Schneidkissen eingreifen kann.

[0002] Diese gattungsgemäße, durch die vorliegende Erfindung zu verbessernde, Polsterfertigungsvorrichtung ist durch DE 10 2012 018 867 A1 bekannt. Die gattungsgemäße Fertigungsvorrichtung hat den besonderen Effekt, dass der Papierumformprozess, der mittels zweier sich gegenüberliegender Prägezahnräder gebildet ist, nicht unterbrochen werden muss, um die gewünschten, vorgeformten Polsterpapierbahnabschnitte auf Länge zu konfektionieren. Beide Prozesse des Vorformens und des Abschneidens könnten kontinuierlich unterbrechungsfrei vorgenommen werden, sodass die Produktionseffektivität durch die bekannte Papierpolsterfertigungsvorrichtung gesteigert werden konnte. Durch den fehlenden Anhalte-Schneid-Prozess kann auch der Wartungsaufwand deutlich für die Fertigungsvorrichtung reduziert werden.

[0003] Im Detail umfasst der Rotationsschneider einen Schneidmesserhalter, der an einer Schneidwelle befestigt ist. Die dem Schneidmesser gegenüberliegende Schneidaufnahme umfasst ebenfalls eine Gegenwelle, an der über einen Halteträger ein Schneidkissen befestigt ist. Sowohl an der Schneidmesserwelle als auch an der Gegenwelle sind jeweils fünf Arbeitsscheiben vorgesehen, die in zur Förderrichtung F senkrecht liegenden Querrichtung oder zur Axialrichtung der jeweiligen Welle versetzt angeordnet sind, sodass die Arbeitsscheiben der Gegenwelle zwischen den Arbeitsscheiben der Schneidmesserwelle liegen. Die Arbeitsscheiben der Schneidmesserwelle besitzen benachbart der Schneide ein Perforationsnasenpaar, das dazu dient, in Förderichtung vor und hinter dem Schneidrand Papier des

vorgeformten Papierbahnabschnitts Perforationen zu setzen, um den Randbereich des vorgeformten Papierabschnitts gegen ein Entfalten zu fixieren. Die Arbeitsscheiben umfassen ausgehend von der einen Perforationsnase einen geradlinigen Scheibenrand, ausgehend von der anderen Perforationsnase einen gekrümmten Scheibenrand. Die jeweiligen Scheibenränder begrenzen den Durchlasskanal und je nach Rotationsstellung stellen sie einen breiten Durchlasskanal, dessen Durchlassquerschnitt im Verlauf des Eindrehens des gekrümmten Scheibenrands stetig abnimmt. Im Wesentlichen an der dem Schneidmesser diametral gegenüberliegenden Umfangsposition bzw. der dem Schneidkissen diametral gegenüberliegenden Umfangsposition umfasst die jeweilige Arbeitsscheibe ein radiales Extremum oder einen radialen Vorsprung oder einen radialen Rücksprung, der als Mitnehmer zum Weiterbefördern eines abgetrennten Papierbahnabschnitts dient. Die Arbeitsscheiben haben sich bewährt, insbesondere als die Masse im Hinblick auf die für die Funktionsweise notwendige Führung des vorgeformten Papierbahnabschnitts hin zum Rotationsschneider und daran vorbei mittels der Arbeitsscheiben gering gehalten werden kann. Es zeigte sich allerdings, dass die ineinandergreifenden Arbeitsscheiben insbesondere zum Rotationszeitpunkt der Mitnahme durch die radialen Hochpunkte eine Quetschung des Papierbahnmaterials verursachte, was die Dämpfungsfähigkeit des vorgeformten Papierbahnabschnitts reduzierte.

[0004] WO 2016/075001A1 offenbart eine Vorrichtung zum maschinellen Fertigen eines Füllmaterialerzeugnisses.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere eine Vorrichtung zum Fertigen eines Papier-Polsterproduktes der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass höhere Fördergeschwindigkeiten durch die Fertigungsvorrichtung erreicht werden, ohne dass das Risiko von Papierstau im Bereich der Vorformstation und des Rotationsschneiders erhöht wird, weil insbesondere der Wartungsaufwand gering gehalten werden kann und die Investitionskosten zur Bereitstellung der Rotationschneidetechnik innerhalb der Fertigungsvorrichtung gering gehalten werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Danach ist eine Vorrichtung zur Fertigung eines dreidimensionalen Verpackungserzeugnisses, wie eines Polsterproduktes, aus einer ein- oder mehrlagigen Papierbahn vorgesehen. Die Fertigungsvorrichtung umfasst eine Vorformstation, die die Papierbahn zu einem dreidimensionalen Verpackungserzeugnis mit wenigstens einem sich in Bahnrichtung erstreckenden Knautschhohlraum umformt. Vorzugsweise umfasst die Vorformstation eine trichterartige Einschlag- oder Einrolleinrichtung, welche die Papierbahn in Querrichtung bei dessen Transportförderung in die Fertigungsvorrichtung seitlich einschlägt oder einrollt, sodass die

Längsränder der Papierbahn, die beispielsweise mittels einer Leporellostapelquelle bereitgestellt werden, im Wesentlichen in der Mitte der Papierbahn übereinander geschlagen sind. In Förderrichtung an die Einschlag- oder Einrolleinrichtung schließt eine Deformationsstation mit zwei Trägerwalzen an, die in einem Deformationsbereich ineinander greifen, um die eingeschlagene oder eingerollte Papierbahn zu dem Polsterprodukt zu deformieren. Dieses spezifische Polsterprodukt umfasst einen im Wesentlichen mittigen sich in Längsrichtung erstreckenden Deformationsbereich, an dem in Querrichtung zwei Hohlraumknautschonen anschließen, deren seitliches Ende auch das Ende des Polsterprodukts bildet. Insofern benötigt eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Fertigungsverfahren ein im Querschnitt im Wesentlichen hantelförmiges Papier-Polsterprodukt. Erfindungsgemäß schließt an die Vorformstation in Förderrichtung der Papierbahn ein Rotationsschneider an, der den vorgeformten Papierbahnabschnitt auf die gewünschte Länge des Verpackungserzeugnisses von der vorgeformten Papierbahn abschneidet. Der Rotationsschneider hat eine Schneidewelle oder Messerwelle, an der eine Schneide bzw. ein Messer des Rotationsschneiders befestigt ist. Der Rotationsschneider ist vorzugsweise mit einer Gegenwelle versehen, die insbesondere parallel zur Schneidmesserwelle und in Förderrichtung auf gleicher Höhe angeordnet ist. An der Gegenwelle ist ein Schneidkissen befestigt, in das die Schneide beim Abschnittvorgang eingreift. Vorzugsweise folgt die Schneide einer kreisförmigen Umlaufbahn, die derart angeordnet ist, dass sie einen Pfad des vorgeformten Papierbahnabschnitts durch den Rotationsschneider hindurch kreuzt, um den Abschnittvorgang zu realisieren. Auch das Schneidkissen kann einer kreisförmigen Umlaufbahn folgen und ist bezüglich der Umlaufbahn des Schneidmessers derart angeordnet, dass eine kreuzende Umlaufbahn für den notwendigen Eingriff des Schneidmessers in das Schneidkissen ermöglicht ist.

[0008] Erfindungsgemäß ist an der Schneidewelle und/oder an der Gegenwelle ein Aufsatz zur Vergrößerung der flächigen Radialausdehnung der Welle zur Bildung eines vollflächigen Profilkanalwandabschnitts befestigt, dessen vollflächiger Profilverlauf sich in Axialrichtung der Welle über zumindest die Hälfte der Breite des vorgeformten Papierbahnabschnitts erstreckt. Es zeigte sich überraschenderweise, dass im Gegensatz zu den Arbeitsscheiben geringer Kontaktfläche eine deutliche Verbesserung des Förderdurchlaufs der vorgeformten Papierbahnabschnitte durch den Rotationsschneider erreicht wird, wenn anstatt der schmalen Arbeitsscheiben eine vollflächige Vergrößerung der flächigen Radialaufstellung der Welle hin zu dem Förderpfad des vorgeformten Papierbahnabschnitts bereitgestellt wird. Der damit gebildete vollflächige Profilkanalabschnitt erreicht einen vollflächigen Kontakt mit dem vorgeformten Papierbahnabschnitt vor und nach dem Abschneiden durch den Rotationsschneider, wodurch eine gleichmäßige Er-

greifung des Papierbahnabschnitts, eine Führung des Papierbahnabschnitts und eine Mitnahme sowie eine Weiterbeförderung des Papierbahnabschnitts erreicht wird. Trotz der erhöhten Reibungsfläche durch die Vergrößerung des flächigen Kontaktbereichs zeigte sich, dass ein hackendes Eingreifen des vorgeformten Papierbahnabschnitts verhindert ist, sodass Papierstaus vermieden sind und weniger Förderkraft benötigt wird, um den Förderfluss des Papierbahnabschnitts durch den Rotationsschneider hindurch zu gewährleisten.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird ein sich mit der Welle drehender Profilkanalwandabschnitt gebildet, der im Drehzeitpunkt oder in der Drehposition des Eingriffs des Schneidmessers in den vorgeformten Papierbahnabschnitt im Wesentlichen passiv ist, aber beim Verlassen des Schneidmessers des Rotationsschneiders aus dem Förderpfad des Papierbahnabschnitts in vollflächigen Eingriff mit dem Papierbahnabschnitt gelangt und diesen einerseits mitnimmt, insbesondere wenn ein dem Schneidkissen bzw. dem Schneidmesser gegenüberliegendes Hochprofil in Eingriff kommt und andererseits nach dem Schnittvorgang, insbesondere bei einer Weiterdrehung um 90°, ein im Wesentlichen Flachkanal für den Papierbahnabschnitt bereitgestellt ist, der für den nächsten Abschnittvorgang den Rotationsschneider belegt.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Aufsatz oder der vollflächige Aufsatzkörper insbesondere ausschließlich an der Gegenwelle befestigt.

[0011] Vorzugsweise erstreckt sich der vollflächige Aufsatzkörper, der die Welle im Wesentlichen ganzheitlich aufnimmt, über die gesamte Breite des vorgeformten Papierbahnabschnitts und insbesondere darüber hinaus, um einen vollflächigen Kontakt zwischen dem Aufsatz und dem vorgeformten Papierbahnabschnitt zu gewährleisten. Das vollflächige Außenprofil des Aufsatzes erstreckt sich sowohl über zumindest die Hälfte der Breite des vorgeformten Papierbahnabschnitts als auch in Umfangsrichtung von einer Seite eines Halters der Schneide und/oder des Schneidkissens des Rotationsschneiders zur gegenüberliegenden Seite, sodass der Aufsatz die Welle in einer Umgreifsamplitude von über 270° umgibt. Die Größe des nicht angegriffenen Bereichs hängt von der Umfangsbreite des Halters der Schneide und/oder des Schneidkissens ab.

[0012] Der Aufsatz oder der Aufsatzkörper ist im Gegensatz zu den in Axialabstand zueinander angeordneten Arbeitsscheiben in Axialrichtung sowie in Umfangsrichtung vollflächig und umfasst insbesondere einen kontinuierlichen, stetigen, sprungfreien Flächenverlauf sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung.

[0013] Vorzugsweise weist der Rotationsschneider wenigstens eine Ausgleichsmasse auf, die insbesondere in dem Aufsatz untergebracht sein kann. Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Schneidewelle und/oder die Gegenwelle derart mit einer Ausgleichsmasse ausgestattet, dass die Schneidewelle und/oder die

Gegenwelle, insbesondere der Rotationsschneider, unwuchtfrei rotiert. Die Schneidwelle und/oder die Gegenwelle kann bzw. können mit den jeweils daran angeordneten Komponenten einschließlich einer jeweiligen Ausgleichsmasse radial massensymmetrisch ausgestaltet sein. Eine Ausgleichsmasse kann gegenüber der Schneide (bzw. dem Kissen) und/oder in dem Aufsatz vorgesehen sein.

[0014] Bevorzugte Ausführungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der Aufsatzkörper einen Längsschlitz, der sich insbesondere vollständig von einer in Querrichtung befindliche Querseite bis zur gegenüberliegenden Querseite in Axialrichtung erstreckt, wobei der Längsschlitz im Querschnitt im Verlauf der Axialrichtung unveränderlich ist. Über den Längsschlitz ist die Welle, je nachdem, ob der Aufsatz auf die Schneidwelle und/oder auf die Gegenwelle gesetzt wird, in Radialrichtung auf den Aufsatz eingesetzt. Der Längsschlitz umfasst einen sich in Axialrichtung erstreckenden Anlagenboden, gegen den die Welle im eingesetzten Zustand anliegt. Der Anlageboden des Längsschlitzes ist vorzugsweise und abschnittsweise im Wesentlichen formkomplementär zur zylindrischen Welle geformt, sodass der formkomplementäre Anlageboden formschlüssig an die Welle anliegen kann. Die Welle muss nicht notwendigerweise zylindrisch sein, kann abschnittsweise auch Federn aufweisen, die in Nuten des Anlagebodens oder umgekehrt eingreifen können. Der Anlageboden bestimmt die Position der Welle zumindest in Axialrichtung. Vorzugsweise umfasst der Anlageboden des Längsschlitzes eine oder mehrere Vertiefungen, um die Anbindung der Welle an den Aufsatzkörper innenseitig zu vereinfachen. Vorzugsweise ist zum Befestigen des Aufsatzes an der Welle und vorzugsweise an einem an der Welle befestigten Halter für die Schneide und/oder das Schneidkissen verklebt. Die oben genannten mehreren Vertiefungen können zur Aufnahme eines Verbundwerkstoffes, wie eines Klebstoffes, dienen.

[0016] Um den Längsschlitz zu bilden, umfasst der Aufsatzkörper zwei den Längsschlitz in Umfangsrichtung begrenzende Greifarme, die sich im eingesetzten Zustand der Welle von dieser in Radialrichtung wegerstrecken, wobei der lichte Zugangsquerschnitt des Längsschlitzes durch die Greifarme im Wesentlichen unverändert bleibt. Die Greifarme dienen dazu, ausgehend von dem Anlageboden, die Welle sowie in deren Verlauf von dem Anlageboden auch den Halter für die Schneide und/oder für das Schneidkissen unter Ausbildung eines Formschlusses fest zu greifen. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn für den Aufsatz ein Kunststoff verwendet wird und Klebstoff eingesetzt wird.

[0017] Um die Funktionsweise des Schneidens des Rotationsschneiders nicht zu beeinträchtigen, ist die Radialerstreckung der Greifer geringer als die Radialerstreckung des Schneidkissens und/oder der Schneide des Rotationsschneiders.

[0018] Es sei klar, dass der Einsatz des erfindungsgemäßen Aufsatzes an der jeweiligen Welle sowohl an der Schneidwelle als auch an der Gegenwelle eingesetzt werden kann.

[0019] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der Aufsatz ein vollflächiges, insbesondere in Axialrichtung und Umfangsrichtung kontinuierlich gekrümmtes Polsterproduktaußenprofil, das dreidimensional gekrümmt ist und insbesondere in deren Verlauf in Axialrichtung und Umfangsrichtung keine Profilsprünge aufweist. Das Polsterproduktaußenprofil ist insbesondere in Dreh-Umfangsrichtung der Welle gegenüber dem an der Welle befestigten Halter für die Schneide und/oder für das Schneidkissen des Rotationsschneiders aufwärtig angeordnet. Zusätzlich oder alternativ dazu umfasst das Polsterproduktaußenprofil wenigstens eine Profileinbuchtung, vorzugsweise zwei Profileinbuchtungen, im Falle eines hantelförmigen Polsterproduktes mit zwei außenseitigen Knautschhohlräumen, die eine Polsterwölbung bilden und einen mittigen Deformationsstreifen, an der Axialposition des wenigstens einen Knautschhohlraums des Verpackungserzeugnisses, sodass die Profileinbuchtung eine durch den Knautschhohlraum gebildete Polsterwölbung formangepasst ist. Es sei klar, dass die Anpassung der Profileinbuchtung an die Polsterwölbung nicht im Sinne einer Formidentität zu verstehen ist, da die Polsterwölbung des Polsterproduktes nicht gleichmäßig ist, sondern von der Verformung des Papierbereichs abhängt. Allerdings sei mit der Anpassung der Profileinbuchtung zu verstehen, dass die durch den Knautschhohlraum gebildete Polsterwölbung bei Aufnahme in der Profileinbuchtung nicht wesentlich verändert wird, insbesondere das Polster dort nicht irreversibel verformt wird.

[0020] Vorzugsweise ist die wenigstens eine Profileinbuchtung in Axialrichtung von Radialerhebungen begrenzt. Es sei klar, dass eine mittige Radialerhebung die jeweils benachbarte Profileinbuchtung einseitig begrenzt. Vorzugsweise sind bei der Ausbildung zweier Profileinbuchtungen zwei außenseitige Radialerhebungen vorgesehen, die die jeweilig benachbarte Profileinbuchtung seitlich/axial begrenzen. Die Radialerhebungen sind derart auszugestalten, dass die Polsterwölbung längs des Umfangs des Polsterproduktaußenprofils gegen ein axiales Ausweichen gehalten wird.

[0021] Vorzugsweise nimmt ein Radialabstand des Profilverlaufs des Polsterproduktaußenprofils längs der Axialrichtung von der wenigstens einen Profileinbuchtung und/oder der Radialerhebungen, insbesondere von dem gesamten Polsterproduktaußenprofil, ausgehend von einem an der Welle befestigten Halter für die Schneide und/oder das Schneidkissen des Rotationsschneiders in Umfangsrichtung, insbesondere in Drehrichtung der Welle, gemäß eines ersten Umfangsabschnitts kontinuierlich ab. Gemäß einem zweiten, in Drehrichtung an dem ersten Umfangsabschnitt anschließenden Umfangsabschnitt des Polsterproduktaußenprofils nimmt der Radialabstand des Profilverlaufs des Polsterproduktaußenprofils zu. Der Radialabstand des Profilverlaufs

des Polsterproduktaußenprofils mündet insbesondere am Ende des zweiten Umfangsabschnitts in einen radialen Hochpunkt, dessen Profil in Axialrichtung wiederum an das Axialprofil mit den Einbuchtungen/Radialerhebungen angepasst ist. Die Radialerstreckung des radialen Hochpunkts in Bezug auf den gesamten Körper des Aufsatzes ist am größten. Alternativ oder zusätzlich dazu ist der radiale Hochpunkt in einem Umfangsabstand von 180° bis 225° von der Schneide und/oder von dem Schneidkissen angeordnet. Der radiale Hochpunkt sei nicht als physikalischer Punkt zu verstehen, sondern als Extremum, der längs der Axialrichtung eine Extremum-Linie bildet.

[0022] Die wenigstens eine Profileinbuchtung erstreckt sich in Umfangsrichtung von dem Halter hin zu dem radialen Hochpunkt, wobei der Radialabstand sich ändert. Die Krümmung in Axialrichtung kann vorzugsweise im Verlauf der Umfangsrichtung der jeweiligen Einbuchtung im Wesentlichen konstant bleiben.

[0023] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Radialabstand der Greifarme gegenüber dem Radialabstand des den Greifarmen im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden, insbesondere zu den Greifarmen in einem Umfangsabstand von etwa 125° bis 225° angeordneten, radialen Hochpunkt im Bereich der Radialerhebungen kleiner und/oder im Bereich der wenigstens einen Profileinbuchtung an der niedrigsten Stelle größer.

[0024] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die wenigstens eine Profileinbuchtung insbesondere größtenteils längs eines Axialquerschnitts kreisabschnittsförmig, insbesondere mit einem Radius von über 20 mm, vorzugsweise zwischen 40 mm und 50 mm, gestaltet. Vorzugsweise ist wenigstens eine Radialerhebung, vorzugsweise eine mittige Radialerhebung, umlaufend mit einer konkaven Vertiefung ausgebildet, deren Krümmung insbesondere kleiner als die der wenigstens einen Profileinbuchtung ist oder kreisförmig, insbesondere mit einem Radius von kleiner als 20 mm oder größer als 5 mm, vorzugsweise zwischen 10 mm und 20 mm, gestaltet. Die eben genannten Krümmungen beziehen sich auf den Verlauf der Profileinbuchtung in Axialrichtung.

[0025] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der Aufsatz neben dem Polsterproduktaußenprofil ein weiteres, flaches, ebenes Profil, nämlich eine vollflächige, insbesondere im Querschnitt in Axialrichtung und in Umfangsrichtung im Wesentlichen ebene Kanalaußenwand. Es sei klar, dass die ebene Kanalaußenwand durchaus kleine Neigungsänderungen aufweisen kann, die insbesondere kleiner als 5° oder 10° sind. Die Kanalaußenwand ist vorzugsweise in Dreh-Umfangsrichtung der Welle gegenüber dem an der Welle befestigten Halter für die Schneide und/oder für das Schneidkissen des Rotationsschneiders abwärts angeordnet. Die ebene Kanalaußenwand kann sich insbesondere von einem an der Welle befestigten Halter der Schneide und/oder des Schneidkissens im Wesentlichen flach hin zu einem radialen Hochpunkt erstrecken, der bereits oben erwähnt ist. Die radiale Erstreckung des radialen Hochpunkts

hängt insbesondere von der Betrachtung der Stelle in Axialrichtung ab und ist in Bezug auf den Aufsatz am größten und/oder in einem Umfangabstand von 125° bis 190° von der Schneide und/oder von dem Schneidkissen angeordnet.

[0026] Des Weiteren kann die ebene Kanalaußenwand kontinuierlich in das Polsterproduktaußenprofil übergehen, insbesondere an der Umfangsposition des radialen Hochpunkts/der radialen Hochpunktlinie des Polsterproduktaußenprofils.

[0027] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der vollflächige Körper des Aufsatzes eine Axialausdehnung von zwischen 50 mm und 1000 mm, insbesondere zwischen 100 mm und 200 mm, vorzugsweise zwischen 120 mm und 180 mm. Selbstverständlich kann der vollflächige Körper auch auf andere Fertigungsvorrichtungen angepasst sein, die entweder größerer Axialausdehnungen haben oder kleinere. Es sei allerdings klar, dass der Aufsatzkörper in dessen Außenprofil vollflächig sein soll, um mindestens 50 % der maximalen Ausdehnung des vorgeformten Papierbahnabschnitts zu überdecken.

[0028] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist der Aufsatzkörper aus einem vollflächigen Körperstück, insbesondere aus einem Kunststoffstück, beispielsweise aus Polylactid (PLA), gefertigt, insbesondere gespritzt oder mittels Additiver Fertigung, insbesondere einer 3-D-Drucktechnik, gefertigt. Vorzugsweise ist der vollflächige Aufsatzkörper rotationunsymmetrisch zur Längsachse der jeweiligen Welle und achsensymmetrisch zu einer Achse parallel zur Förderrichtung. Die soeben genannte Symmetrie und Unsymmetrie bezieht sich insbesondere auf das Polsterproduktaußenprofil des Aufsatzes.

[0029] Des Weiteren kann der Aufsatz ein zumindest in Axialrichtung vollflächiger Hohlkörper sein, dessen Außenseite abschnittsweise, wie oben beschrieben, profiliert sein kann und eben ist. Vorzugsweise umfasst der vollflächige Hohlkörper eine innere Wabenstruktur, vorzugsweise mit quadratischen Waben, insbesondere identischer Form.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Aufsatz an der Gegenwelle aufgesetzt und daran befestigt, insbesondere verklebt, an der das Schneidkissen befestigt ist. Das Schneidkissen fährt simultan in eine der Drehrichtungen des Schneidmessers des Rotationsschneiders entgegengesetzten Richtung in den Förderapparat der vorgeformten Papierbahn, wobei die Schneidebetriebsgemäß mit dem sich drehenden Schneidkissen zusammenwirkt. Dabei ist der Aufsatz derart an der Gegenwelle befestigt, dass:

- in einer 12 Uhr-Position (siehe beiliegende Figuren mit Draufsichten auf den erfindungsgemäßen Rotationsschneider, in der 12 Uhr-Stellung des Schneidmessers befindet sich das Schneidkissen in einer 6 Uhr-Stellung, in der 12 Uhr-Stellung des Schneidmessers wird der Papierbahnabschnitt abgeschnitten) ist insbesondere das oben beschriebene ebene Wandprofil, nämlich die Kanalaußenwand, des voll-

flächigen Aufsatzes senkrecht zur Förderrichtung des vorgeformten Papierbahnabschnitts durch den Rotationsschneider hindurch, wobei die ebene Kanalaußenwand stromaufwärtig in Bezug auf das gegenüberliegenden Polsterproduktaußenprofil des Aufsatzes liegt;

- bei einer 9 Uhr-Position (um 90° nach dem Schneidvorgang gedrehtes Schneidmesser; das Schneidkissen befindet sich ebenfalls in der 9 Uhr-Position) bildet die ebene Kanalaußenwand eine den Freiraum, in dem die Gegenwelle angeordnet ist, abschließenden Kanalinnenwand, die sich parallel zur Förderrichtung erstreckt;
- bei einer 6 Uhr-Stellung des Schneidmessers (einer Position, die um 180° gegenüber der Schneidposition gedreht ist; das Schneidkissen befindet sich in einer 12 Uhr-Position) liegt die ebene Kanalaußenwand senkrecht zur Förderrichtung und stromabwärtig gegenüber dem Polsterproduktaußenprofil des Aufsatzes, das der ebenen Kanalaußenwand gegenüberliegt; und/oder
- bei einer 3 Uhr-Position des Schneidmessers (um 270° gegenüber der Schneidposition gedreht, das Schneidkissen befindet sich ebenfalls in einer 3 Uhr-Position) ist das Polsterproduktaußenprofil des Aufsatzes dem Förderpfad der vorgeformten Papierbahn zugewandt, während die ebene Kanalaußenwand (passiv) nach außen von dem Förderband abgewandt ist.

[0031] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von außen auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fertigen eines dreidimensionalen Verpackungserzeugnisses aus einer ein- oder mehrlagigen Papierbahn, nämlich eines Polsterproduktes, wobei die Vorrichtung mit der Bezugsziffer 1 und das Polsterprodukt mit der Bezugsziffer 3 versehen ist.

Fig.2a-h eine seitliche Querschnittsansicht auf die Fertigungsverfahren zur eindeutigen Darstellung der Deformationsstation 21 und des Rotationsschneiders 27, wobei unterschiedliche Betriebssituationen des Rotationsschneiders 27 dargestellt sind und der Verlauf der Drehbewegung des Rotationsschneiders von dem eigentlichen Schnitt (Fig. 2a) bis zum Zeitpunkt kurz vor dem Schnitt (Fig. 2h) (ca. 25° vor dem Schnitt);

Fig. 3a-h eine perspektivische Ansicht der Fertigungsverfahren ohne die in Fig. 1 dargestellten Gehäuseschutzteile sowie Lagerung für die jeweiligen Wellen des Rotationsschneiders, wobei unterschiedliche Eckpositionen ausgehend von dem Schnittpunkt (Fig. 3a) bis zu dem Zeitpunkt kurz vor dem Schnitt (Fig. 3h (25° vor dem Schnitt)) dargestellt sind;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Aufsatzes zum Aufstecken auf eine der Wellen, nämlich Schneidmesserwelle oder Gegenwelle;

Fig. 5 eine Querschnittsansicht des Aufsatzes, wobei die Querschnittslinie durch die Mitte mit der radialen Erhebung umzogen ist;

Fig. 6 eine Stirnansicht auf den Aufsatz.

[0032] In den Figuren ist das Polsterprodukt schematisch dargestellt. In der Realität hat es keine idealisierte Form, sondern ist abhängig von der Formbarkeit des jeweiligen Papiers unterschiedlich gut, lediglich die prinzipielle Ausgestaltung des Polsterprodukts als im Querschnitt hantelförmig sei durch die Zeichnung dargestellt. Das Polsterprodukt 3 gemäß der Erfindung hat einen mittigen Deformationsstreifen 5, der von zwei seitlichen Knautschhohlräumen 7 und 11 flankiert ist, wobei die Polstereigenschaft hauptsächlich durch die Knautschhohlräume 7 und 11 gebildet ist. Durch die Knautschhohlräume besetzt das Polsterprodukt die Hantelform mit den zwei außenseitigen Polsterwölbungen 13, 15, die später im Hinblick auf die besondere Profilierung des erfindungsgemäßen vollflächigen Aufsatzes bestimmend ist. Je nach Ausgestaltung des Polsterprodukts 3 kann eine Profilseite des Aufsatzes entsprechend geformt sein.

[0033] Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat eine Vorformstation, welche durch eine nicht näher dargestellte Einschlag- und/oder Einrolleinrichtung (bei 17) sowie durch eine Deformationseinrichtung 21 gebildet ist, die in den Figuren 2, 3 ersichtlich sind. Der Deformationseinrichtung ist die Bezugsziffer 21 zugeordnet. Die Deformationseinrichtung 21 hat zwei gegenüberliegenden Prägeräder 23, 25, welche an deren Abgabe einen Förderpfad F hin zum Rotationsschneider 27 definiert. In Förderrichtung F anschließend ist der Rotationsschneider 27 angeordnet, der ein Schneidmesser 31 aufweist, das den Förderpfad F in einer Schneideposition (12 Uhr-Position (siehe Fig. 2)) schneidet. Der Aufbau des Schneidmessers 31, insbesondere die Anbringung an der Schneidmesserwelle 33 und deren Synchronisation mit dem Schneidkissen 35, die an einer der Schneidmesserwelle gegenüberliegenden Gegenwelle 37 befestigt ist. Die Gegenwelle 37 und die Schneidmesserwelle 33 liegen in Bezug auf die Förderrichtung F auf

gleicher Höhe. In der Schneidposition befindet sich das Schneidkissen 35 in einer 6 Uhr-Stellung, wie in Fig. 2a ersichtlich ist. Weitere Details zu dem Rotationsschneider 27 ist in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2012 018 867 A1 angegeben, die im Hinblick auf die Offenbarung des Rotationsschneiders 27 sowie der zugeordneten Prägestellenstation als Referenz in diese Patentanmeldung eingearbeitet sein soll. Gleiches gilt für das in der bevorzugten Ausführung der Erfindung eingesetzte Perforationswerkzeug, das durch Perforationsnasen 43 und Perforationsaufnahmen 41 gebildet sein soll. Dieses Perforationswerkzeug ist in DE 10 2013 015 875 A1 im Detail beschrieben und soll mit Referenz hier dem Offenbarungsgehalt hinzugefügt sein.

[0034] Wie in der Fig. 2 ersichtlich ist, werden die jeweiligen Wellen 33, 37 von einem Paar Zahnräder 45, 47 angetrieben, um die Synchronisation des Schneidkissens 35 und des Schneidmessers 31 sicher zu stellen.

[0035] Im Anschluss an den Rotationsschneider 27 gelangt der abgetrennte vorgeformte Papierbahnabschnitt über den anfänglich leicht rechteckförmig ausgebildeten Förderkanal 51 zum Ausgang der Fertigungsverfahren, welche durch eine Platte 53 verschließbar ist, um ein Eingreifen am Ausgang zu verhindern.

[0036] Wie in den Figuren 2 und 3 ersichtlich ist, ist an der Gegenwelle 37 ein Aufsatz 61 aufgesteckt. Der Aufsatz 61 ist mit der Gegenwelle 37 sowie mit einem Halter 63 verklebt, der das Schneidkissen 35 hält.

[0037] Der Aufsatz hat einen mit einer 3D-Druckerform hergestellten Wabenkörper und umfasst eine Basis 65, von der aus sich zwei Greifarme, ein schmaler Greifarm 67 und ein stärkerer Greifarm 71 an der Gegenwelle 37 und dem Halter 63 vorbei erstrecken. Die Greifarme 67, 71 bilden einen Längsschlitz 73, über den die Gegenwelle 37 samt Halter 63 in den Aufsatz 61 eingeschoben ist. Dabei ist die lichte Breite der Greifarme 67, 71 des Längsschlitzes derart an den Halter 63 bzw. die Gegenwelle 37 angepasst, dass dort ein Formschluss gebildet ist. Der durch die Greifarme 67, 71 gebildete Längsschlitz hat einen Anlageboden 75, der teils zylinderabschnittsförmig entsprechend der Zylinderform der Gegenwelle 37 gebildet ist, um einen sicheren Sitz des Aufsatzes 61 an der Gegenwelle 37 zu gewährleisten.

[0038] Wie vor allem in den Figuren 3 ersichtlich ist, umfasst der Aufsatz ein Polsterproduktaußenprofil 77, das insbesondere im Bereich des stärkeren Greifarms 71 ausgebildet ist. Des Weiteren hat der Aufsatz eine dem Polsterproduktaußenprofil 77 gegenüberliegende ebene Kanalaußenwand 81, die dem schmaleren Greifarm 67 zugeordnet ist. Die Ausgestaltung des Aufsatzes ist im Detail in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellt.

[0039] Die ebene Kanalaußenwand 81 ist im Wesentlichen flach und hat nur eine leichte Neigungsänderung ungefähr auf Höhe des Anlagebodens 75 des Längsschlitzes 73.

[0040] Das Polsterproduktaußenprofil 77 ist an das im Querschnitt hantelförmige Polsterprodukt 3 angepasst

und besitzt zwei Profileinbuchtungen 85, 87, die in Axialrichtung X durch drei in Umfangsrichtung verlaufende Radialerhebungen 91, 93, 95 begrenzt sind.

[0041] Mit Bezug auf die Längsachse X nimmt der Radialabstand r des Polsterproduktaußenprofils im Umfangsverlauf sowohl für die Radialerhebungen 91-95 als auch für die Profileinbuchtungen 85, 87 in einem ersten Abschnitt ab, wobei nach etwa 90-120° nach dem ersten Abschnitt der Radialabstand r wieder zunimmt, welches Profil insbesondere in Figur 2 ersichtlich ist.

[0042] Auch bei der ebenen Kanalaußenwand 81 nimmt der Radialabstand r_k erst ab, um wieder zuzunehmen.

[0043] Das Polsterproduktaußenprofil 77 startet benachbart dem Halter 63 des Schneidkissens 35 und mündet in einen radialen Hochpunkt oder Hochpunktlinie 101, welche den maximalen Radialabstand r_{max} aufweist, wobei der Radialabstand r_{max} bei den Radialerhebungen 91-93 am höchsten ist, was insbesondere in den Figuren 4, 5 und 6 ersichtlich ist. Der Bereich der radialen Hochpunktlinie 101 dient als Fördermitnehmer bezüglich des abgeschnittenen Papierbahnabschnitts, wenn das Schneidkissen 35 in eine 12 Uhr-Position, vergleiche Figur 2e, gebracht ist. In der Art einer Schaufel fördert der Aufsatz mit dem Bereich der radialen Hochpunktlinie 101 und der flachen Kanalaußenwand 81 den abgeschnittenen Papierbahnabschnitt hin zum Ausgang der Fertigungsverfahren 1.

[0044] Die radiale Hochpunktlinie 101 liegt nicht auf der Achse des Schneidmessers bzw. der Mitte des Schneidkissens, sondern in Drehrichtung versetzt, um etwa 10-30° gegenüber einer 180°-Position.

[0045] Die mittige Radialerhebung 93 umfasst eine Kabelvertiefung 103, welche beispielsweise einen Radius von 14 mm $\pm$ 3 mm aufweisen kann. Die im Querschnitt (siehe Figur 6) kreisabschnittsförmige Profileinbuchtung 85, 87 ist ebenfalls kreisabschnittsförmig und hat einen Radius von 40-50 mm. Die bevorzugte Breite in Axialrichtung X für den Aufsatz 61 liegt bei 50 bis 1000 mm, insbesondere bei etwa 100-200 mm, vorzugsweise zwischen 140 und 160 mm.

[0046] Wie insbesondere in Figur 2f, 3f, 2g, 3g, 2h, 3h ersichtlich ist, ist der erfindungsgemäße Aufsatz 61, der auf der Seite des Polsterproduktaußenprofils im vollflächigen Kontakt mit dem vorgeformten Polsterprodukt 3 ist, daran angepasst. Durch das breite Polsterproduktaußenprofil 77 wird das abgeschnittene Polsterprodukt 3 gut aus dem Bereich des Rotationsschneiders herausgeführt, ohne die empfindlichen Knautsch Hohlräume 7, 11 des Polsterprodukts 3 zu quetschen.

[0047] Im Gegensatz zu den Arbeitsscheiben 111, die an der Schneidmesserwelle 33 befestigt sind, kann der vollflächige Aufsatz 61 keine Staubbarriere für den vorgeformten Papierbahnabschnitt bilden, weil letzterer an der kontinuierlichen Wölbung der Profilierung des Aufsatzes entlanggleiten kann. Insofern kann es bevorzugt sein, einen Aufsatz 61 auch im Bereich des Schneidmessers anzuordnen, um ein Verhaken oder Einreißen des Pa-

pierbahnabschnitts durch die Arbeitsscheiben 111 zu vermeiden. Es zeigte sich allerdings, dass bereits deutliche Besserung der Papierstauvermeidung durch den Einsatz zumindest eines Aufsatzes 61 realisiert ist.

[0048] Der vollflächige Aufsatz wird beispielsweise dadurch erreicht, dass er aus einem Kunststoffstück gefertigt ist, wobei BAL bevorzugt ist. Es zeigte sich, dass eine präzise Herstellung mittels eines 3D-Druckers von Vorteil ist.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Fertigungsvorrichtung	15
3	Polsterprodukt	
5	Deformationsstreifen	
7, 11	Knautschhohlraum	
13, 15	Polsterwölbung	
21	Deformationsstation / Deformationseinrichtung	20
23, 25	Prägerad	
27	Rotationsschneider	
31	Schneidmesser	
33	Schneidmesserwelle	25
35	Schneidkissen	
37	Gegenwelle	
41	Perforationsaufnahmen	
43	Perforationsnasen	
45, 47	Zahnrad	30
51	Förderkanal	
53	Platte	
61	Aufsatz	
63	Halter	
65	Basis	35
67, 71	Greifarm	
73	Längsschlitz	
75	Anlageboden	
77	Polsterproduktaußenprofil	
81	Kanalaußenwand	40
85, 87	Profileinbuchtungen	
91, 93, 95	Radialerhebungen	
101	Radiale Hochpunktlinie	
103	Kabelvertiefung	
111	Arbeitsscheiben	45

R Radialabstand
F Förderpfad / Förderrichtung
X Axialrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Fertigen eines dreidimensionalen Verpackungserzeugnisses, wie eines Polsterproduktes, aus einer ein- oder mehrlagigen Papierbahn, umfassend:

eine Vorformstation, die die Papierbahn zu ei-

nem dreidimensionalen Verpackungserzeugnis mit wenigstens einen sich in Bahnrichtung erstreckenden Knautsch-Hohlraum umformt, und einen an die Vorformstation in Förderrichtung (F) der Papierbahn anschließenden Rotationsschneider (27), der einen vorgeformten Papierbahnabschnitt auf die gewünschte Länge des Verpackungserzeugnisses von der vorgeformten Papierbahn abschneidet und eine Schneidewelle aufweist, an der eine Schneide des Rotationsschneiders (27) befestigt ist, und gegebenenfalls eine Gegenwelle (37), an der ein Schneidkissen (35) befestigt ist, in das die Schneide beim Abschnittvorgang eingreift, dadurch **gekennzeichnet**, dass an der Schneidewelle und/oder der Gegenwelle (37) ein Aufsatz (61) zur Vergrößerung der flächigen Radialausdehnung der Welle und Bildung eines vollflächigen Profilkanalwandabschnitts befestigt ist, dessen vollflächiger Profilverlauf sich in Axialrichtung (X) der Welle über zumindest die Hälfte der Breite des vorgeformten Papierbahnabschnitts erstreckt und der zur Bildung eines Kontakts mit dem vorgeformten Papierbahnabschnitt vor und nach dem Abschneiden durch den Rotationsschneider ausgebildet ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufsatz (61) einen Längsschlitz aufweist, über den die Welle in Radialrichtung in den Aufsatz (61) eingesetzt ist, wobei insbesondere der Längsschlitz in einen Anlageboden mündet, der abschnittsweise im Wesentlichen formkomplementär zur zylindrischen Welle geformt ist und/oder an dem vorzugsweise mehrere Vertiefungen zur Aufnahme eines Verbundwerkstoffs, wie eines Klebstoffs, ausgebildet sind, und/oder der Aufsatz (61) insbesondere zur Bildung des Längsschlitzes zwei in Axialrichtung (X) erstreckende Greifarme umfasst, die sowohl die Welle als auch einen Halter (63) für die Schneide und/oder für das Schneidkissen (35) unter Ausbildung eines Formschlusses fest greift, wobei insbesondere der jeweilige Halter (63) radial über die Radialer Streckung der Greifarme hinaus ragen.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufsatz (61) ein vollflächiges, insbesondere im Querschnitt in Axialrichtung (X) und in Umfangsrichtung kontinuierlich gekrümmtes Polsterproduktaußenprofil aufweist, das insbesondere in Dreh-Umfangsrichtung der Welle gegenüber einem Halter (63) für die Schneide und/oder für das Schneidkissen (35) des Rotationsschneiders (27) aufwärtig angeordnet ist und/oder das wenigstens eine Profileinbuchtung, vorzugsweise zwei Profileinbuchtungen (85, 87), an der Axialposition des wenigstens einen Knautsch-

- Hohlraums des Verpackungserzeugnisses aufweist, so dass die Profileinbuchtung (85, 87) eine durch den Knautsch-Hohlraum gebildete Polsterwölbung formangepasst ist, wobei insbesondere die wenigstens eine Profileinbuchtung (85, 87) in Axialrichtung (X) von Radialerhebungen begrenzt ist, insbesondere sodass die Radialerhebungen die Polsterwölbung längs des Umfangs des Polsterproduktaußenprofils gegen ein axiales Ausweichen halten, wobei insbesondere ein Radialabstand des Profilverlaufs des Polsterproduktaußenprofils längs der Axialrichtung (X) von der wenigstens einen Profileinbuchtung (85, 87) und/oder der Radialerhebungen, insbesondere von dem gesamten Polsterproduktaußenprofil, ausgehend von einem an der Welle befestigten Halter (63) für die Schneide und/oder des Schneidkissens des Rotationsschneiders (27) in Umfangsrichtung, insbesondere in Drehrichtung der Welle, gemäß eines ersten Umfangsabschnitts kontinuierlich abnimmt und gemäß einem zweiten, in Drehrichtung an dem ersten Umfangsabschnitt anschließenden Umfangsabschnitt kontinuierlich zunimmt und/oder in einen radialen Hochpunkt mündet, dessen Radialerstreckung in Bezug auf den Aufsatz (61) am größten ist und/oder in einem Umfangsabstand von 160° bis 225° von der Schneide und/oder des Schneidkissens (35) angeordnet ist.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Radialabstand der Greifarme gegenüber dem Radialabstand des den Greifarmen im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden, insbesondere zu den Greifarmen in einem Umfangsabstand von etwa 125° bis 225° angeordneten, radialen Hochpunkt im Bereich der Radialerhebungen kleiner ist und/oder im Bereich der wenigstens einen Profileinbuchtung (85, 87) an deren niedrigsten Stelle größer ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Profileinbuchtung (85, 87) insbesondere größtenteils längs eines Axialquerschnitts kreisabschnittsförmig insbesondere mit einem Radius von über 20 mm, vorzugsweise zwischen 40 und 50 mm, gestaltet ist, wobei insbesondere wenigstens eine Radialerhebung (91, 93, 95) (91, 93, 95), vorzugsweise eine mittige Radialerhebung (91, 93, 95) (91, 93, 95), umlaufend mit einer konkaven Vertiefung geformt ist, deren Krümmung insbesondere kleiner als die der wenigstens einen Profileinbuchtung (85, 87) ist und/oder kreisförmig insbesondere mit einem Radius von kleiner als 20 mm und größer als 5 mm, vorzugsweise zwischen zehn und 20 mm, gestaltet ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufsatz (61) eine vollflächige, insbesondere im Querschnitt in Axialrichtung (X) und in Umfangsrichtung im Wesentlichen ebene Kanalaußenwand aufweist, die insbesondere in Dreh-Umfangsrichtung der Welle gegenüber einem Halter (63) für die Schneide und/oder für das Schneidkissen (35) abwärts angeordnet ist, wobei insbesondere sich die ebene Kanalaußenwand von einem an der Welle befestigten Halter (63) der Schneide und/oder des Schneidkissens (35) im Wesentlichen flach hin zu einem radialen Hochpunkt erstreckt, dessen Radialerstreckung in Bezug auf den Aufsatz (61) am größten ist und/oder in einem Umfangsabstand von 125° bis 190° von der Schneide und/oder des Schneidkissens (35) angeordnet ist.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ebene Kanalaußenwand kontinuierlich in das Polsterproduktaußenprofil übergeht, insbesondere an der Umfangsposition des radialen Hochpunkts des Polsterproduktaußenprofils.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vollflächige Körper des Aufsatzes eine Axialausdehnung von zwischen 50 mm und 1000 mm, insbesondere zwischen 100 mm und 200 mm, vorzugsweise zwischen 120 mm und 180 mm aufweist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufsatz (61) aus einem vollflächigen Körperstück, insbesondere aus einem Kunststoffstück beispielsweise aus Polylactid (PLA), gefertigt, insbesondere gespritzt oder mittels Additiver Fertigung, insbesondere einer 3-D-Drucktechnik, gefertigt, ist und/oder der vollflächige Aufsatzkörper rotationsunsymmetrisch zur Längsachse der jeweiligen Welle und achsensymmetrisch zu einer Achse parallel zur Förderrichtung (F) ist.
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufsatz (61) ein zumindest in Axialrichtung (X) und Umfangsrichtung vollflächiger Hohlkörper ist, dessen Außenseite abschnittsweise profiliert und eben ist und/oder dass der Innenseite eine Wabenstruktur vorzugsweise mit quadratischen Waben insbesondere identischer Form aufweist.
11. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Profilkanalwandabschnitt im Drehzeitpunkt oder in der Drehposition des Eingriffs der Schneide in den vorgeformten Papierbahnabschnitt im Wesentlichen passiv ist und beim Verlassen der Schneide des Rotationsschneiders aus dem Förderpfad des Papierbahnabschnitts in vollflächigem Eingriff mit dem

Papierbahnabschnitt gelangt, insbesondere diesen mitnimmt.

Claims

1. A device (1) for manufacturing a three-dimensional packaging product, such as a cushioning product, from a single or multi-layer paper web, comprising:

a preforming station that transforms the paper web into a three-dimensional packaging product with at least one crumple cavity extending in the web direction, and a rotary cutter (27) following the preforming station in the conveying direction (F) of the paper web, which cuts a preformed paper web section to the desired length of the packaging product from the preformed paper web and has a cutting shaft to which a blade of the rotary cutter (27) is attached, and optionally a countershaft (37) to which a cutting pad (35) is attached, into which the blade engages during the cutting process,

characterized in that

an attachment (61) is fixed to the cutting shaft and/or the countershaft (37) to increase the radial surface extension of the shaft and form a full-surface profile channel wall section, whose full-surface profile extends in the axial direction (X) of the shaft over at least half the width of the preformed paper web section and is designed to form contact with the preformed paper web section before and after cutting by the rotary cutter.

2. The device (1) according to claim 1, **characterized in that** the attachment (61) has a longitudinal slot through which the shaft is inserted radially into the attachment (61), wherein in particular the longitudinal slot opens into a contact base that is sectionally substantially form-complementary to the cylindrical shaft and/or on which preferably several recesses for receiving a composite material, such as an adhesive, are formed, and/or the attachment (61) particularly comprises two gripping arms extending in the axial direction (X) to form the longitudinal slot, which firmly grip both the shaft and a holder (63) for the blade and/or for the cutting pad (35) forming a form fit, wherein in particular the respective holder (63) protrudes radially beyond the radial extension of the gripping arms.

3. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment (61) has a full-surface, particularly in cross-section in the axial direction (X) and in the circumferential direction continuously curved cushioning product outer profile, which is particularly arranged upwardly in the rotational circumferential direction of the shaft rela-

tive to a holder (63) for the blade and/or for the cutting pad (35) of the rotary cutter (27) and/or has at least one profile indentation, preferably two profile indentations (85, 87), at the axial position of the at least one crumple cavity of the packaging product, so that the profile indentation (85, 87) is shape-matched to a cushioning bulge formed by the crumple cavity, wherein in particular the at least one profile indentation (85, 87) is axially (X) bounded by radial elevations, particularly so that the radial elevations hold the cushioning bulge along the circumference of the cushioning product outer profile against axial deflection, wherein in particular a radial distance of the profile course of the cushioning product outer profile along the axial direction (X) from the at least one profile indentation (85, 87) and/or the radial elevations, particularly from the entire cushioning product outer profile, starting from a holder (63) attached to the shaft for the blade and/or the cutting pad of the rotary cutter (27) in the circumferential direction, particularly in the rotational direction of the shaft, continuously decreases according to a first circumferential section and continuously increases according to a second circumferential section following the first circumferential section in the rotational direction and/or ends in a radial high point, whose radial extension is greatest in relation to the attachment (61) and/or is arranged at a circumferential distance of 160° to 225° from the blade and/or the cutting pad (35).

4. The device (1) according to claim 3, **characterized in that** a radial distance of the gripping arms is smaller compared to the radial distance of the radial high point substantially diametrically opposite the gripping arms, particularly arranged at a circumferential distance of about 125° to 225° from the gripping arms, in the area of the radial elevations and/or is larger in the area of the at least one profile indentation (85, 87) at its lowest point.

5. The device (1) according to claim 3 or 4, **characterized in that** the at least one profile indentation (85, 87) is particularly mostly designed along an axial cross-section in a circular segment shape, particularly with a radius of over 20 mm, preferably between 40 and 50 mm, wherein in particular at least one radial elevation (91, 93, 95), preferably a central radial elevation (91, 93, 95), is formed circumferentially with a concave depression, whose curvature is particularly smaller than that of the at least one profile indentation (85, 87) and/or is circular, particularly with a radius of less than 20 mm and greater than 5 mm, preferably between ten and 20 mm.

6. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment (61) has a full-surface, particularly in cross-section in the

axial direction (X) and in the circumferential direction substantially flat channel outer wall, which is particularly arranged downwardly in the rotational circumferential direction of the shaft relative to a holder (63) for the blade and/or for the cutting pad (35), wherein in particular the flat channel outer wall extends substantially flat from a holder (63) attached to the shaft for the blade and/or the cutting pad (35) towards a radial high point, whose radial extension is greatest in relation to the attachment (61) and/or is arranged at a circumferential distance of 125° to 190° from the blade and/or the cutting pad (35).

7. The device (1) according to claim 6, **characterized in that** the flat channel outer wall continuously transitions into the cushioning product outer profile, particularly at the circumferential position of the radial high point of the cushioning product outer profile.
8. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the full-surface body of the attachment has an axial extension of between 50 mm and 1000 mm, particularly between 100 mm and 200 mm, preferably between 120 mm and 180 mm.
9. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment (61) is made from a full-surface body piece, particularly from a plastic piece, for example, from polylactide (PLA), manufactured, particularly molded or by means of additive manufacturing, particularly a 3-D printing technique, and/or the full-surface attachment body is rotationally asymmetric to the longitudinal axis of the respective shaft and axially symmetric to an axis parallel to the conveying direction (F).
10. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment (61) is at least in the axial direction (X) and circumferential direction a full-surface hollow body, whose outer side is sectionally profiled and flat and/or that the inner side preferably has a honeycomb structure, preferably with square honeycombs of identical shape.
11. The device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the profile channel wall section is substantially passive at the rotation time or in the rotational position of the engagement of the blade in the preformed paper web section and, upon leaving the blade of the rotary cutter from the conveying path of the paper web section, comes into full-surface engagement with the paper web section, particularly carrying it along.

Revendications

1. Dispositif (1), destiné à fabriquer un produit d'emballage tridimensionnel, tel qu'un produit de rembourrage à partir d'une bande de papier monocouche ou bicouches, comprenant :

un poste de préformage, qui met en forme la bande de papier en un produit d'emballage tridimensionnel, pourvu d'au moins une cavité de déformation s'étendant dans la direction de la bande et une coupeuse rotative (27) se raccordant sur le poste de préformage dans la direction de convoyage (F) de la bande de papier, qui sectionne à partir de la bande de papier un segment de bande de papier préformé à la longueur souhaitée du produit d'emballage et qui comporte un arbre de coupe, sur lequel est fixé un tranchant de la coupeuse rotative (27) et le cas échéant un contre-arbre (37), sur lequel est fixé un coussin de coupe (35), dans lequel le tranchant s'engage lors du processus de sectionnement,

caractérisé en ce que

sur l'arbre de coupe et / ou sur le contre-arbre (37) est fixé un embout (61), destiné à augmenter l'extension radiale plane de l'arbre et à créer un segment de paroi de canal profilé à surface pleine, dont le trajet profilé à surface pleine s'étend dans la direction axiale (X) de l'arbre sur au moins la moitié de la largeur du segment de bande de papier préformé et qui est conçu pour créer un contact avec le segment de bande de papier préformé avant et après le sectionnement par la coupeuse rotative.

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'embout (61) comporte une fente longitudinale, par l'intermédiaire de laquelle, l'arbre est inséré en direction radiale dans l'embout (61), notamment la fente longitudinale débouchant dans un fond inférieur de l'installation, qui est formé par endroit sensiblement en complémentarité de forme avec l'arbre cylindrique et / ou sur lequel sont conçus de préférence plusieurs creux destinés à recevoir une matière composite, telle qu'un adhésif, et / ou l'embout (61) comprenant notamment pour créer la fente longitudinale deux bras de préhension s'étendant dans la direction axiale (X), qui saisissent solidement aussi bien l'arbre qu'également un support (63) pour le tranchant et / ou pour le coussin de coupe (35) sous constitution d'une complémentarité de forme, notamment le support (63) en question saillant en direction radiale au-delà de l'extension radiale des bras de préhension.
3. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'embout

- (61) comporte un profilé extérieur de produit de rembourrage à surface, notamment recourbé en continu par sa section transversale dans la direction axiale (X) et dans la direction périphérique, qui notamment dans la direction périphérique de rotation de l'arbre est placé en amont par rapport à un support (63) pour le tranchant et / ou pour le coussin de coupe (35) de la coupeuse rotative (27) et / ou qui comporte au moins une échancrure de profilé, de préférence deux échancrures de profilé (85, 87), sur la position axiale de l'au moins une cavité de déformation du produit d'emballage, de telle sorte que l'échancrure de profilé (85, 87) soit adaptée par sa forme à un renflement de rembourrage constitué par la cavité de déformation, notamment l'au moins une échancrure de profilé (85, 87) étant délimitée dans la direction axiale (X) par des élévations radiales, notamment de telle sorte que les élévations radiales maintiennent le renflement de rembourrage le long de la périphérie du profilé extérieur du produit de rembourrage contre une déviation axiale, notamment un écart radial du trajet de profilé du profilé extérieur du produit de rembourrage diminuant en continu conformément à un premier segment périphérique, dans la direction périphérique, notamment dans la direction de rotation de l'arbre, le long de la direction axiale (X) de l'au moins une échancrure de profilé (85, 87) et / ou des élévations radiales, notamment de l'ensemble du profilé extérieur du produit de rembourrage, en partant d'un support (63) fixé sur l'arbre pour le tranchant et / ou pour le coussin de coupe de la coupeuse rotative (27) et augmentant en continu conformément à un deuxième segment périphérique, se raccordant dans la direction de rotation sur le premier segment périphérique et / ou débouchant dans un point de crête radial, dont l'extension radiale est la plus grande par rapport à l'embout (61) et / ou étant placé avec un écart périphérique de 160 ° à 225 ° par rapport au tranchant et / ou au coussin de coupe (35).
4. Dispositif (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'un** écart radial des bras de préhension par rapport à l'écart radial du point de crête radial sensiblement placé diamétralement au vis-à-vis du bras de préhension, notamment placé par rapport aux bras de préhension avec un écart périphérique d'environ de 125 ° à 225 ° est inférieur dans la zone des élévations radiales et / ou est supérieur dans la zone de l'au moins une échancrure de profilé (85, 87), sur son point le plus bas.
5. Dispositif (1) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'au moins une échancrure de profilé (85, 87) est conçue en segment de cercle, notamment en majeure partie le long d'une section transversale axiale, notamment avec un rayon de plus de 20 mm, de préférence compris entre 40 et 50 mm, notamment au moins une élévation radiale (91, 93, 95) (91, 93, 95), de préférence une élévation radiale (91, 93, 95) (91, 93, 95) centrale étant formée de manière périphérique avec un creux concave, dont la courbure est notamment inférieure à celle de l'au moins une échancrure de profilé (85, 87) et / ou est conçue de forme circulaire, notamment avec un rayon inférieur à 20 mm et supérieur à 5 mm, de préférence compris de préférence entre dix et 20 mm.
6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'embout (61) comporte une paroi extérieure de canal à surface pleine, notamment sensiblement plane dans sa section transversale en direction axiale (X) et en direction périphérique, qui notamment dans la direction périphérique de rotation de l'arbre est placée en aval par rapport à un support (63) pour le tranchant et / ou pour le coussin de coupe (35), notamment la paroi extérieure de canal plane s'étendant à partir d'un support (63) du tranchant et / ou du coussin de coupe (35) fixé sur l'arbre sensiblement à plat jusqu'à un point de crête radial, dont l'extension radiale par rapport à l'embout (61) est la plus grande et / ou étant placée avec un écart périphérique de 125 ° à 190 ° par rapport au tranchant et / ou au coussin de coupe (35).
7. Dispositif (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la paroi extérieure de canal plane passe en continu dans le profilé extérieur du produit de rembourrage, notamment sur la position périphérique du point de crête radial du profilé extérieur de produit de rembourrage.
8. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps à surface pleine de l'embout présente une extension axiale comprise entre 50 mm et 1000 mm, notamment comprise entre 100 mm et 200 mm, de préférence comprise entre 120 mm et 180 mm.
9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'embout (61) est fabriqué, notamment injecté en une pièce de corps à surface pleine, notamment en une pièce en matière plastique, par exemple en polylactide (PLA) ou est fabriqué au moyen d'une fabrication additive, notamment par technique d'impression en 3 D et / ou **en ce que** le corps de l'embout à surface pleine est symétrique en rotation avec l'axe longitudinal de l'arbre concerné et symétrique à l'axe par rapport à un axe parallèle à la direction de convoyage (F).
10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'embout (61) est un corps creux à surface pleine, au moins

dans la direction axiale (X) et dans la direction périphérique, dont la face extérieure est profilée et plane par endroits et / ou **en ce qu'**il comporte sur la face interne une structure alvéolée, pourvue de préférence d'alvéoles quadratiques, notamment de forme identique. 5

11. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moment de la rotation ou dans la position en rotation de l'engagement du tranchant dans le segment de bande de papier préformé, le segment de paroi de canal profilé est sensiblement passif et en quittant le tranchant de la coupeuse rotative, à l'extérieur du chemin de convoyage du segment de bande de papier, arrive en engagement à pleine surface avec le segment de bande de papier, entraîne notamment celui-ci. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

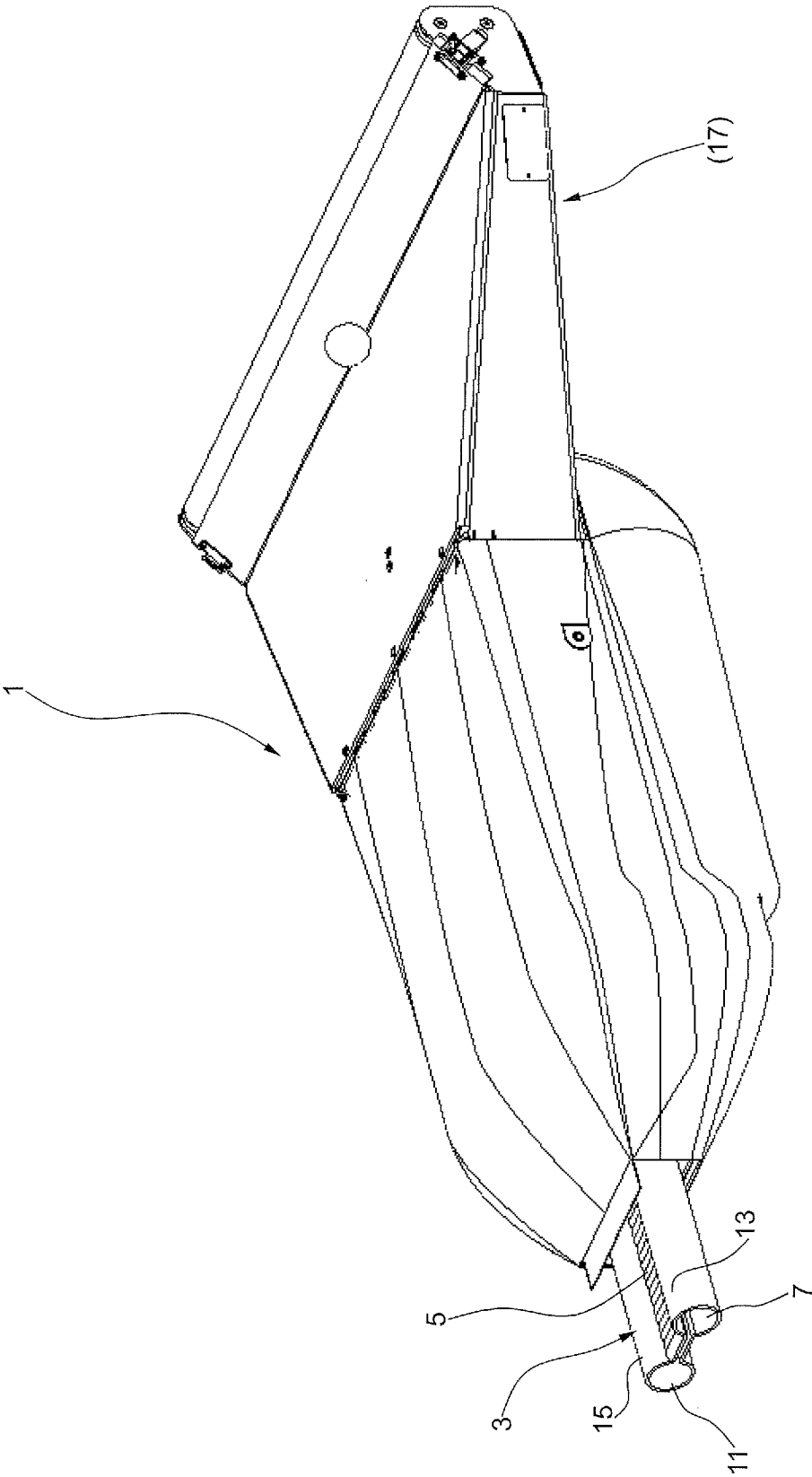


Fig.1

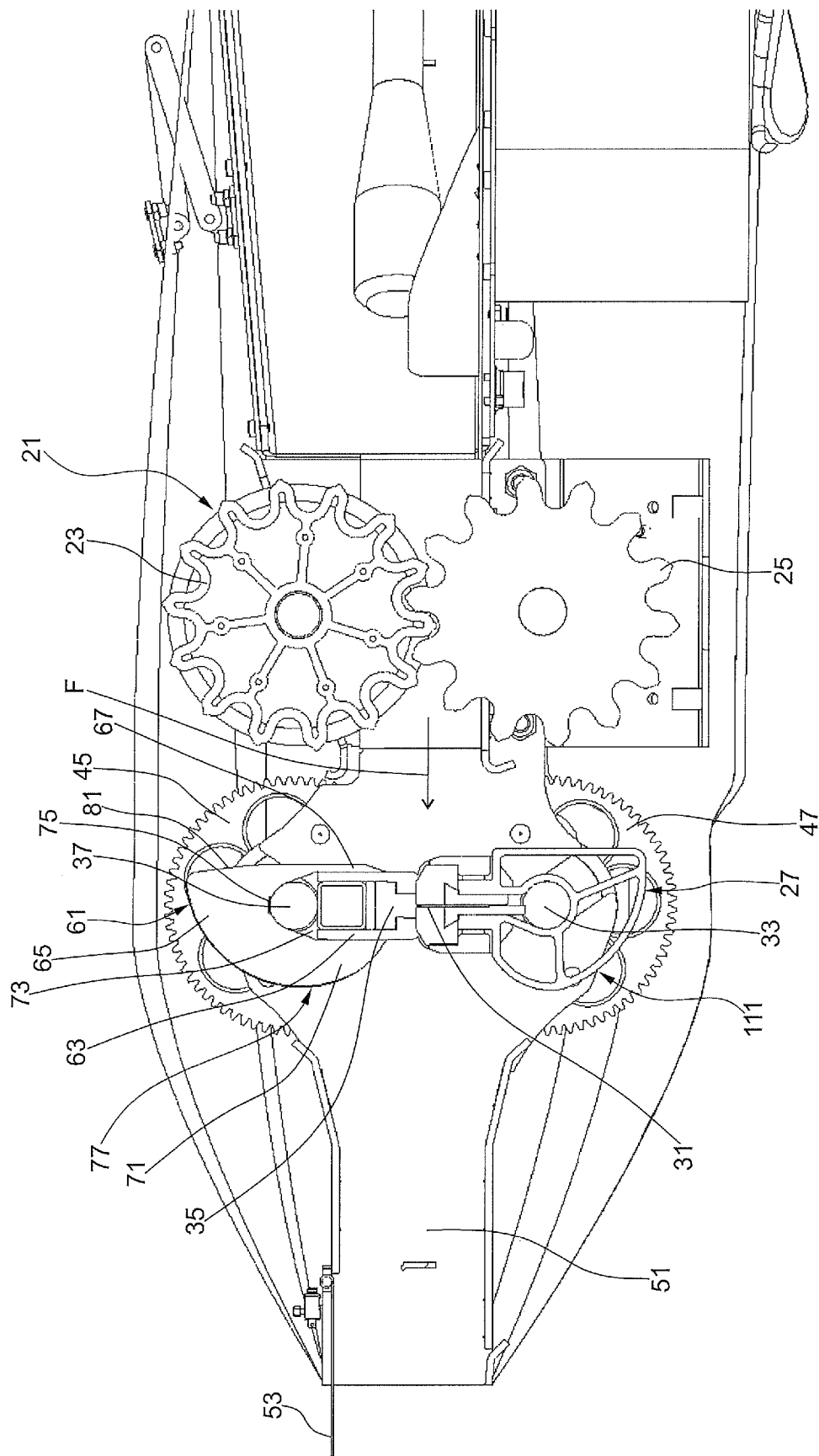


Fig.2a

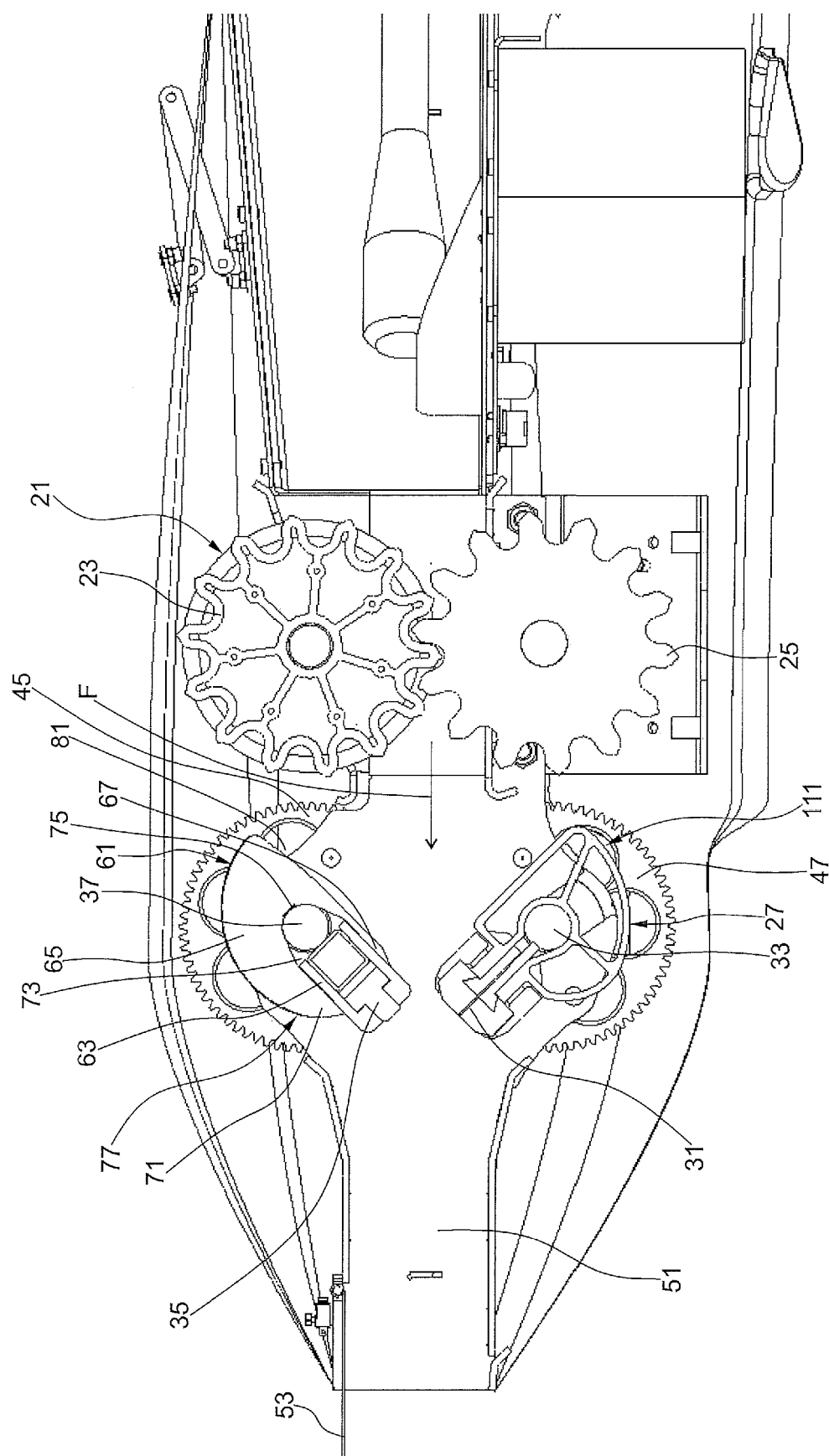


Fig. 2b

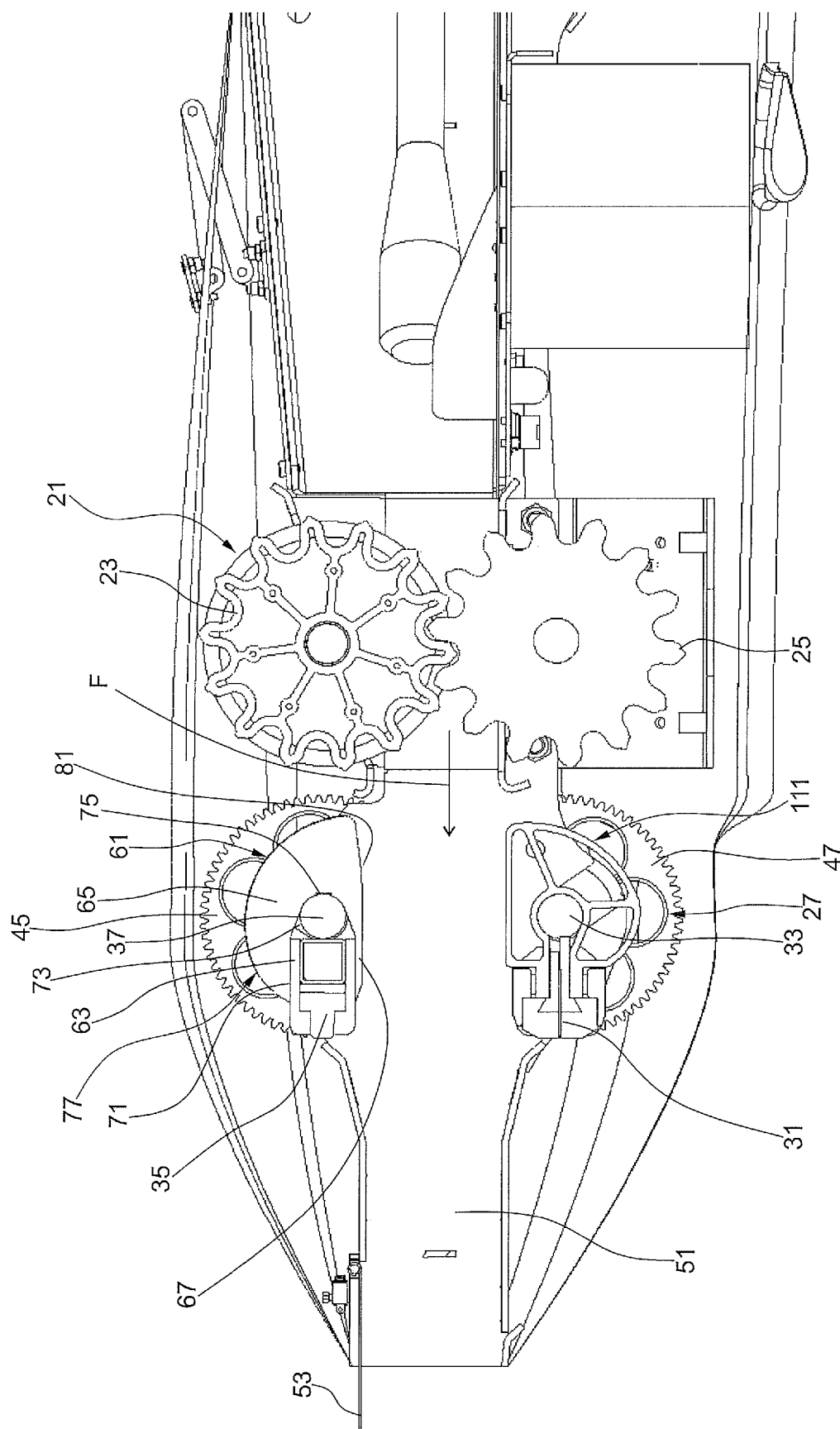


Fig.2c

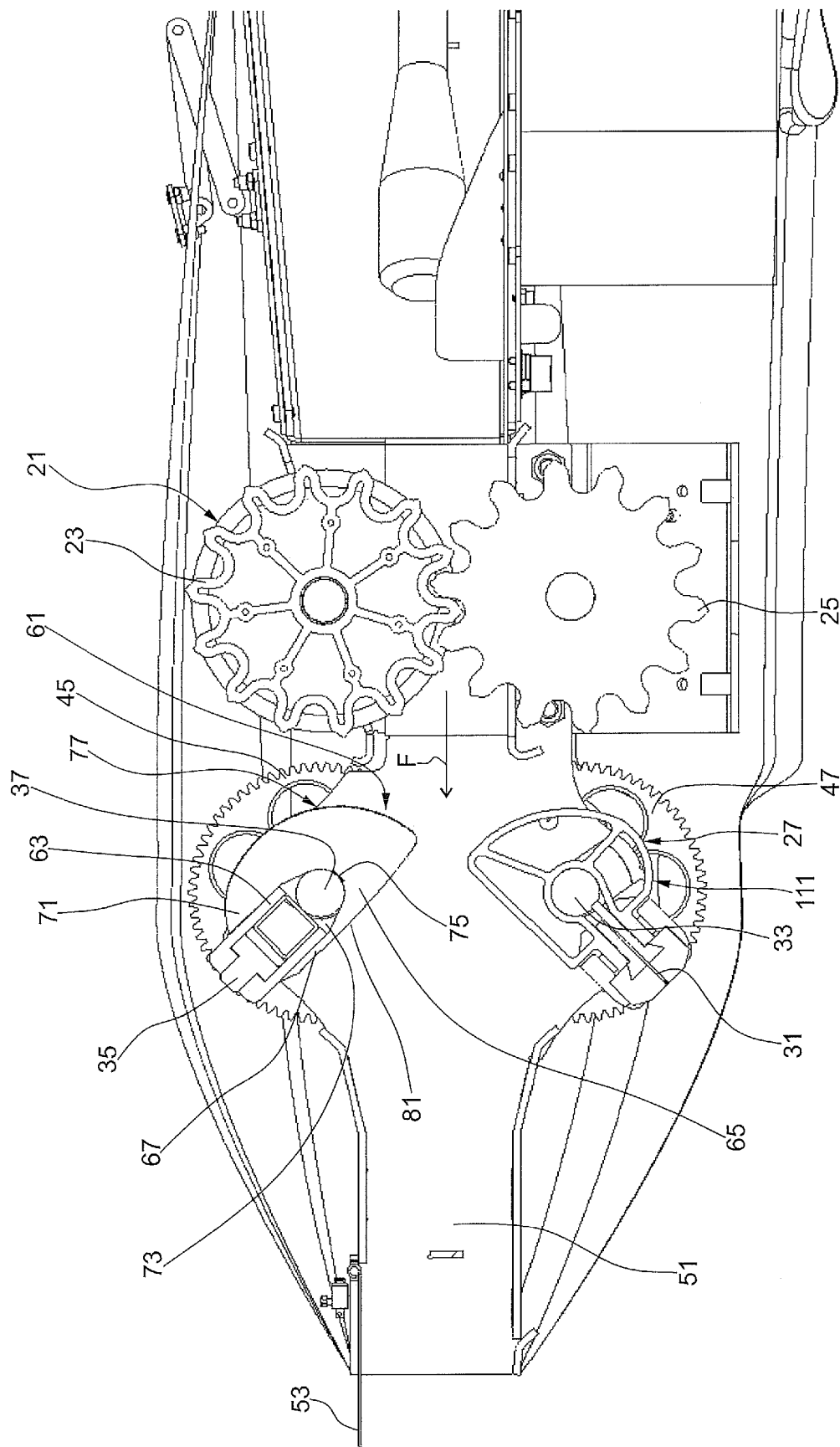
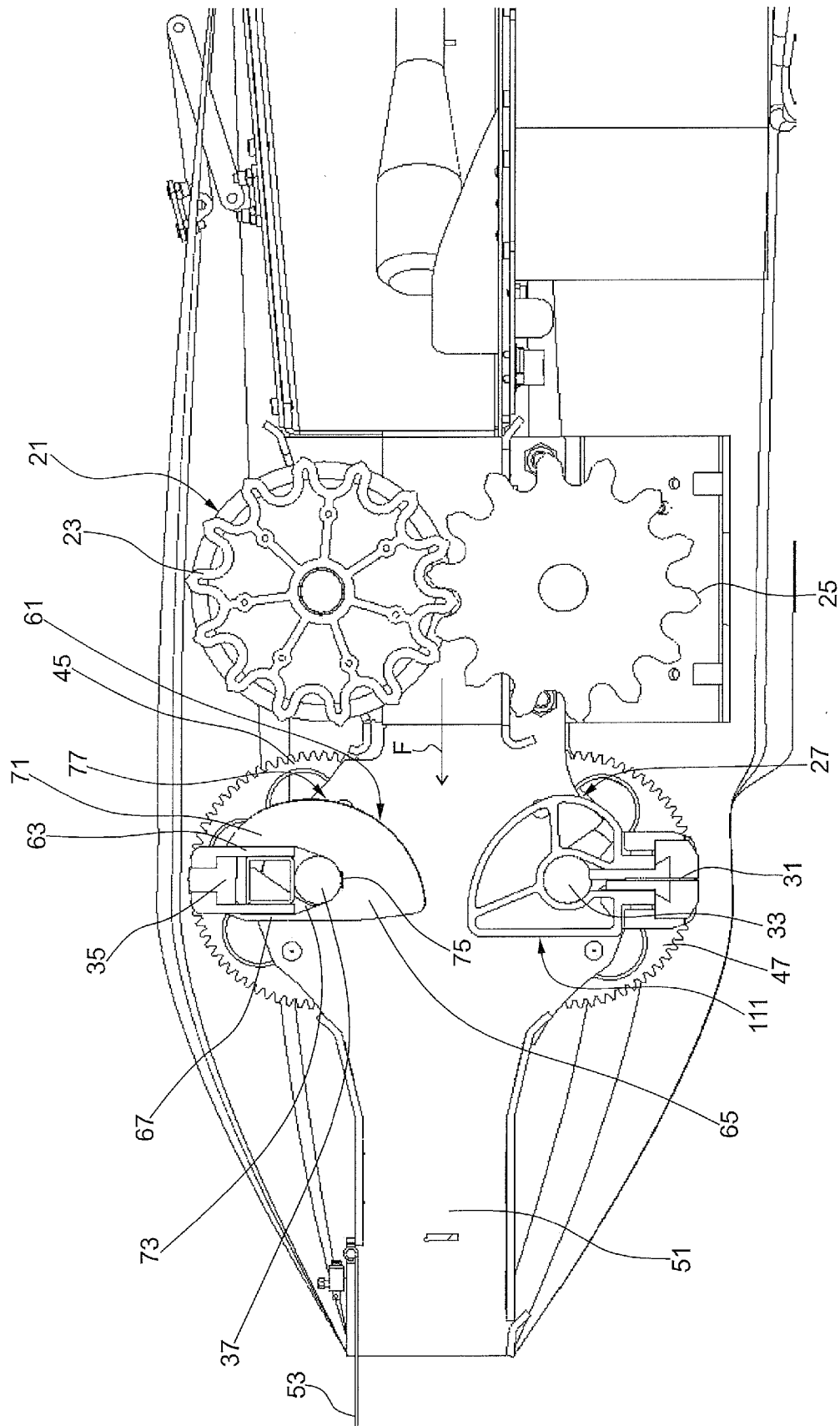


Fig.2d



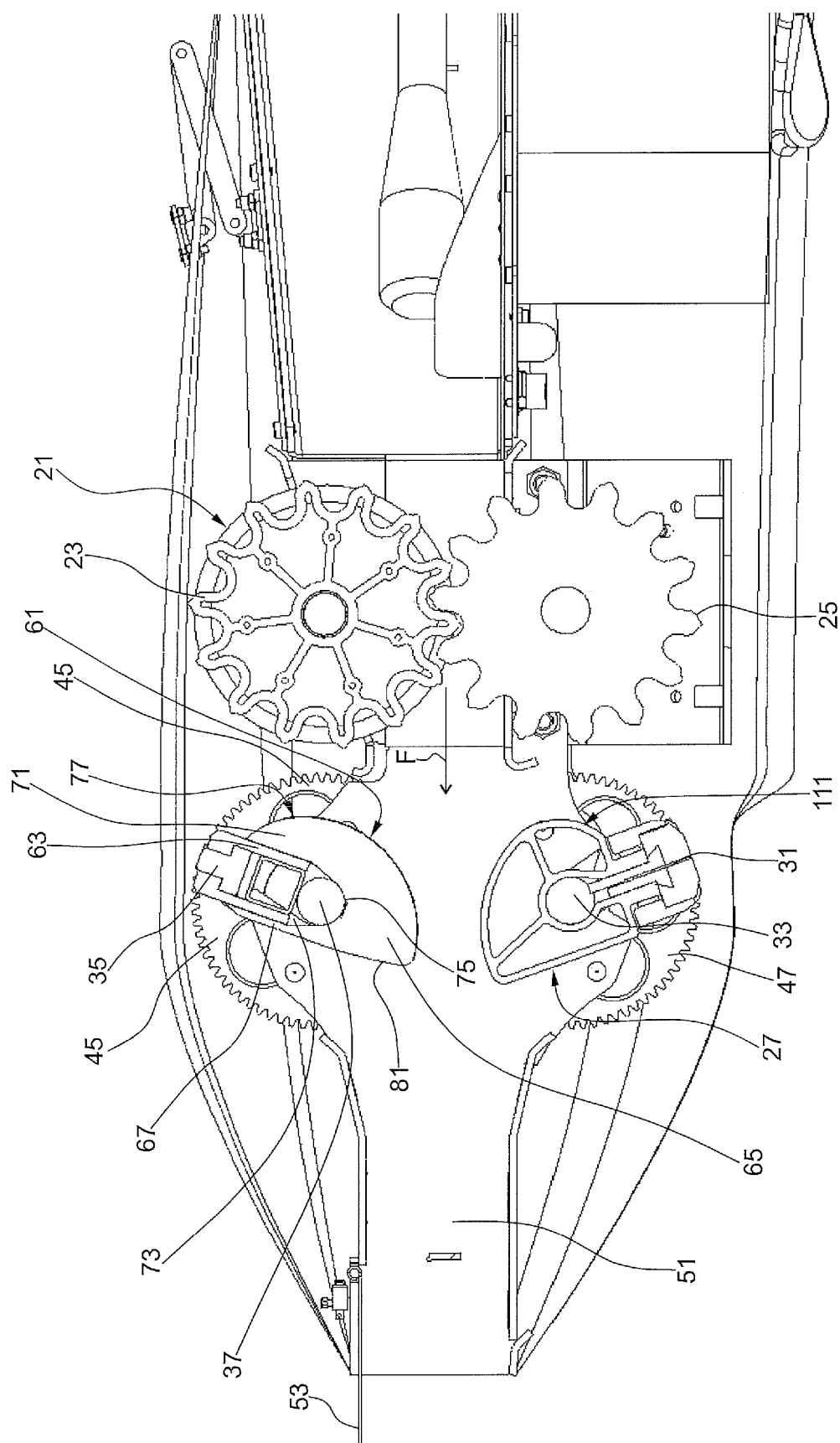


Fig. 2f

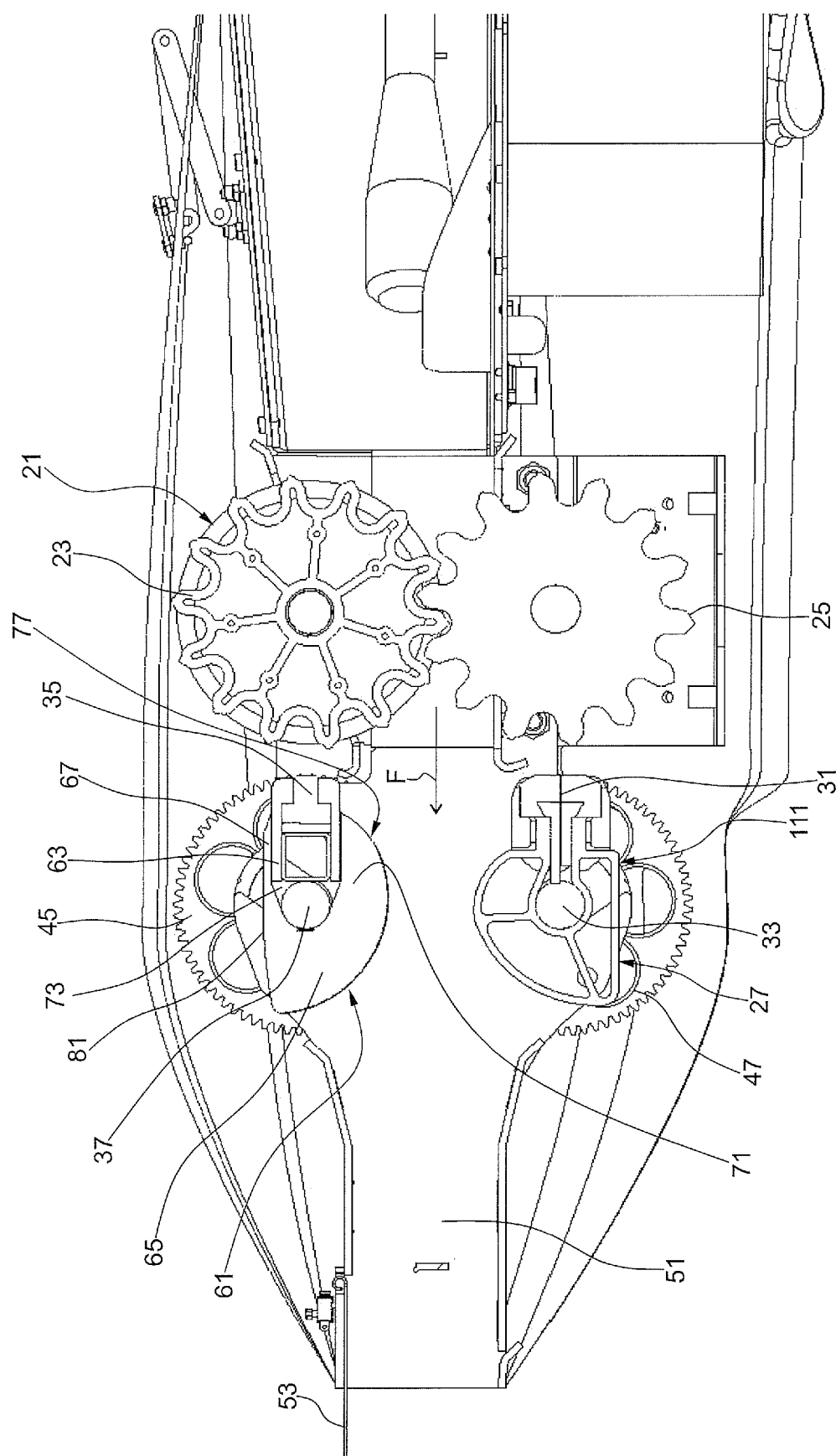


Fig. 29

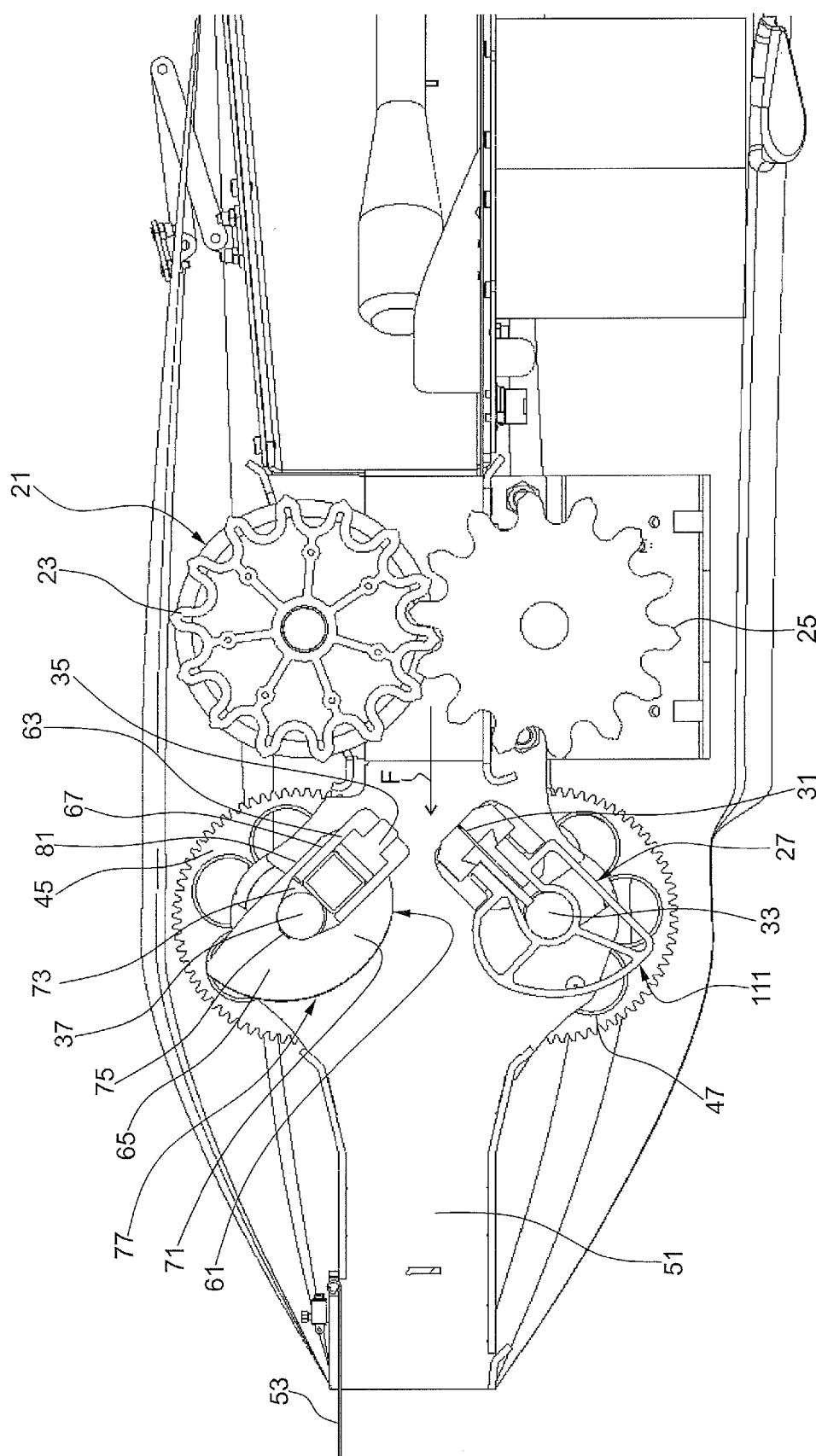


Fig. 2h

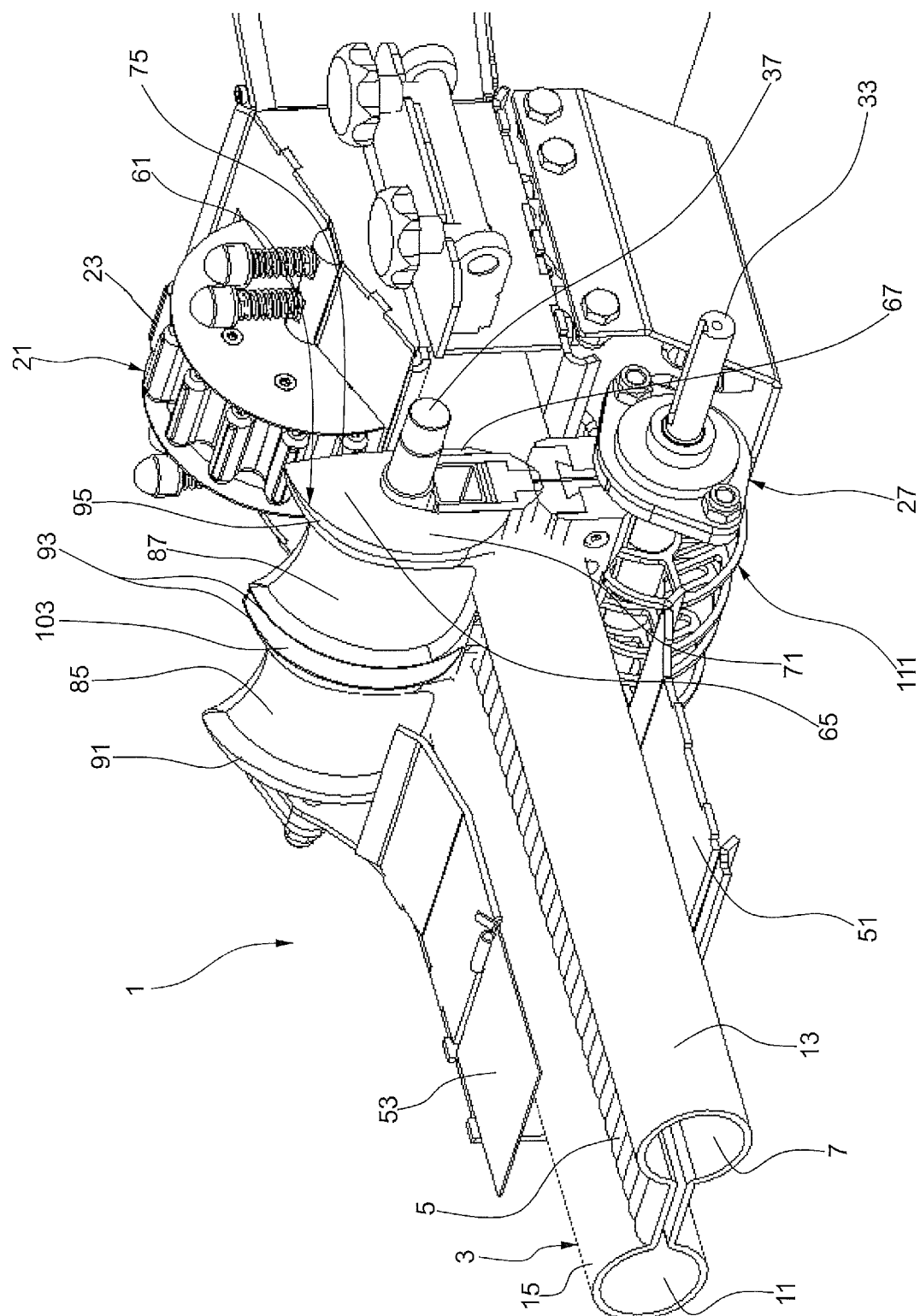


Fig. 3a

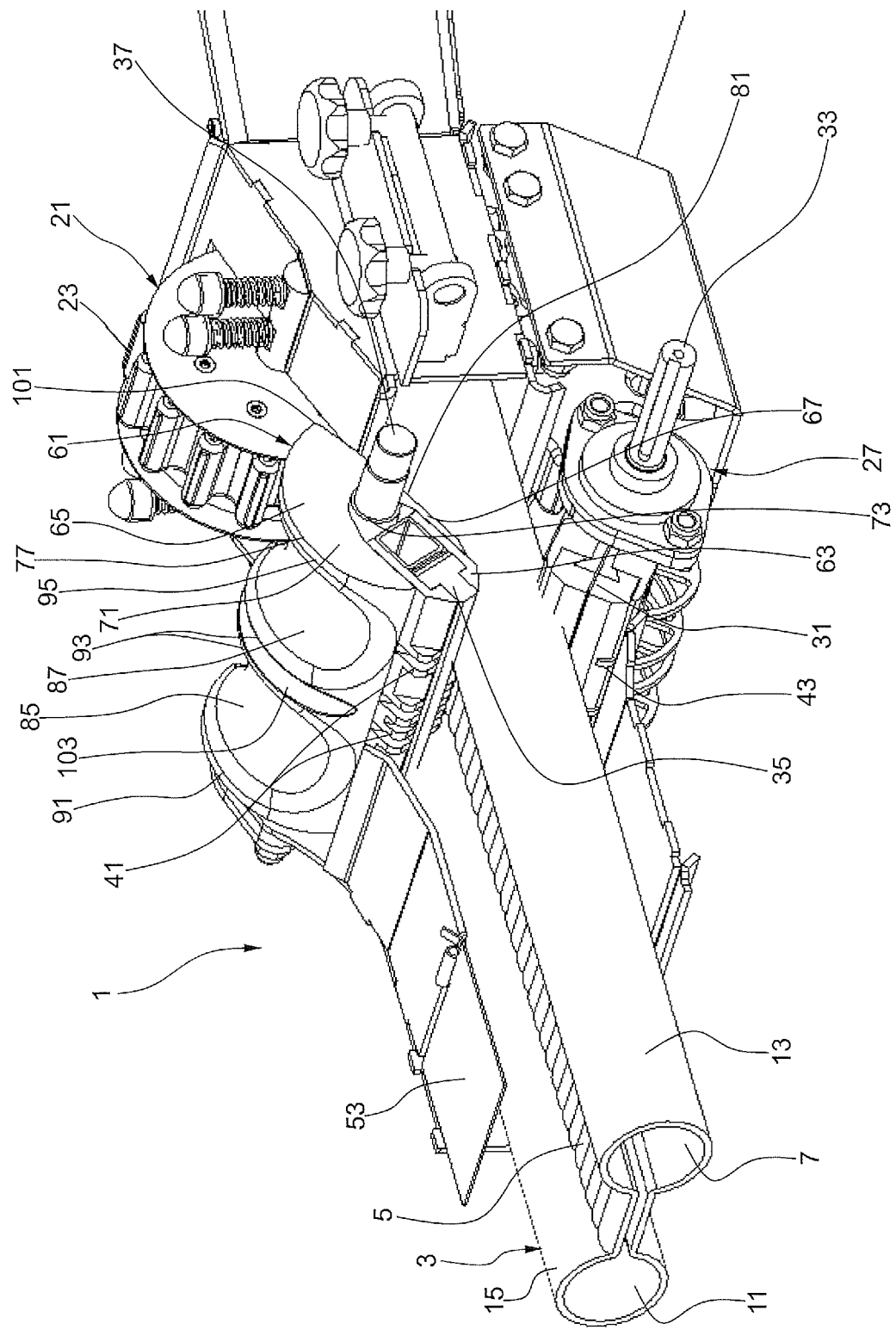


Fig.3b

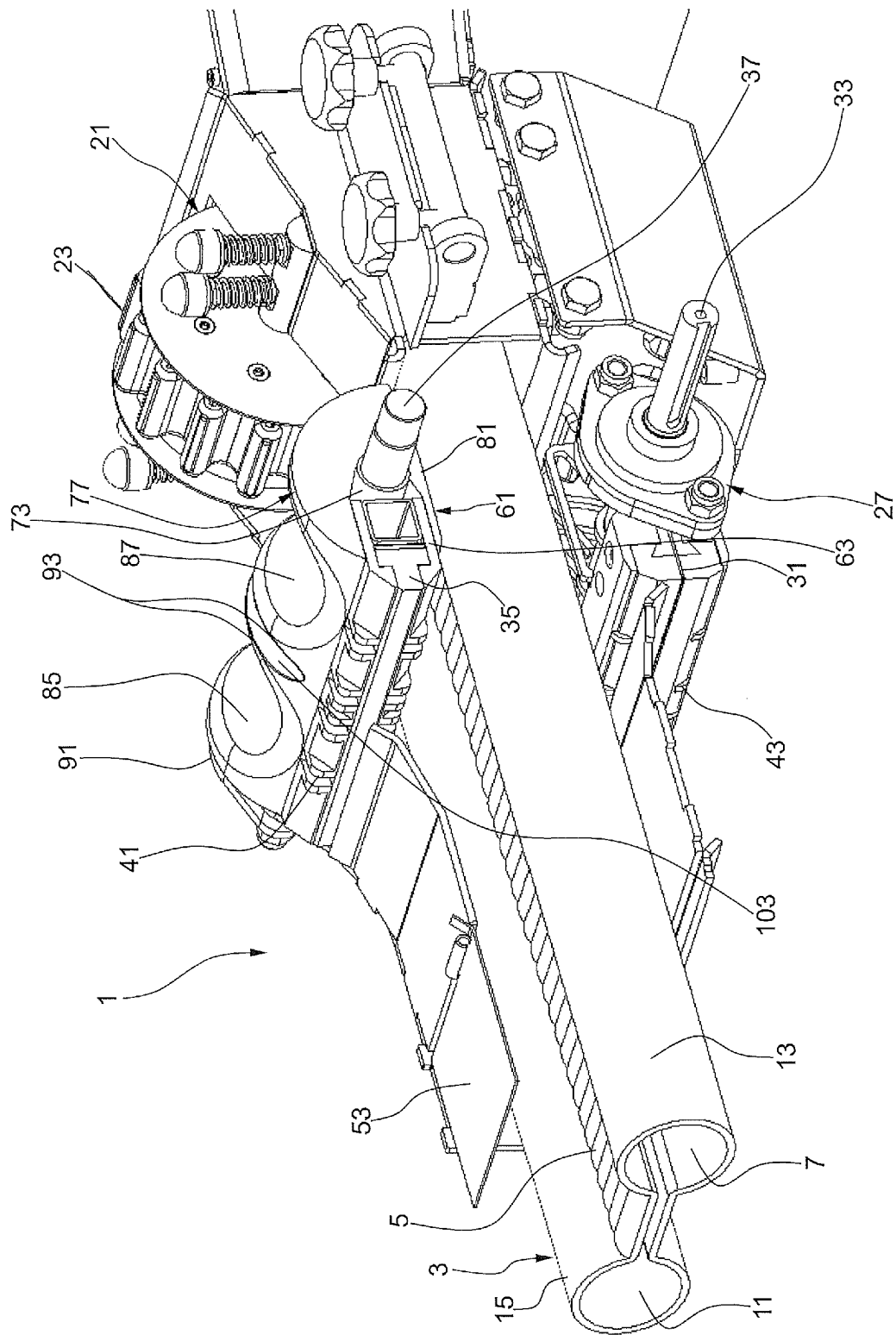


Fig.3c

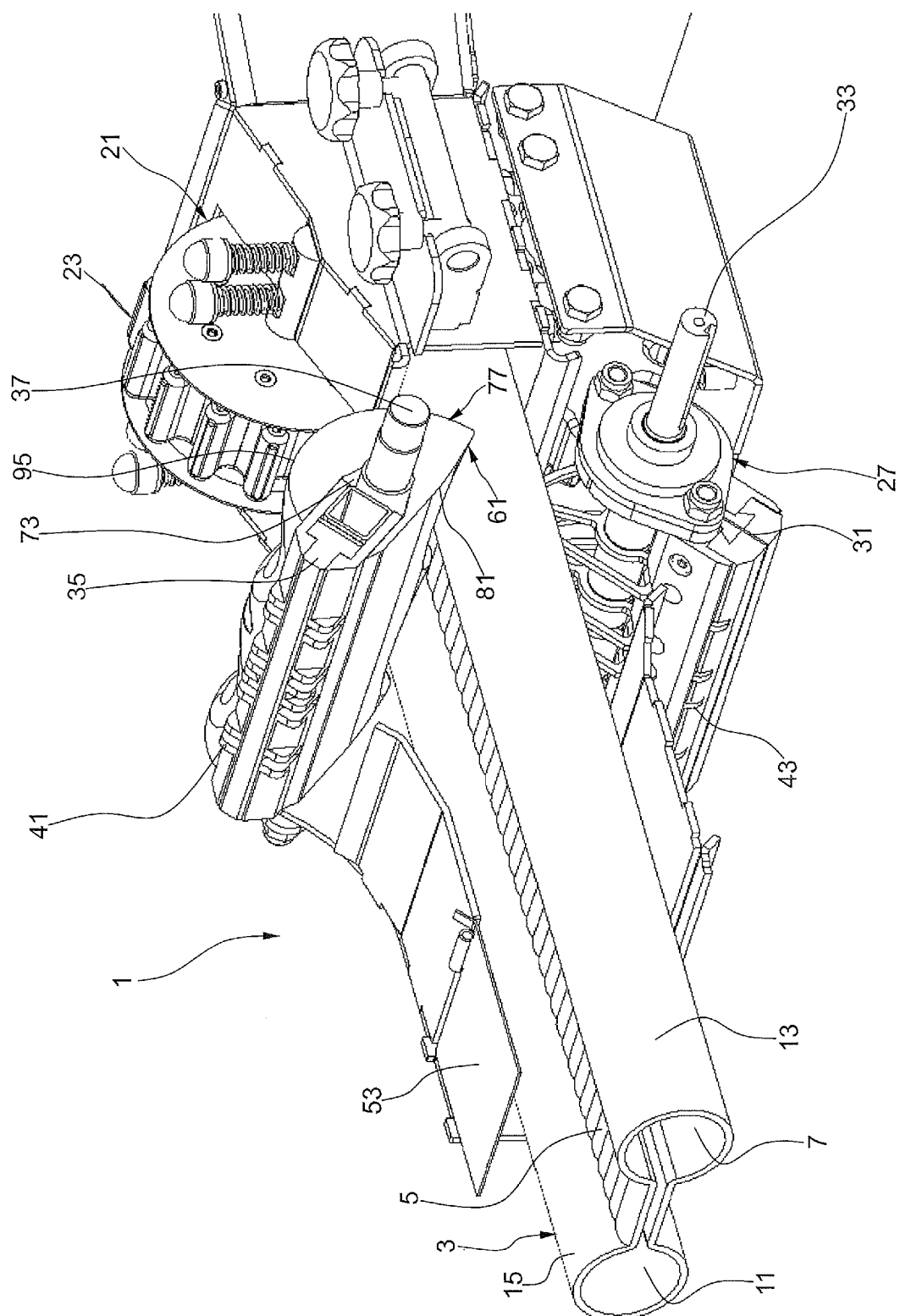


Fig. 3d

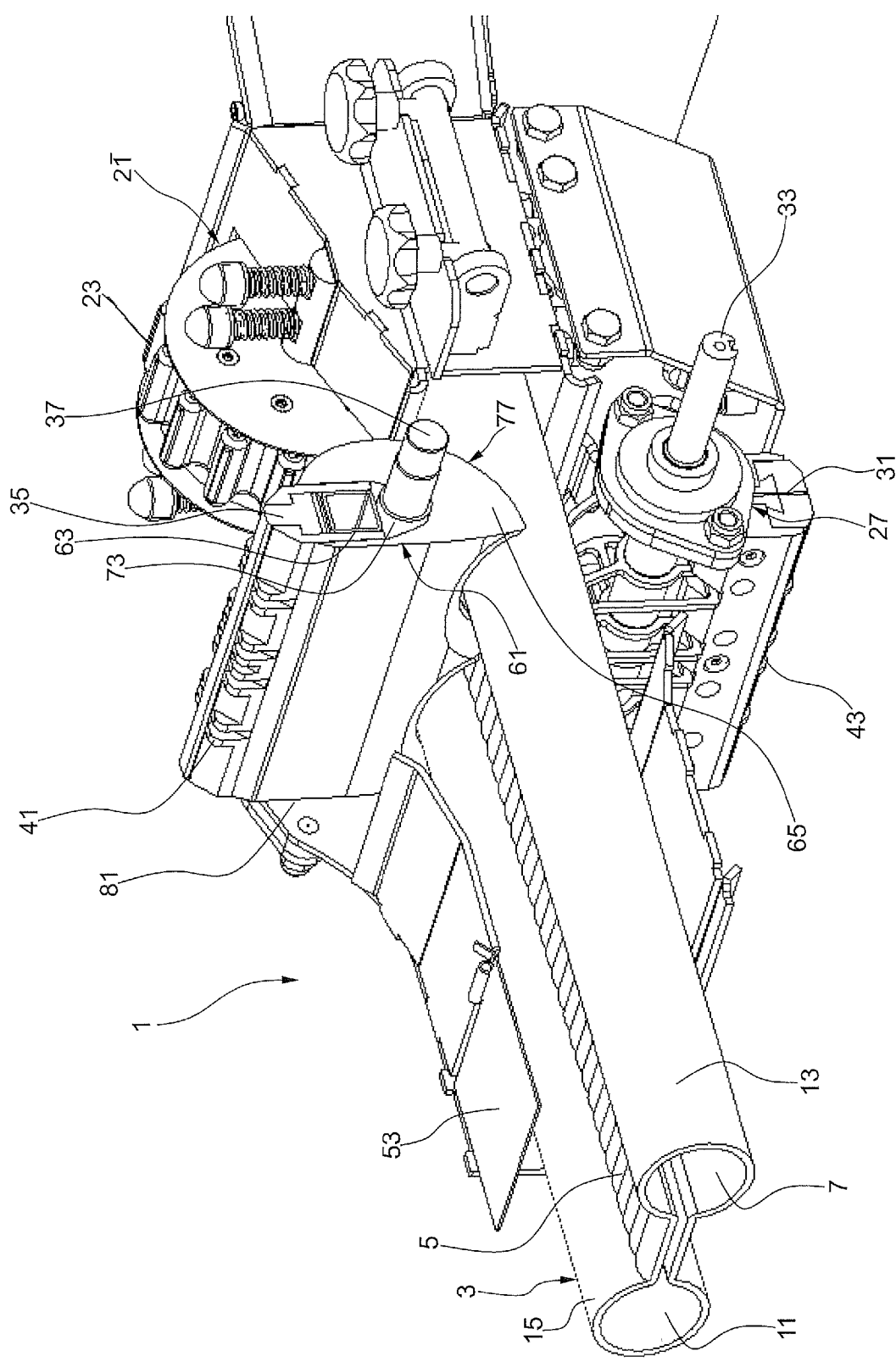


Fig.3e

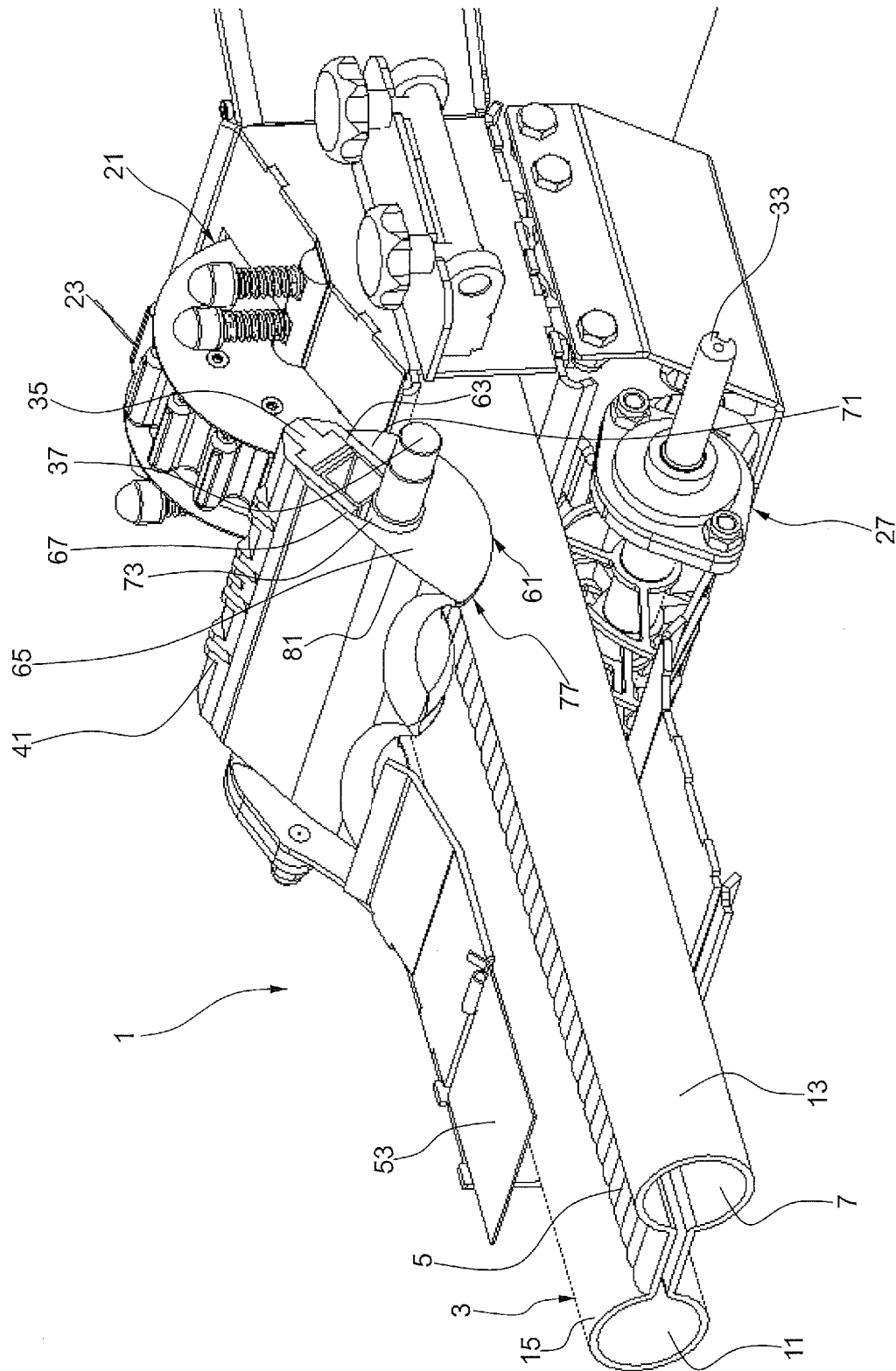


Fig.3f

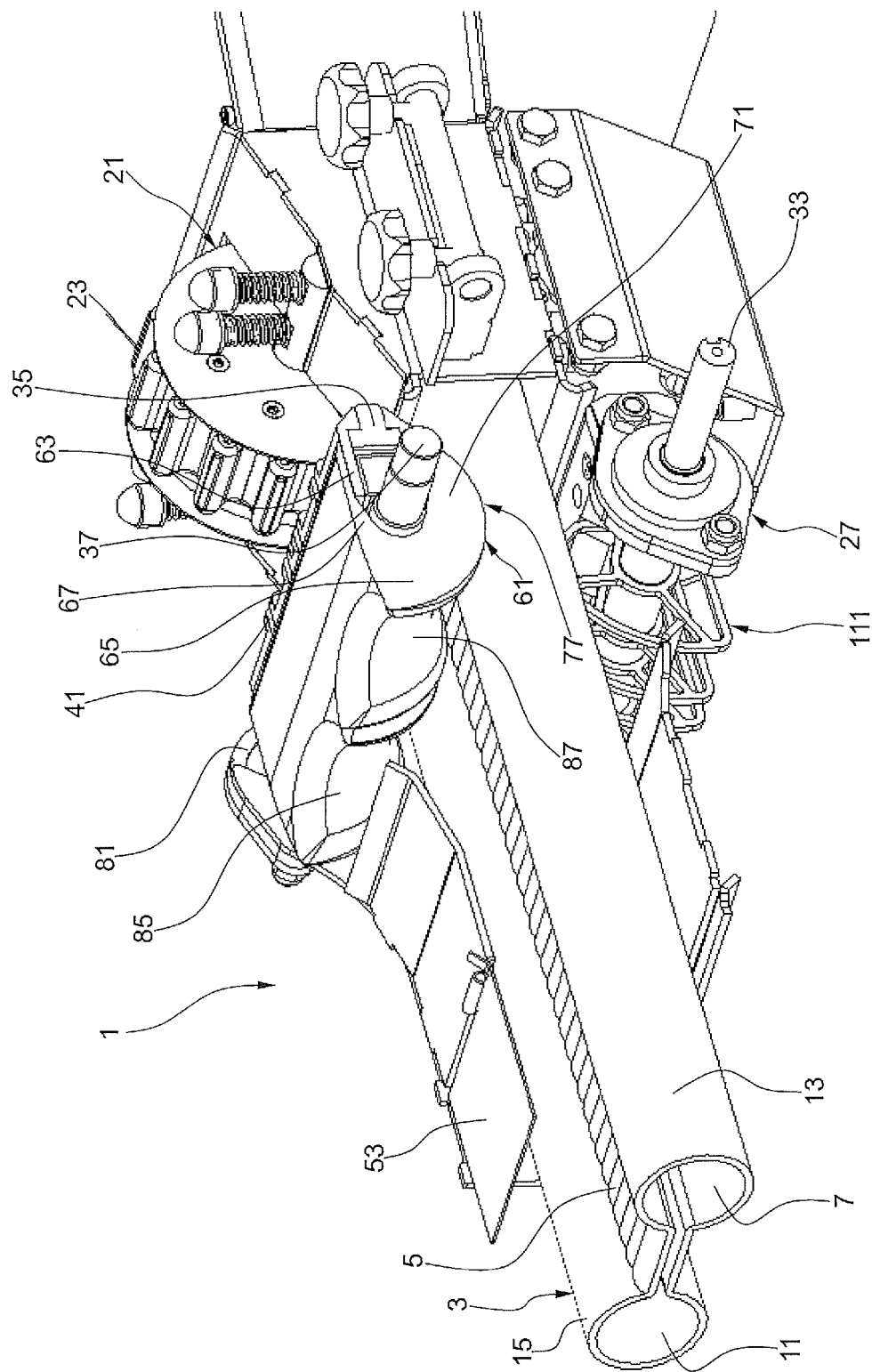


Fig.3g

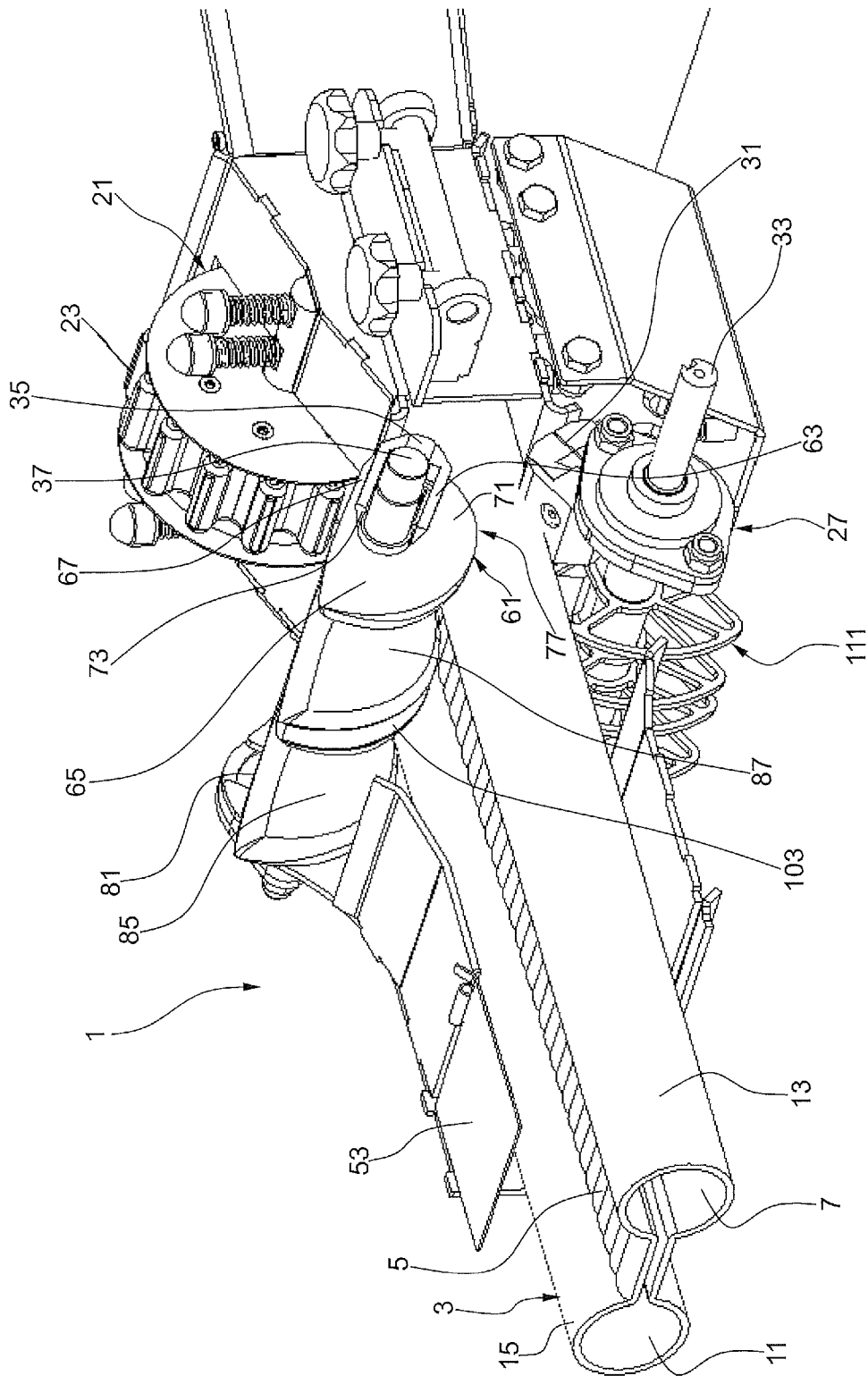


Fig.3h

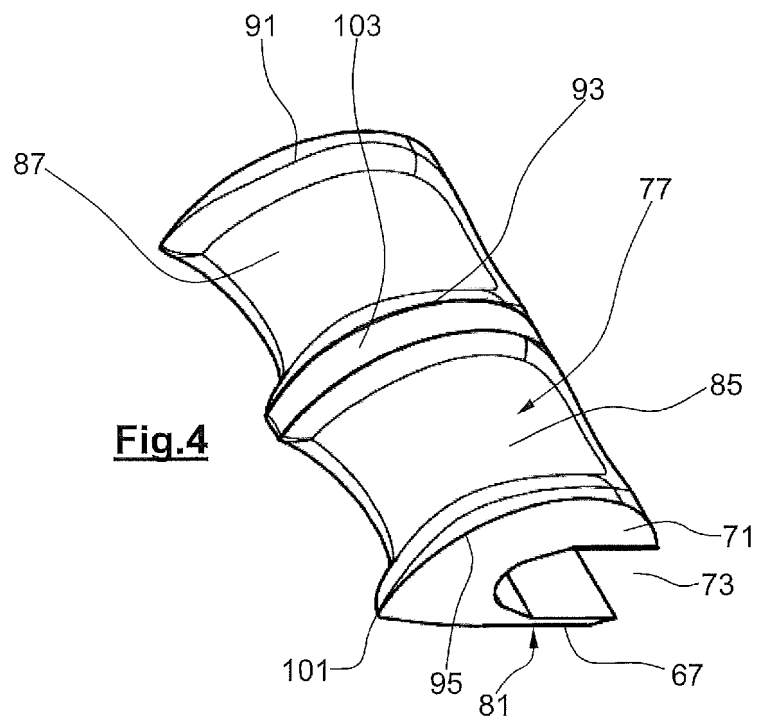


Fig. 4

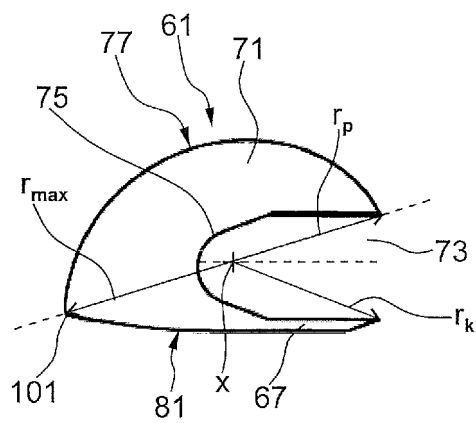


Fig. 5

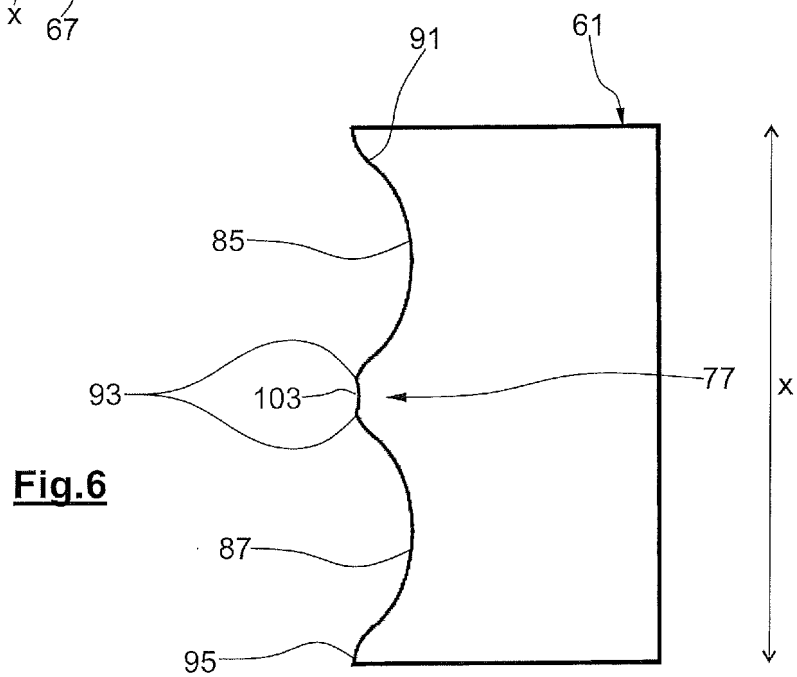


Fig. 6

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 102012018867 A1 [0002] [0033]
- WO 2016075001 A1 [0004]
- DE 102013015875 A1 [0033]