(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 128 069 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:
B65H 45/20 *(2006.01)* ***B65H 45/30*** *(2006.01)*
B65H 45/101 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09006952.7**

(22) Anmeldetag: **25.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(30) Priorität: **29.05.2008 DE 102008025888**

(71) Anmelder: **BHS Corrugated Maschinen-und Anlagenbau GmbH**
92729 Weiherhammer (DE)

(72) Erfinder: **Grill, Martin**
92708 Mantel (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Albrecht et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(54) **Falteinrichtung**

(57) Eine Vorrichtung zum Falten einer endlos herstellbaren Wellpappebahn (2) umfasst ein Stativ (34) mit zwei Halte-Elementen (35), mindestens ein in dem Stativ (34) gelagertes Eingriffs-Element (46) mit mindestens einem Fortsatz (49) welcher mindestens ein, eine Auflagekante bildendes freies Ende (48) aufweist und mindestens eine Antriebs-Einrichtung (36,37) zum Bewegen des mindestens einen Eingriffs-Elements (46), wobei das mindestens eine Eingriffs-Element (46) derart bewegbar im Stativ (34) gelagert ist, dass die Auflagekante zum In-Eingriff-Bringen derselben mit der auf der Auflagefläche (32) gleitenden Wellpappebahn (2) entlang einer vorgegebenen Trajektorie schräg zur Auflagefläche (32) bewegbar ist.

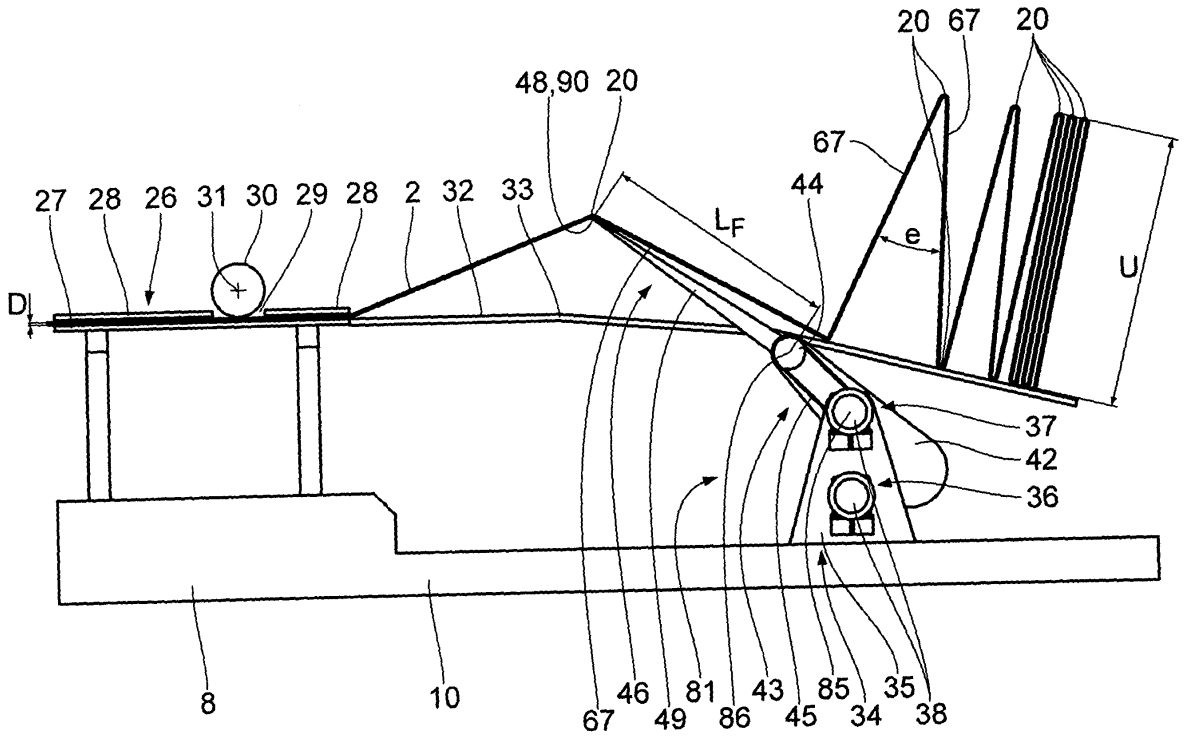

Fig. 2

EP 2 128 069 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Falten einer endlosen Wellpappebahn.

[0002] Die Herstellung von Wellpappe geschieht üblicherweise in einem kontinuierlichen Prozess, bei welchem endlose Bahnen erzeugt werden. Diese Endlosbahnen müssen nach ihrer Herstellung in geeigneter Form aufbewahrt werden. Hierzu werden sie beispielsweise gefaltet. Insbesondere beim Falten von großformatigen Wellpappebahnen kann es hierbei zu unerwünschten Knickstellen in den Bahnen kommen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, mit welchen das Falten einer endlosen Wellpappebahn verbessert wird.

[0004] Der Kern der Erfindung besteht darin, ein Eingriffs-Element mit fingerförmigen Fortsätzen derart bewegbar in einem Stativ zu lagern, dass die freien Enden der fingerförmigen Fortsätze zum Falten der Wellpappebahn entlang einer vorgegebenen Trajektorie bewegbar sind. Hierbei wird die Wellpappebahn von einer Auflagefläche abgehoben und dadurch entlang der fingerförmigen Fortsätze gefaltet.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Anlage zum Falten, Stapeln und Separieren von Wellpappebahnen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen Teil-Querschnitt durch die Anlage gemäß Fig. 1 im Bereich der Falt-Einrichtung mit der Falt-Einrichtung in einer ersten Stellung,

Fig. 3 eine Ansicht gemäß Fig. 2 mit der Falt-Einrichtung in einer zweiten Stellung,

Fig. 4 eine Ansicht gemäß Fig. 2 mit der Falt-Einrichtung in einer dritten Stellung,

Fig. 5 eine Detail-Ansicht der Falt-Einrichtung gemäß der ersten Ausführungsform,

Fig. 6 eine weitere Ansicht der Falt-Einrichtung gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine Teil-Schnittdarstellung der Anlage gemäß Fig. 1 im Bereich der Schneid- und Stapel-Einrichtung mit der Schneid-Einrichtung in einer ersten Stellung,

Fig. 8 eine Ansicht gemäß Fig. 7 mit der Schneid-Einrichtung in einer zweiten Stellung,

Fig. 9 bis 10 Ansichten entsprechend Fig. 5 und Fig. 6 einer zweiten Ausführungsform einer Falt-Einrichtung,

Fig. 11 bis 12 Ansichten entsprechend Fig. 5 und Fig. 6 einer dritten Ausführungsform einer Falt-Einrichtung,

Fig. 13 bis 14 Ansichten entsprechend Fig. 5 und Fig. 6 einer vierten Ausführungsform einer Falt-Einrichtung, und

Fig. 15 eine Ansicht einer fünften Ausführungsform einer Falt-Einrichtung.

[0006] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 8 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Eine Anlage 1 zum Prägen, Falten, Stapeln und Schneiden von endlosen Wellpappebahnen 2 ist bezüglich einer Förderrichtung 3 abstromseitig zu einer in den Figuren nur schematisch angedeuteten Vorrichtung 60 zur Herstellung von Wellpappe angeordnet. Eine derartige Vorrichtung 60 ist beispielsweise aus der DE 103 12 600 A1, auf die hiermit verwiesen wird, bekannt. Die mittels der Vorrichtung 60 endlose herstellbare Wellpappebahn 2 kann eine weitgehend beliebige Anzahl Lagen aufweisen. Sie hat eine Dicke D.

[0007] Die Anlage 1 umfasst eine Quetsch-Einrichtung 4, eine Falt-Einrichtung 5, eine Schneid-Einrichtung 6 und eine Stapel-Einrichtung 7. Die Quetsch-Einrichtung 4 ist auf einer ersten Plattform 8 angeordnet, welche über ein erstes Gestell 9 fest mit dem Boden verbunden ist.

[0008] Ebenso ist die Falt-Einrichtung 5 mittels eines zweiten Gestells 10 fest mit dem Boden verbunden. Schließlich ist die Stapel-Einrichtung 7 mittels eines dritten Gestells 11 fest mit dem Boden verbunden. Am dritten Gestell 11 ist außerdem die Schneid-Einrichtung 6 angebracht. Das zweite Gestell 10 kann mit dem ersten Gestell 9 und/oder dem dritten Gestell 11 verbunden sein. Die Gestelle 9, 10, 11 bilden ein Halte-Gerüst 12 für die Anlage 1. Das Haltegerüst 12 mit den Gestellen 9, 10, 11 ermöglicht einen flexiblen, modularen Aufbau der Anlage 1.

[0009] Im Folgenden wird die Quetsch-Einrichtung 4 näher beschrieben. Die Quetsch-Einrichtung 4 weist einen Einführ-Abschnitt 13 mit einer Unterstützungs-Fläche 14 auf. Im Bereich des Einführ-Abschnitts 13 sind zwei Einführ-Walzen 15 angeordnet. Die Einführ-Walzen 15 sind zylindrisch ausgebildet und jeweils drehbar um eine Einführ-Walzen-Achse 16, welche senkrecht zur Förderrichtung 3 angeordnet ist, gelagert. Die Einführ-Walzen 15 können insbesondere drehantreibbar sein. Des Weiteren umfasst die Quetsch-Einrichtung 4 mindestens ein Paar Präge-Walzen 17, welche jeweils drehbar

um eine Präge-Walzen-Achse 18 angeordnet sind. Die Präge-Walzen 17 sind vorzugsweise mittels einer in den Figuren nicht dargestellten Antriebs-Einrichtung drehantreibbar. Daher ist der Antrieb vorteilhafterweise intermittierend getaktet. Die Präge-Walzen-Achsen 18 sind parallel zueinander und senkrecht zur Förderrichtung 3 ausgerichtet. Die Präge-Walzen-Achsen 18 sind vertikal übereinander angeordnet. Der Abstand der Präge-Walzen-Achsen 18 zueinander ist einstellbar. Zwischen den Oberflächen der Präge-Walzen 17 ist ein Durchführ-Spalt 89 mit einer freien Öffnung ausgebildet. Die freie Öffnung des Durchführ-Spaltes 89 ist mindestens so groß wie die Dicke D der Wellpappebahn 2. Sie ist möglicherweise gerade so an die Dicke D der Wellpappebahn 2 angepasst, dass die Prägewalzen reibschlüssig an der Wellpappebahn 2 anliegen, die Wellpappebahn 2 jedoch verformungsfrei zwischen den Präge-Walzen 17 hindurchgeführt ist. Die beiden Präge-Walzen 17 sind zumindest weitestgehend identisch ausgebildet. Sie haben einen Umfang U im Bereich von 80 cm bis 140 cm.

[0010] Auf ihrer Oberfläche weisen die Präge-Walzen 17 jeweils ein Präge-Element 19 auf. Das Präge-Element 19 ist balkenförmig, stumpf ausgebildet. Es hat eine Ausdehnung in Radialrichtung, das heißt senkrecht zur Oberfläche der Präge-Walzen 17, welche geringer ist als die Hälfte der freien Öffnung. Das Präge-Element 19 ist durchgehend ausgebildet. Es kann jedoch auch rechenförmig, das heißt unterbrochen, ausgebildet sein. Die Präge-Elemente 19 der beiden Präge-Walzen 17 sind derart auf dem Umfang der Präge-Walzen 17 angeordnet, dass sie bei jeder Umdrehung der Präge-Walzen 17 um die Präge-Walzen-Achsen 18 aufeinander treffen. Beim Aufeinandertreffen der Präge-Elemente 19 ist die freie Öffnung des Durchführ-Spalts 89 auf einen Wert reduziert, welcher kleiner ist als die Dicke D der Wellpappebahn 2. Die Wellpappebahn 2 ist somit mittels der Präge-Elemente 19 quetschbar.

[0011] Die Präge-Elemente 19 sind vorzugsweise parallel zu den Präge-Walzen-Achsen 18 ausgerichtet, um Falze 20 in die Wellpappebahn 2 zu prägen, welche senkrecht zur Förderrichtung 3 und somit zur Längsrichtung der Wellpappebahn 2 orientiert sind. Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falzen 20 entspricht in einer Ausgestaltung gerade dem Umfang U der Präge-Walzen 17. Die Falze 20 bilden Soll-Knickstellen in der Wellpappebahn 2, entlang welcher diese besonders einfach faltbar ist, da sie im Bereich der Falze 20 eine geringere Biegeelastizität aufweist als im Bereich außerhalb der Falze 20 und daher im Bereich der Falze 20 besonders leicht einknickt.

[0012] Alternativ hierzu ist es möglich, lediglich eine der Präge-Walzen 17 mit einem Präge-Element 19 zu versehen. In diesem Fall sind an den Umfang U der Präge-Walze 17 ohne Präge-Element 19 keine besonderen Anforderungen zu stellen. Er ist weitgehend frei wählbar und kann insbesondere vom Umfang U der Präge-Walze 17 mit Präge-Element 19 verschieden sein.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform sind Präge-Walzen 17 vorgesehen, deren Umfang U gerade einem ganzzahligen Vielfachen des gewünschten Abstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falzen 20 in der Wellpappebahn 2 entspricht. Die derartigen Präge-Walzen 17 weisen eine entsprechende Anzahl Präge-Elemente 19 auf ihrer Oberfläche auf. Hierbei sind die Präge-Elemente 19 gleichmäßig über den Umfang U der Präge-Walzen 17 verteilt, das heißt der Winkelabstand zwischen zwei jeweils benachbarten Präge-Elementen 19 ist jeweils gleich. Eine Präge-Walze 17, deren Umfang U dem n-Fachen des Abstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falzen in der Wellpappebahn 2 entspricht, weist somit n Präge-Elemente 19 auf, welche jeweils unter einem Winkelabstand von 360°/n auf ihrer Oberfläche angeordnet sind.

[0014] Die Präge-Walzen 17 sind austauschbar. Hierdurch lässt sich auf einfache Weise der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falzen 20 in der Wellpappebahn 2, welcher gerade dem Umfang U der Präge-Walzen 17 entspricht, einstellen.

[0015] Schließlich weist die Quetsch-Einrichtung 4 einen Auslass-Abschnitt 21 auf, in welchem Auslass-Walzen 22 mit Auslass-Walzen-Achsen 23, parallel zu den Einführ-Walzen-Achsen 16 angeordnet sind. Die unterhalb der Wellpappebahn 2 angeordnete Auslass-Walze 22 ist Teil einer Transport-Einheit 24, welche außerdem ein endloses Förderband 25 aufweist.

[0016] Abstromseitig zur Quetsch-Einrichtung 4, das heißt dieser in Förderrichtung 3 nachgeordnet, ist die Falt-Einrichtung 5 angeordnet. Die Falt-Einrichtung 5 umfasst einen Doppeltisch 26. Der Doppeltisch 26 umfasst eine untere Tischplatte 27 und eine obere Tischplatte 28. Die Tischplatten 27, 28 sind parallel zueinander angeordnet. Sie sind derart beabstandet zueinander, dass die Wellpappebahn 2 zwischen ihnen hindurchführbar ist. Hierzu ist ihr Abstand an die Dicke D der Wellpappebahn 2 anpassbar.

[0017] Die obere Tischplatte 28 weist eine längliche Öffnung 29 auf, welche im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung 3 orientiert ist. Im Bereich der Öffnung 29 ist eine Antriebs-Walze 30 drehantreibbar um eine Antriebs-Walzen-Achse 31 derart gelagert, dass die auf der unteren Tischplatte 27 gleitende Wellpappebahn 2 tangential an der Antriebs-Walze 30 anliegt. Die Antriebs-Walzen-Achse 31 ist senkrecht zur Förderrichtung 3, parallel zu den Achsen 16, 18, 23 ausgerichtet.

[0018] An den Doppeltisch 26 schließt sich in Förderrichtung 3 eine Auflagefläche 32, auf welcher die Wellpappebahn 2 im Ausgangszustand gleitend gelagert ist, an. Die Auflagefläche 32 schließt sich kontinuierlich, stufenlos an die untere Tischplatte 27 des Doppeltisches 26 an. Die Auflagefläche 32 weist eine Knickstelle 33 auf, ab welcher sie in Förderrichtung 3 leicht abschüssig geneigt ausgebildet ist. Sie kann auch gebogen ausgeführt sein.

[0019] Die Falt-Einrichtung 5 umfasst ferner eine unterhalb der Auflage-Fläche 32 angeordnete Falt-Einheit 81. Die Falt-Einheit 81 weist ein abstromseitig zum Dop-

peltisch 26 angeordnetes Stativ 34 auf. Das Stativ 34 ist in Förderrichtung 3 in einem Abstand zum abstromseitigen Ende des Doppeltisches 26 angeordnet, welcher mindestens so groß, insbesondere mindestens eineinhalbmal so groß, insbesondere mindestens doppelt so groß ist wie der Abstand zwischen zwei benachbarten Falzen 20 in der Wellpappebahn 2. Das Stativ 34 umfasst zwei Halte-Elemente 35, welche quer zur Förderrichtung 3 der Wellpappebahn 2 einander gegenüberliegend angeordnet sind. An dem einen der Halte-Elemente 35 ist eine erste Antriebs-Einrichtung 36 und eine zweite Antriebs-Einrichtung 37 angebracht. Die Antriebs-Einrichtung 36, 37 umfasst jeweils einen Elektro-Motor 38. Der Elektro-Motor 38 der ersten Antriebs-Einrichtung 36 ist über einen ersten Riemen 39 an ein als eine erste Falt-Einrichtungs-Welle 40 ausgebildetes Drehmoment-Übertragungs-Element gekoppelt. Die erste Falt-Einrichtungs-Welle 40 ist drehbar um eine erste Achse 85 im Stativ 34 gelagert. Die erste Achse 85 ist senkrecht zur Förderrichtung 3, parallel zu den Achsen 16, 18, 23 und 31 ausgerichtet. Sie ist um einen Abstand A_1 zur Auflagefläche 32 beabstandet.

[0020] Die erste Falt-Einrichtungs-Welle 40 ist Teil eines mittels dieser verschwenkbar im Stativ 34 gelagerten Rahmens 41. Der Rahmen 41 umfasst außerdem zwei in den Endbereichen der ersten Falt-Einrichtungs-Welle 40 angeordnete und fest mit der ersten Falt-Einrichtungs-Welle 40 verbundene Seitenteile 42. Die Seitenteile 42 sind parallel zur Förderrichtung 3 ausgerichtet. Die Seitenteile 42 bilden somit Arme, welche senkrecht auf der ersten Falt-Einrichtungs-Welle 40 stehen.

[0021] In einem Endbereich 43 der Seitenteile 42 ist ein Eingriffs-Element 46 drehbar um eine zweite Achse 86 gelagert. Die zweite Achse 86 verläuft parallel zur ersten Achse 85. Sie ist von dieser um einen Abstand A_2 beabstandet. Das Eingriffs-Element 46 ist über ein zweites Drehmoment-Übertragungs-Element 44 mittels eines zweiten Riemens 45 an den Elektro-Motor 38 der zweiten Antriebs-Einrichtung 37 gekoppelt. Das zweite Drehmoment-Übertragungs-Element 44 ist gemäß der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsform als einseitig im Rahmen 41 gelagerte, gestufte Riemenscheibe ausgebildet. Auf der der Riemenscheibe gegenüberliegenden Seite des Rahmens 42 ist das Eingriffs-Element 46 mittels eines Zapfens 87 im Seitenteil 42 gelagert. Prinzipiell ist es auch möglich, anstelle der Riemenscheibe und des Zapfens 87 eine zweite Falt-Einrichtungs-Welle vorzusehen. Das Eingriffs-Element 46 ist kammartig ausgebildet. Es weist einen entlang der zweiten Achse 86 ausgerichteten Querträger 47 auf, mit welchem eine Vielzahl länglicher, fingerförmiger, an ihren freien Enden 48 flach zulaufender Fortsätze 49 entsprechend den Zähnen eines Kamms verbunden ist. Die Fortsätze 49 haben gemessen von der zweiten Achse 86 bis zu ihren freien Enden 48 eine Länge L_F. Die Länge L_F ist vorzugsweise, höchstens so groß wie die Summe des Abstandes A_1 der ersten Achse 85 von der Auflagefläche 32 und des Abstandes A_2 der zweiten Achse 86 von der ersten Achse 85, $L_F \leq A_1 + A_2$.

[0022] Das Eingriffs-Element 46 ist im Stativ 34 mittels des Rahmens 41 um die erste Achse 85 und in dem Rahmen 41 um die zweite Achse 86 verschwenkbar. Das Eingriffs-Element 46 hat somit zwei Freiheitsgrade, insbesondere zwei Rotationsfreiheitsgrade. Durch Variation und geeignete Anpassung der Antriebskennzahlen des Eingriffs-Elements 46 um die beiden Achsen 85 und 86 kann eine Vielzahl an verschiedenen Bogenlängen gefaltet werden, ohne dass das Eingriffs-Element 46 ausgetauscht werden müsste. Das Eingriffs-Element 46 ist zumindest weitestgehend starr. Es ist beispielsweise zumindest teilweise, insbesondere vollständig aus Metall.

[0023] Das Stativ 34 ist in Vertikalrichtung verstellbar. Hierdurch ist die relative Position des Stativs 34, an welchem das Eingriffs-Element 46 gehalten ist, relativ zur Auflagefläche 32 verstellbar.

[0024] Die Elektro-Motoren 38 sind von einer in den Figuren nicht dargestellten Steuereinheit steuerbar. Durch geeignetes Ansteuern der Elektro-Motoren 38 ist das Eingriffs-Element 46 derart bewegbar, dass die freien Enden 48 der Fortsätze 49 in einem Falt-Bereich um das Stativ 34 eine beliebige vorgegebene Trajektorie parallel zur Förderrichtung 3 beschreiben können. Die freien Enden 48 der Fortsätze 49 sind insbesondere entlang einer linearen, d. h. geradlinigen und/oder gekrümmten Bahn schräg zur Auflagefläche 32 bewegbar. Somit ist die Wellpappebahn 2 mittels des Eingriffs-Elements 46 der Falt-Einheit 81 von der Auflagefläche 32 abhebbar, wobei die freien Enden 48 der Fortsätze 49 eine mit der Wellpappebahn 2 in Eingriff bringbare, unterbrochene Auflage-Kante 90 bilden, auf welcher die Wellpappebahn 2 aufliegt.

[0025] In einem Bereich um das Stativ 34 ist die Auflagefläche 32 durchbrochen, gitterartig ausgeführt, wobei das Gitter entlang der Förderrichtung 3 orientiert ist, um ein Durchgreifen des Eingriffs-Elements 46 durch die Auflagefläche 32 zu ermöglichen.

[0026] Abstromseitig zur Falt-Einrichtung 5 ist die Stapel-Einrichtung 7 mit der Schneid-Einrichtung 6 angeordnet. Die Stapel-Einrichtung 7 umfasst mindestens ein als Gleitfläche ausgebildetes Führungs-Element 50, auf welchem von der Falt-Einrichtung 5 gefaltete Stapel 51 entlang einer vorgegebenen Bahn weitertransportiert werden. Unter Transport sei hierbei auch das selbsttätige Gleiten der Stapel 51 auf dem Führungs-Element 50 aufgrund der Schwerkraft verstanden. Das Führungs-Element 50 ist schräg zur Horizontalen angeordnet und bildet somit eine schiefe Ebene, auf welcher der Stapel 51 gleitet. Das Führungs-Element 50 weist einen ersten, der Falt-Einrichtung 5 zugewandten Übergangs-Abschnitt 52, einen sich an diesen in Förderrichtung 3 anschließenden Schneid-Abschnitt 53 und einen Entnahme-Abschnitt 54 auf. Hierbei sind die aneinander angrenzenden Abschnitte 52 und 53 bzw. 53 und 54 jeweils durch ein erstes Gelenk 55 bzw. ein zweites Gelenk 56 gegeneinander verschwenkbar miteinander verbunden. Die Abschnitte 52, 53 und 54 weisen eine in Förderrichtung 3

zunehmende Steilheit auf. Das Führungs-Element 50 ist somit konvex ausgebildet. Es kann insbesondere auch zumindest abschnittsweise gebogen, insbesondere kreisbogenförmig ausgebildet sein. Hierdurch wird bewirkt, dass die am Führungs-Element 50 anliegenden Falze 20 beim Ablegen des Stapels 51 dichter beieinander liegen als außen liegende Falze 20. Hierdurch wird ein gedämpftes und präzises Ablegen der gefalteten Stapel 51 erleichtert. Das Führungs-Element 50 kann vorteilhafterweise eine Bandförder-Einrichtung mit einem sich über alle drei Abschnitt 52, 53 und 54 erstreckenden Förderband und einer Antriebs-Einheit umfassen.

[0027] Der Schneid-Abschnitt 53 ist unter einem Winkel b zur Horizontalen angeordnet. Die Neigung des Schneid-Abschnitts 53 ist mittels eines Verstell-Elements 57 verstellbar. Das Verstell-Element 57 ist am dritten Gestell 11 angebracht. Es handelt sich insbesondere um ein hydraulisches oder elektrisch betätigbares Verstell-Element 57. In einer einfacheren Ausführungsform kann das Verstell-Element 57 auch manuell bedienbar sein. Eine Verstellung der Neigung des Schneid-Abschnitts 53 ist durch ein Verschwenken des Übergangs-Abschnitts 52 gegenüber dem Schneid-Abschnitt 53 mittels des ersten Gelenks 55 derart ausgleichbar, dass das Führungs-Element 50 unabhängig von der Neigung des Schneid-Abschnitts 53 einen stetigen, das heißt im Wesentlichen stufenlosen Übergang zur Auflagefläche 32 der Falt-Einrichtung 5 bildet. Auch der Übergangs-Abschnitt 52 weist hierzu eine verstellbare Neigung auf.

[0028] Die Stapel-Einrichtung 7 weist außerdem mehrere Anschlag-Arme 58 auf. Die Anschlag-Arme 58 dienen als End-Anschlag und Stapelfläche für die Stapel 51 aus Wellpappe. Die Anschlag-Arme 58 sind entlang des Führungs-Elements 50 verschiebbar. Die Anschlag-Arme 58 sind senkrecht zur Oberfläche des Führungs-Elements 50 ausgerichtet. Sie sind in einer dem Fachmann bekannten Weise versenkbar, beispielsweise ein- und ausklappbar oder ein- und ausfahrbar.

[0029] Der Entnahme-Abschnitt 54 ist zumindest annähernd vertikal, insbesondere vertikal ausgerichtet, das heißt er schließt einen Winkel c mit der Horizontalen ein, welcher im Bereich von 80° bis 90° liegt. Ein Wert des Winkels c von weniger als 90° führt dazu, dass die Stapel 51 von Wellpappe auch im Bereich des Entnahme-Abschnitts 54 sicher am Führungs-Element 50 anliegen und nicht unbeabsichtigt von den Anschlag-Armen 58 herunter rutschen.

[0030] Parallel versetzt zum Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 ist die Schneid-Einrichtung 6 angeordnet. Die Schneid-Einrichtung 6 umfasst eine Trage-Struktur 61, welche um eine senkrecht zur Förderrichtung 3 verlaufende Trage-Struktur-Achse 62 verschwenkbar mit dem dritten Gestell 11 verbunden ist. Alternativ zu einer verschwenkbaren Lagerung der Trage-Struktur 61 am Gestell 11 ist es möglich, die Trage-Struktur 61 direkt mit der Stapel-Einrichtung 7, insbesondere mit dem Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 der Stapel-Einrichtung 7 zu verbinden. Hierdurch ist auf besonders einfache Weise eine parallele Ausrichtung der Trage-Struktur 61 zum Schneid-Abschnitt 53 sichergestellt. An der Trage-Struktur 61 ist eine hydraulisch betätigbare Schneid-Einheit 63 angeordnet. Die Schneid-Einheit 63 ist auf der Trage-Struktur 61 parallel zum Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 der Stapel-Einrichtung 7 verschiebbar. Sie ist vorzugsweise synchronisiert mit den entlang des Führungs-Elements 50 verschiebbaren Anschlag-Armen 58 verschiebbar.

[0031] Die Schneid-Einheit 63 umfasst einen senkrecht zur Trage-Struktur 61 ausgerichteten Verschiebe-Mechanismus 64. Beim Verschiebe-Mechanismus 64 handelt es sich vorzugsweise um einen Hydraulikzylinder, insbesondere einen einfach wirkenden Hydraulikzylinder mit einem Feder-RückstellElement. Alternativ hierzu kann der Hydraulikzylinder auch als doppelt wirkender Hydraulikzylinder ausgebildet sein. Der Hydraulikzylinder ist vorzugsweise als Teleskopzylinder mit mindestens 2, insbesondere mindestens 3 ineinander gebauten Zylindern ausgebildet. Alternative Ausführungsformen des Verschiebe-Mechanismus 64 sind ebenfalls denkbar.

Am Verschiebe-Mechanismus 64 ist ein Schneid-Element 65 angebracht. Mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 ist das Schneid-Element 65 senkrecht zur Trage-Struktur 61 und somit senkrecht zum Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 verschiebbar.

[0032] Der Verschiebe-Mechanismus 64 ist derart dimensioniert, dass das Schneid-Element 65 eine Verschiebbarkeit senkrecht zur Trage-Struktur 61 aufweist, welche größer als der maximal zu erwartende Abstand zweier benachbarter Falze 20 in der Wellpappebahn 2 ist. Das Schneid-Element 65 hat in Verschieberichtung senkrecht zur Trage-Struktur 61 eine GesamtLänge L. Zum einfachen Durchtrennen der Wellpappebahn 2 weist das Führungs-Element 50 in einem bestimmten Bereich des Schneid-Abschnitts 53 mindestens eine Aufnahme-Nut 88 zur Aufnahme des Schneid-Elements 65 auf. Die Aufnahme-Nut 88 hat eine Tiefe T, welche geringer ist als die Länge L des Schneid-Elements 65. In Richtung parallel zur Oberfläche des Führungs-Element 50 hat die Aufnahme-Nut 88 eine freie Öffnung, welche deutlich kleiner ist als die Dicke der Wellpappebahn 2.

[0033] Das Schneid-Element 65 erstreckt sich in Richtung der Trage-Struktur-Achse 62 über die gesamte Breite der Wellpappebahn 2. Senkrecht hierzu und senkrecht zu seiner Längsrichtung weist das Schneid-Element 65 eine Stärke S auf, welche höchstens 5 cm, insbesondere weniger als 3 cm, insbesondere weniger als 1 cm beträgt. Das Schneid-Element 65 ist insbesondere als Schneidplatte aus Aluminium mit einer Schneid-Klinge aus Stahl ausgebildet. Die Schneid-Platte weist vorzugsweise Langlöcher auf. Das Schneid-Element 65 weist eine ausreichende Quersteifigkeit auf, so dass es zumindest zeitweise die Abstütz-Funktion der Anschlag-Arme 58 übernehmen kann. Das Schneid-Element 65, insbesondere dessen Klinge, ist auswechselbar. Somit sind die Eigen-

schaften des Schneid-Elements 65, insbesondere dessen Stärke S an die Eigenschaften der jeweils hergestellten Wellpappebahn 2, beispielsweise deren Dicke D, deren Anzahl an Lagen und deren Oberflächenbeschaffenheit anpassbar. Aufgrund seiner geringen Stärke S ist das Schneid-Element 65 besonders einfach zwischen zwei im Stapel 51 aufeinanderliegenden Abschnitten der Wellpappebahn 2 in den Stapel 51 einführbar. Durch die Verschwenkbarkeit der Trage-Struktur 61 um die Trage-Struktur-Achse 62 kann sichergestellt werden, dass das Schneid-Element 65 mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 parallel zu den im Stapel 51 aufeinanderliegenden Abschnitten der Wellpappebahn 2 verschiebbar ist.

[0034] In einer alternativen Ausführungsform ist anstelle des Schneid-Elements 65 ein mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 verschiebbares Anschlag-Element vorgesehen. Anstelle der Schneid-Klinge weist das Anschlag-Element vorzugsweise eine Nut auf. Bei dieser Ausführungsform ist zum Separieren der Stapel 51 von der aufstromseitigen Wellpappebahn 2 ein Kreismesser vorgesehen. Das Kreismesser ist über eine Führung mit dem dritten Gestell 11 verbunden. Als Führung ist vorzugsweise ein senkrecht zur Förderrichtung 3 verlaufender Querträger vorgesehen. Bezüglich der Details sei auf Absatz [0021] der DE 10 2007 049 422 A1 verwiesen. Beim Separieren der Stapel 51 von der aufstromseitigen Wellpappebahn 2 wirkt das Kreismesser mit dem Anschlag-Element zusammen. Es greift vorzugsweise in die Nut des Anschlag-Elements ein.

[0035] Die mittels der Schneid-Einrichtung 6 von der Wellpappebahn 2 separierten Stapel 51 sind aus dem Entnahme-Abschnitt 54 mittels einer in den Figuren nur schematisch dargestellten Entnahme-Einrichtung 66 zum weiteren Transport und zur Lagerung entnehmbar.

[0036] Im Folgenden wird die Funktion der Anlage 1 beschrieben. In der Vorrichtung 60 werden die Wellpappebahnen 2 nach einem beispielsweise aus der DE 103 12 600 A1 bekannten Verfahren hergestellt. Hierzu werden ein oder mehrere Deckbahnen mit einer oder mehreren Wellbahnen miteinander in einem dem Fachmann bekannten Verfahren verbunden, wobei bezüglich der Einzelheiten stellvertretend auf die DE 43 05 158 A1 verwiesen wird.

[0037] Zunächst wird die von der Vorrichtung 60 kommende, endlose Wellpappebahn 2 in der Quetsch-Einrichtung 4 mit Einprägungen versehen. Hierzu wird die Wellpappebahn 2 zwischen den beiden Präge-Walzen 17 hindurchgeführt. Nach jeweils einer vollständigen Umdrehung der Präge-Walzen 17, das heißt wenn sich deren Umfang U gerade einmal auf der Wellpappebahn 2 abgerollt hat, treffen die beiden Präge-Elemente 19 aufeinander, wodurch die freie Öffnung des Durchführ-Spaltes 89 zwischen den Präge-Walzen 17 auf einen Wert A_{S2}, welcher geringer ist als die Dicke D der Wellpappebahn 2, verringert wird, sodass in die Wellpappebahn 2, welche gerade zwischen den Präge-Elementen 19 hindurchgeführt wird, der Falz 20 eingeprägt wird. Der Antrieb der Präge-Walzen 17 und/oder die Anordnung der Präge-Elemente 19 auf derselben sind hierfür präzise aufeinander abgestimmt. Dies gilt entsprechend, falls die Präge-Walzen 17 mehrere Präge-Elemente 19 aufweisen. Offensichtlich werden bei n Präge-Elementen 19 je Präge-Walze 17 n Falze 20 je Umdrehung der Präge-Walzen 17 in die Wellpappebahn 2 eingeprägt. Prinzipiell ist es auch möglich, das Präge-Element 19 derart spitz auszubilden, dass die Wellpappebahn 2 beim Durchlaufen der Quetsch-Einrichtung 4 bei jeder Umdrehung der Präge-Walzen 17 perforiert wird. Entscheidend ist jedoch, dass die Wellpappebahn 2 auch nach dem Durchlaufen der Quetsch-Einrichtung 4 in Förderrichtung 3 zusammenhängend ist.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform ist der Antrieb der Präge-Walzen 17 unabhängig von der Vorschubgeschwindigkeit der Wellpappebahn 2. Er ist insbesondere intermittierend getaktet steuerbar.

[0039] Von der Transport-Einheit 24 wird die geprägte Wellpappebahn 2 zum Doppeltisch 26 weitertransportiert. Im Doppeltisch 26 wird die Wellpappebahn 2 gegen Auslenkungen quer zur Förderrichtung gesichert von der Antriebs-Walze 30 zur Auflagefläche 32 der Falt-Einrichtung 5 weiter geführt.

[0040] Im Folgenden wird der Faltvorgang in der Falt-Einrichtung 5 näher beschrieben. In der Falt-Einrichtung 5 gleitet die Wellpappebahn 2 im Ausgangszustand auf der Auflagefläche 32. Wenn die Wellpappebahn 2 mindestens so weit in Förderrichtung 3 weitertransportiert wurde, dass mindestens zwei Falze 20 in der Wellpappebahn 2 im Bereich zwischen dem Stativ 34 und dem auslassseitigen Ende des Doppeltisches 26 liegen, wird das Eingriffs-Element 46 der Falt-Einrichtung 5 derart mittels der Falt-Einrichtungs-Wellen 40, 44 im Stativ 34 verschwenkt, dass die freien Enden 48 der Fortsätze 49 des Eingriffs-Elements 46 von unten mit der Wellpappebahn 2 in Eingriff kommen, und zwar gerade im Bereich eines der Falze 20. Die freien Enden 48 treffen hierbei auf den Falz 20 mit einer Toleranz von maximal 10 cm, insbesondere maximal 5 cm, insbesondere maximal 3 cm. Zum Zeitpunkt des Auftreffens der freien Enden 48 im Falz 20 befindet sich dieser vorteilhafterweise gerade an der Knickstelle 33 der Auflagefläche 32. Hierdurch wird ein Falten der Wellpappebahn 2 entlang der Falze 20 begünstigt. Außerdem befindet sich der Falz 20, welcher aufstromseitig zu dem mit den freien Enden 48 in Berührung stehenden Falz 20 benachbart ist, zum Zeitpunkt des Auftreffens der freien Enden 48 auf die Wellpappebahn 2 vorzugsweise wenige Zentimeter abstromseitig zum abstromseitigen Ende des Doppeltisches 26.

[0041] Durch weiteres Verschwenken des Eingriffs-Elements 46 wird die Wellpappebahn 2 im Bereich des Falzes 20 von dem Eingriffs-Element 46 von der Auflagefläche 32 abgehoben. Hierbei durchgreifen die Fortsätze 49 des Eingriffs-Elements 46 die Auflagefläche 32. Bei diesem Verschwenkvorgang liegt die Wellpappebahn 2 im Bereich des Falzes 20 an den die Auflagekante bildenden freien Enden 48 der Fortsätze 49 an und wird im Bereich zwischen diesem Falz 20 und dem abstrom-

seitigen Ende des Doppeltisches 26 leicht gespannt. Aufgrund der Schwerkraft bleibt die Wellpappebahn 2 im Bereich des zu dem auf der Auflagekante aufliegenden Falz 20 abstromseitig benachbarten Falz 20, in Kontakt mit der Auflagefläche 32. Aufstromseitig wird die Wellpappebahn 2 durch den Doppeltisch 26, welcher ein Auslenken der Wellpappebahn 2 quer zur Förderrichtung 3 verhindert, auf der Auflagefäche 32 gehalten. Die Wellpappebahn 2 wird somit entlang des auf der Auflagekante aufliegenden Falzes 20 gefaltet.

[0042] Das Eingriffs-Element 46 wird mittels der Antriebs-Einrichtungen 36 und 37 so lange im Stativ 34 weiter verschwenkt, bis die Fortsätze 49 einen Winkel d zur Auflagefläche 32 einschließen, welcher z. B. mindestens 70°, insbesondere mindestens 80° beträgt. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Fortsätze 49 gerade derart ausgebildet, dass der Abschnitt der Wellpappebahn 2 zwischen dem Falz 20, welcher an den freien Enden 48 der Fortsätze 49 anliegt, und dem abstromseitig benachbarten Falz 20 zumindest weitgehend an den Fortsätzen 49 anliegt. Hierdurch wird ein Durchbiegen der Wellpappebahn 2 im Bereich zwischen zwei Falzen 20 vermieden.

[0043] Wie in Fig. 3 dargestellt, befindet sich das Eingriffs-Element 46 in dieser Phase des Falt-Prozesses zwischen zwei jeweils durch Falze 20 begrenzten Falt-Abschnitten 67 der Wellpappebahn 2, welche an dem sie verbindenden Falz 20 einen spitzen Winkel e von maximal 40°, insbesondere maximal 20°, einschließen.

[0044] Durch geeignetes Verschwenken des Eingriffs-Elements 46 um die beiden Achsen 85 und 86 wird das Eingriffs-Element 46 nach unten aus dem Zwischenraum zwischen den Falt-Abschnitten 67 heraus geführt. Hierbei wird das Eingriffs-Element 46 insbesondere um die zweite Achse 86 im Rahmen 41 entgegengesetzt zur Verschwenkungsrichtung des Rahmens 41 um die erste Achse 85 im Stativ 34 verschwenkt.

[0045] Am abstromseitigen Ende der Falt-Einrichtung 5 gleitet die nunmehr gefaltete Wellpappebahn 2 selbsttätig unter Einwirkung der Schwerkraft auf der Auflagefläche 32 zum Übergangs-Abschnitt 52 der Stapel-Einrichtung 7. Aufgrund der zunehmenden Neigung des Führungs-Elements 50 der Stapel-Einrichtung 7 werden die Falt-Abschnitte 67 der gefalteten Wellpappebahn 2 beim Heruntergleiten auf dem Führungs-Element 50 zunehmend aneinander gedrückt und dadurch parallel zueinander ausgerichtet. Da die Falt-Abschnitte 67 während des gesamten Stapel-Vorgangs jeweils mit einem der sie begrenzenden Falze 20 auf dem Führungs-Element 50 der Stapel-Einrichtung 7 aufliegen, kommt es zu einer sehr präzisen, bündigen Ausrichtung der Stapel 51. Ein freies Fallen der gefalteten Wellpappebahn 2, was zu einer verminderten Präzision und ungünstigstenfalls zu unerwünschten Knickstellen führen kann, wird erfindungsgemäß vermieden. Der jeweils unterste Falt-Abschnitt 67 eines Stapels 51 liegt auf den senkrecht zum Führungs-Element 50 vorstehenden Anschlag-Armen 58 auf.

[0046] Die Anschlag-Arme 58 werden entsprechend dem Anwachsen des Stapels 51 entlang des Führungs-Elements 50 verschoben. Ist eine gewünschte Anzahl an Falt-Abschnitten 67 in dem Stapel 51 erreicht, was auf einfache Weise durch die Position der Anschlag-Arme 58, auf welchen der Stapel 51 aufliegt, auf dem Führungs-Element 50 angezeigt werden kann, wird die Schneid-Einrichtung 6 betätigt. Hierbei wird zunächst die Schneid-Einheit 63 auf der Trage-Struktur 61 parallel zum Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 zum Einstellen der Stapelhöhe an die gewünschte Stelle verschoben. Die Betätigung der Schneid-Einrichtung 6 erfolgt vorzugsweise automatisch. Sie wird beispielsweise von einem in den Figuren nur schematisch dargestellten Steuer-Element 68, welches in signalübertragender Weise mit mindestens einem der Anschlag-Arme 58 und der Schneid-Einrichtung 6 verbunden ist, gesteuert. Nach dem Auslösen des Verschiebe-Mechanismus 64, welcher sich im Ausgangszustand in einer Stellung befindet, in welcher das Schneid-Element 65 nicht mit dem Stapel 51 auf dem Schneid-Abschnitt 53 des Führungs-Elements 50 der Stapel-Einrichtung 7 in Eingriff kommt, wird das Schneid-Element 65 mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 zwischen zwei benachbarten Falt-Abschnitten 67 in den Stapel 51 eingeführt. Es wird hierbei mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 so weit parallel zu den Falt-Abschnitten 67 verschoben, bis der Stapel 51 im Bereich eines auf dem Führungs-Element 50 aufliegenden Falzes 20 von der stromaufwärts befindlichen Wellpappebahn 2 separiert ist. Durch die konvexe Form des Führungs-Elements 50 wird ein Einführen des Schneid-Elements 65 zwischen zwei benachbarten Falt-Abschnitten 67 erleichtert. Eine Beschädigung der Wellpappebahn 2 wird hierdurch vermieden.

[0047] Während des Einführens des Schneid-Elements 65 in den Stapel 51 wird die Schneid-Einheit 63 synchronisiert mit den Anschlag-Armen 58, auf welchen der Stapel 51 aufliegt, verschoben. Hierdurch werden ungünstige Querbelastungen des Schneid-Elements 65 vermieden.

[0048] Sobald der Stapel 51 von der aufstromseitigen Wellpappebahn 2 separiert ist, wird er auf den Anschlag-Armen 58 aufliegend entlang des Führungs-Elements 50 mit erhöhter Geschwindigkeit in den Entnahme-Abschnitt 54 weiter geführt. Der aufstromseitig nachfolgende Stapel 51 liegt hierbei vorübergehend am Schneid-Element 65, welches die Wellpappebahn 2 separiert hat, an. Das Schneid-Element 65 übernimmt somit zeitweise die Funktion der Anschlag-Arme 58. Währenddessen werden weitere Anschlag-Arme 58 zum Ablegen des nächsten Stapels 51 auf dem Führungs-Element 50 bereitgestellt. Diese Anschlag-Arme 58 werden auf dem Führungs-Element 50 auf der dem auf dem Schneid-Element 65 aufliegenden Stapel gegenüberliegenden Seite des Schneid-Elements 65 and dieses herangefahren, um den Stapel 51 abzustützen. Sodann wird das Schneid-Element 65 mittels des Verschiebe-Mechanismus 64 entlang der Verschieberichtung vom Führungs-Element

50 zurückgefahren und, nachdem es nicht mehr mit dem Stapel 51 in Eingriff steht, entlang der Trage-Struktur 61 in seine Ausgangsposition zurück gefahren. Die Schneid-Einrichtung 6 ist in dieser Position für den nächsten Schneid-Vorgang, welcher sich vorzugsweise unterbrechungsfrei an den vorhergehenden Schneid-Vorgang anschließt, bereit.

[0049] Das Zusammenwirken der Stapel-Einrichtung 7 mit der Schneid-Einrichtung 6 ermöglicht somit ein kontinuierliches, unterbrechungsfreies Stapeln und Schneiden von Stapeln 51 mit Falt-Abschnitten 67 einer gefalteten Wellpappebahn 2. In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, die Anschlag-Arme 58 intermittierend getaktet entlang des Führungs-Elements 50 zu verschieben. Bei dieser Ausführungsform stehen die Anschlag-Arme 58 während des Schneid-Vorgangs, das heißt während des Einführens des Schneid-Elements 65 in den Stapel 51, still. Somit kann auf eine Verschiebbarkeit der Schneid-Einheit 63 entlang der Trage-Struktur 61 verzichtet werden, was den konstruktiven Aufwand der Schneid-Einrichtung 6 vereinfacht.

[0050] Die fertig gefalteten und von der Wellpappebahn 2 separierten Stapel 51 werden mittels der Entnahme-Einrichtung 66 zur weiteren Lagerung und zum Transport aus dem Entnahme-Abschnitt 54 der Stapel-Einrichtung 7 entnommen.

[0051] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 9 und 10 eine weitere Ausführungsform der Falt-Einrichtung 5a beschrieben. Identische Teile erhalten die selben Bezugszeichen wir bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten die selben Bezugszeichen mit einem nachgestellten a. Der zentrale Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Seitenteile 42a des Rahmens 41 a der Falt-Einheit 81 a kreisförmig ausgebildet sind. Das zweite Drehmoment-Übertragungs-Element 44 und der Zapfen 87 sind umfangsseitig, das heißt exzentrisch in diesen kreisförmigen Seitenteilen 42a gelagert. Der Elektro-Motor 38 der zweiten Antriebs-Einrichtung 37 dahingegen ist im Bereich der Achse durch die Mittelpunkte der kreisförmigen Seitenteile 42a angeordnet. Außerdem ist auf den Seitenteilen 42a ein zapfenförmiges Anschlagselement 69 vorgesehen. Um Torsionskräfte zu vermeiden, ist es vorteilhaft, Elektro-Motoren 38 und Drehmoment-ÜbertragungsElemente 44 auf beiden Seiten des Stativs 34, das heißt an beiden Halte-Elementen 35 anzuordnen.

[0052] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 11 und 12 ein drittes Ausführungsbeispiel der Falt-Einrichtung 5b beschrieben. Identische Teile erhalten die selben Bezugszeichen wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, auf deren Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten die selben Bezugszeichen mit einem nachgestellten b. Der zentrale Unterschied gegenüber dem zweiten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das Eingriffs-Element 46b der Falt-Einheit 81 b symmetrisch zur zweiten Achse 86 ausgebildet ist. Das zweite Drehmoment-Übertragungs-Element 44 ist in diesem Ausführungsbeispiel vorzugsweise als zweite Falt-Einrichtungs-Welle ausgebildet. Die fingerförmigen Fortsätze 49b erstrecken sich jeweils ausgehend von der zweiten Falt-Einrichtungs-Welle 44 in einander entgegengesetzte Richtungen. Das Eingriffs-Element 46b ist somit symmetrisch zur zweiten Achse 86 ausgebildet. Eine Rotation des Eingriffs-Elements 46b um 180° um die zweite Achse 86 führt das Eingriffs-Element 46b in sich selbst über. Das Eingriffs-Element 46b weist somit auf beiden Seiten der zweiten Achse 86 eine Vielzahl freier Enden 48 auf, welche zum Falten der Wellpappebahn 2 verwendet werden können. Hierdurch verringert sich der zum Falten der Wellpappebahn 2 erforderliche Schwenk-Umfang des Eingriffs-Elements 46b. Hierdurch wird insbesondere die für das Zurückführen des Eingriffs-Elements 46b in die Ausgangsposition erforderliche Zeit und somit die Zeit zwischen zwei Falt-Vorgängen verringert.

[0053] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 13 und 14 ein viertes Ausführungsbeispiel der Falt-Einrichtung 5c beschrieben. Identische Teilen erhalten die selben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten die selben Bezugszeichen mit einem nachgestellten c. Der zentrale Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Falt-Einheit 81c lediglich eine einzige Falt-Einrichtungs-Welle 40c zum Verschwenken des Eingriffs-Elements 46c im Stativ 34 aufweist. Das Eingriffs-Element 46c hat somit lediglich einen Rotations-Freiheitsgrad. Jedoch sind die fingerförmigen Fortsätze 49c entlang und entgegen ihrer Längsrichtung 70, das heißt senkrecht zur Achse 85, an der Falt-Einrichtungs-Welle 40c verschiebbar im Stativ 34 gelagert. Das Eingriffs-Element 46c weist somit einen zusätzlichen Translations-Freiheitsgrad auf. Zur Verschiebung der Fortsätze 49c senkrecht zur Falt-Einrichtungs-Welle 40c ist ein, in den Figuren nicht näher dargestellter, mittels des zweiten Elektro-Motors 3 8 antreibbarer Zahnrad-Mechanismus vorgesehen. Die fingerförmigen Fortsätze 49c weisen jeweils zwei freie Enden 48 auf. Die freien Enden 48 sind jeweils abgeflacht ausgebildet. Sie sind daher vorteilhafterweise beidseitig zu verwenden. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Länge L_F der fingerförmigen Fortsätze 49c beliebig wählbar.

[0054] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 15 ein fünftes Ausführungsbeispiel der Falteinrichtung 5d beschrieben. Identische Teile erhalten die selben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten die selben Bezugszeichen mit einem nachgestellten d. Bei dieser Ausführungsform sind zwei Eingriffs-Elemente 46d im Stativ 34d der Falt-Einheit 81 d parallel verschiebbar gelagert.

[0055] Das Eingriffs-Element 46d umfasst jeweils einen L-förmigen Führungs-Arm 71. Der L-förmige Arm 71 weist zwei Schenkel 91, 92, welche senkrecht aufeinander stehen, auf. Der erste Schenkel 91 dient der Lagerung des L-förmigen Arms 71 im Stativ 34d, während der zweite Schenkel 92 die Auflage-Kante 90 bildet. Der Führungs-Arm 71 ist jeweils mittels eines Band-Systems 72 verschiebbar mit einem der Halte-Elemente 35d des Stativs 34d verbunden. Die Halte-Elemente 35d des Stativs 34d sind trapezförmig ausgebildet. Sie sind vorzugsweise durchbrochen ausgebildet und bilden somit lediglich einen starren Halte-Rahmen. Eine massive und/oder rechteckige Ausbildung der Halte-Elemente 35d ist selbstverständlich ebenso möglich.

[0056] Das Band-System 72 umfasst ein oberes Band-Teilsystem 73 und ein unteres Band-Teilsystem 74. Das untere Band-Teilsystem 74 umfasst jeweils an beiden Halte-Elementen 35d drei Rollen 75. Über die Rollen 75 ist jeweils ein Band 76 geführt. Die Rollen 75 sind drehbar am Stativ 34d gelagert. Mindestens eine der Rollen 75 an jedem der Halte-Elemente 35d ist drehantreibbar. Insbesondere sind die Rollen 75 an den beiden Halte-Elementen 35d des unteren Band-Teilsystems 74 miteinander synchronisiert. Zum Antrieb der Rollen 75 ist die in der Fig. 15 nicht dargestellte Antriebs-Einrichtung 36 vorgesehen. Die Antriebs-Geschwindigkeit des unteren Band-Teilsystems 74 ist genauso groß wie die des oberen Band-Teilsystems 73. Die Band-Teilsysteme 73, 74 sind vorzugsweise synchronisiert angetrieben. Ihre Antriebs-Geschwindigkeit ist an die Vorschubgeschwindigkeit der Wellpappebahn 2 anpassbar. Das untere Band-Teilsystem 74 weist einen Vertikal-Abschnitt 78, einen Horizontal-Abschnitt 79 und einen Diagonal-Abschnitt 80 auf.

[0057] Das obere Band-Teilsystem 73 ist in einer Versatz-Richtung 77, insbesondere in Vertikal-Richtung, gegen das untere Band-Teilsystem 74 parallel versetzt angeordnet. Es ist zumindest weitestgehend identisch zum unteren Band-Teilsystem 74, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird, ausgebildet.

[0058] Der Führungs-Arm 71 ist an zwei Stellen mit jeweils einem der Bänder 76 des oberen Band-Teil-Systems 73 und mit einem der Bänder 76 des unteren Band-Teilsystems 74 verbunden. Somit ist jeder Führungs-Arm 71 jeweils an vertikal übereinanderliegenden Punkten über das obere und untere Band-Teilsystem 73, 74 mit einem der Halte-Elemente 35d verbunden. Er ist dadurch verkippsicher, parallel-verschiebbar im Stativ 34d gelagert. Bei Verschiebung der Eingriffs-Elemente 46d im Stativ 34d mittels des Band-Systems 72 sind diese aneinander vorbeiführbar.

[0059] Die Verbindungspunkte zwischen dem Führungs-Arm 71 und dem Band-System 72 sind derart ausgerichtet, dass das Eingriffs-Element 46d, parallel zur Versatz-Richtung 77 orientiert ist. Das Eingriffs-Element 46d ist in einer ersten Umlaufs-Richtung 82 mittels des Band-Systems 72 zyklisch entlang des Vertikal-Abschnitts 78, des Horizontal-Abschnitts 79 und des Diagonal-Abschnitts 80 verschiebbar.

[0060] Vorteilhafterweise ist die Falt-Einheit 81 d derart angeordnet, dass die Auflage-Kante 90 beim Verschieben des Eingriffs-Elements 46d entlang des Horizontal-Abschnitts 79 etwas unterhalb der Wellpappebahn 2, insbesondere etwas unterhalb der Auflagefläche 32 liegt.

[0061] Bei dieser Ausführungsform kann die Falt-Einrichtung 5d eine zweite Falt-Einheit 81 d aufweisen, welche oberhalb der Wellpappebahn 2 angeordnet ist. Die zweite Falt-Einheit 81 d ist spiegelsymmetrisch zur Falt-Einheit 81d, welche im folgenden als erste Falt-Einheit 81d bezeichnet wird, aufgebaut. Die Symmetrieebene verläuft hierbei horizontal. Die zweite Falt-Einheit 81 d ist derart oberhalb der Wellpappebahn 2 angeordnet, dass die Auflage-Kante 90 in ihrem tiefsten Punkt kurz oberhalb der Auflagefläche 32 liegt und die Wellpappebahn 2 gegen dieselbe drückt. Auch die zweite Falt-Einheit 81d ist in Vertikalrichtung höhenverstellbar. Die zweite Falt-Einheit 81 d ist zumindest ein wenig in Förderrichtung 3 der Wellpappebahn 2 gegen die erste Falt-Einheit 81d versetzt angeordnet. Sie ist insbesondere abstromseitig zur ersten Falt-Einheit 81 d an diese anschließend angeordnet. Alternativ hierzu kann eine überlappende Anordnung der Falt-Einheiten 81 d vorteilhaft sein, da sie zu einer verbesserten Faltung der Wellpappebahn 2 führt.

[0062] Die Band-Systeme 72 der Falt-Einheiten 81d sind miteinander synchronisiert.

[0063] Zum Auffalten der Wellpappebahn 2 wird die Auflage-Kante 90 des Eingriffs-Elements 46d der ersten Falt-Einheit 81 d von unten mit einem der Falze 20 in der Wellpappebahn 2 in Eingriff gebracht. Hierbei wird mittels einer geeigneten Steuer-Einrichtung sichergestellt, dass die Auflage-Kante 90 jeweils mit einem der Falze 20 in Eingriff kommt.

[0064] Sodann wird das Eingriffs-Element 46d entlang des Diagonal-Abschnitts 80 mittels des Band-Systems 72 parallel schräg zur Auflagefläche 32 verschoben. Hierdurch wird die Wellpappebahn 2 angehoben und im Bereich des Falzes 20, welcher auf der Auflage-Kante 90 aufliegt, nach unten gefaltet. Gleichzeitig wird das Eingriffs-Element 46d der zweiten Falt-Einheit 81 d entlang des Diagonal-Abschnitts 80 schräg nach unten verschoben. Dabei kommt die Auflage-Kante 90 mit dem Falz 20 in der Wellpappebahn 2, welcher abstromseitig benachbart zum Falz 20 ist, welcher auf der Auflage-Kante 90 der ersten Falt-Einheit 81d aufliegt, in Eingriff, und stellen dadurch sicher, dass dieser auf der Auflagefläche 32 aufliegt. Hierdurch wird die Wellpappebahn 2 sauber entlang der Falze 20 gefaltet und zwar jeweils abwechselnd nach oben beziehungsweise nach unten.

[0065] Durch Verschieben der Eingriffs-Elemente 46d entlang der Vertikal-Abschnitte 78 werden die Schenkel 92 der Falt-Einheiten 81 d jeweils aus dem Bereich zwischen zwei Falt-Abschnitten 67 herausgezogen.

[0066] Schließlich werden die Eingriffs-Elemente 46d der Falt-Einheiten 81 d entlang der Horizontal-Abschnitte

79 in ihre Ausgangspositionen zurückgeführt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Falten einer endlosen Wellpappebahn (2) umfassend

   a. eine Auflagefläche (32) zur gleitenden Lagerung der Wellpappebahn (2),
   b. ein Stativ (34; 34d) mit zwei Halte-Elementen (35; 35d),
   c. mindestens ein in dem Stativ (34; 34d) gelagertes Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) mit mindestens einem Fortsatz (49; 49b; 49c), welcher mindestens ein, eine Auflagekante bildendes freies Ende (48) aufweist und
   d. mindestens eine Antriebs-Einrichtung (36,37) zum Bewegen des mindestens einen Eingriffs-Elements (46; 46b; 46c; 46d),
   e. wobei das mindestens eine Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) derart bewegbar im Stativ (34; 34d) gelagert ist, dass die Auflagekante zum In-Eingriff-Bringen derselben mit der auf der Auflagefläche (32) gleitenden Wellpappebahn (2) entlang einer vorgegebenen Trajektorie schräg zur Auflagefläche (32) bewegbar ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) zwei Freiheitsgrade, insbesondere zwei Rotationsfreiheitsgrade hat.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) eine Vielzahl fingerförmiger Fortsätze (49; 49b; 49c) aufweist.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c) um mindestens eine Achse (85, 86) verschwenkbar ist, um das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c) mit der Wellpappebahn (2) in Eingriff zu bringen, wobei die Achse (85, 86) in einem Abstand A_1 zur Auflagefläche (32) angeordnet ist.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c) um mindestens zwei, parallel zueinander ausgerichtete Achsen (85, 86) verschwenkbar ist, wobei die Achsen (85, 86) in einem Abstand A_2 zueinander angeordnet sind.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Fortsatz (49; 49b) eine Länge L_F aufweist, welche, gemessen von der zweiten Achse 86 bis zur Auflagekante, höchstens so groß ist wie die Summe des Abstandes A_1 der ersten Achse 85 von der Auflagefläche 32 und des Abstandes A_2 der zweiten Achse 86 von der ersten Achse 85, $L_F \leq A_1 + A_2$.

7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das freie Ende (48) des mindestens einen fingerförmigen Fortsatzes (49; 49b; 49c) abgeflacht ausgebildet ist.

8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46b; 46c) auf beiden Seiten mindestens einer der Achsen (85, 86) mindestens einen Fortsatz (49b; 49c) aufweist.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46b) symmetrisch zur Achse (86) ausgebildet ist.

10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Fortsatz (49c) senkrecht zur Achse (85) verschiebbar im Stativ (34) gelagert ist.

11. Verfahren zum Falten einer endlosen Wellpappebahn (2) umfassend die folgenden Schritte:

    - Bereitstellen

      -- einer kontinuierlich hergestellten Wellpappebahn (2) und
      -- einer Falt-Vorrichtung (5; 5a; 5b; 5c; 5d) mit einem Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) mit fingerförmigen Fortsätzen (49; 49b; 49c),

    - Transport der Wellpappebahn (2) auf einer Auflagefläche (32),
    - In-Eingriff-Bringen des Eingriffs-Elements (46; 46b; 46c; 46d) mit der Wellpappebahn (2) und
    - Abheben der Wellpappebahn (2) von der Auflagefläche (32),
    - wobei die Wellpappebahn (2) entlang ihrer Auflage auf den fingerförmigen Fortsätzen (49; 49b; 49c) gefaltet wird.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Element (46; 46b; 46c; 46d) zwei Freiheitsgrade, insbesondere zwei Rotationsfreiheitsgrade hat.

13. Verfahren gemäß Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffs-Elements (46; 46b; 46c; 46d) gerade im Bereich eines Falzes (20) mit der Wellpappebahn (2) in Eingriff gebracht wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Falz (20) zum Zeitpunkt des In-Eingriff-Bringens des Eingriffs-Elements (46; 46b; 46c; 46d) mit der Wellpappebahn (2) gerade im Bereich einer Knickstelle (33) in der Auflagefläche (32) befindet.

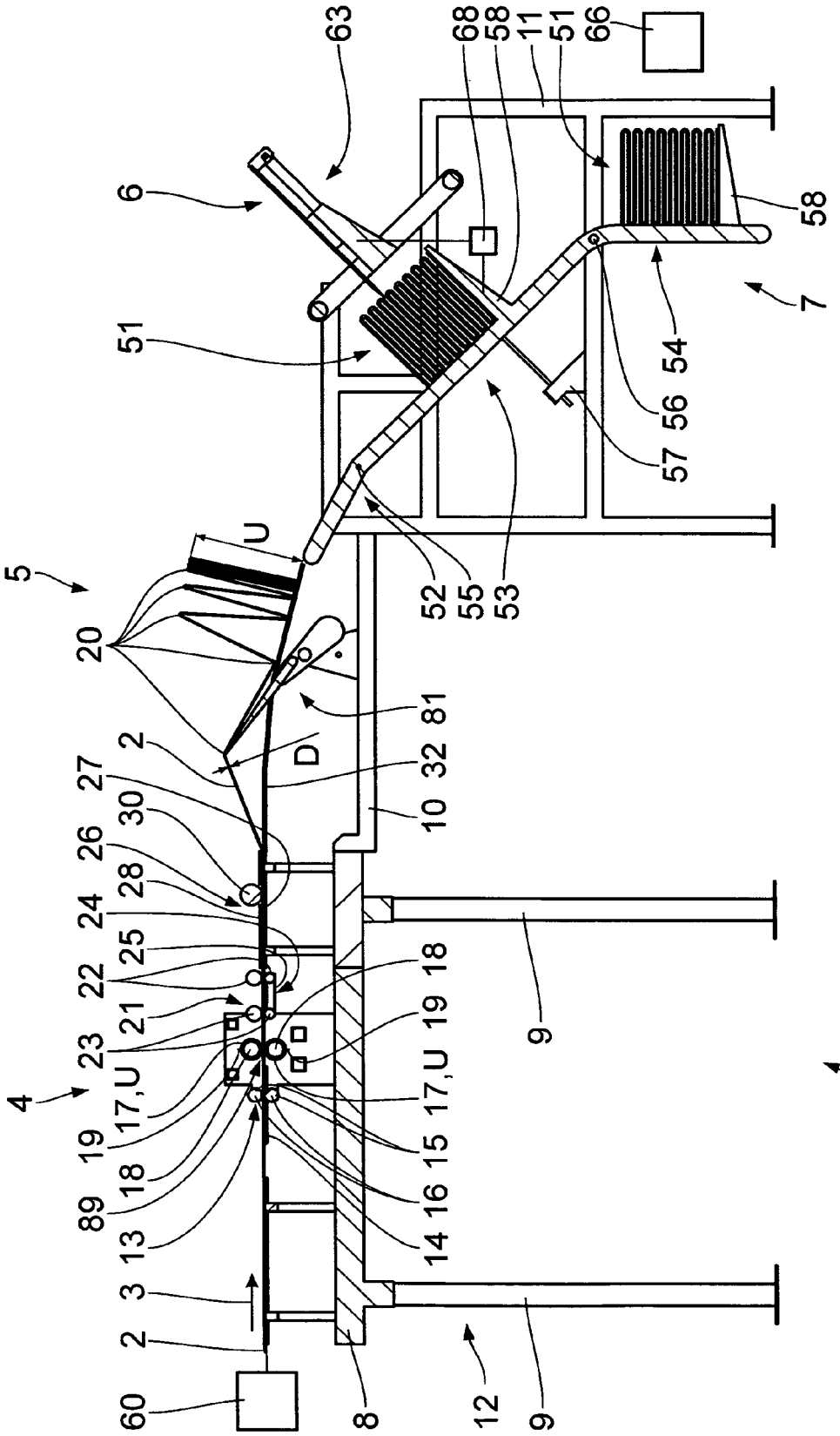
63
68
58
11
51
66
6
58
7
51
54
56
57
U
5
52
55
53
20
D
81
2
32
10
27
30
26
28
24
25
22
21
23
4
17,U
19
18
89
13
3
2
60
8
12
9
9
18
19
17,U
15
16
14
1

Fig. 1

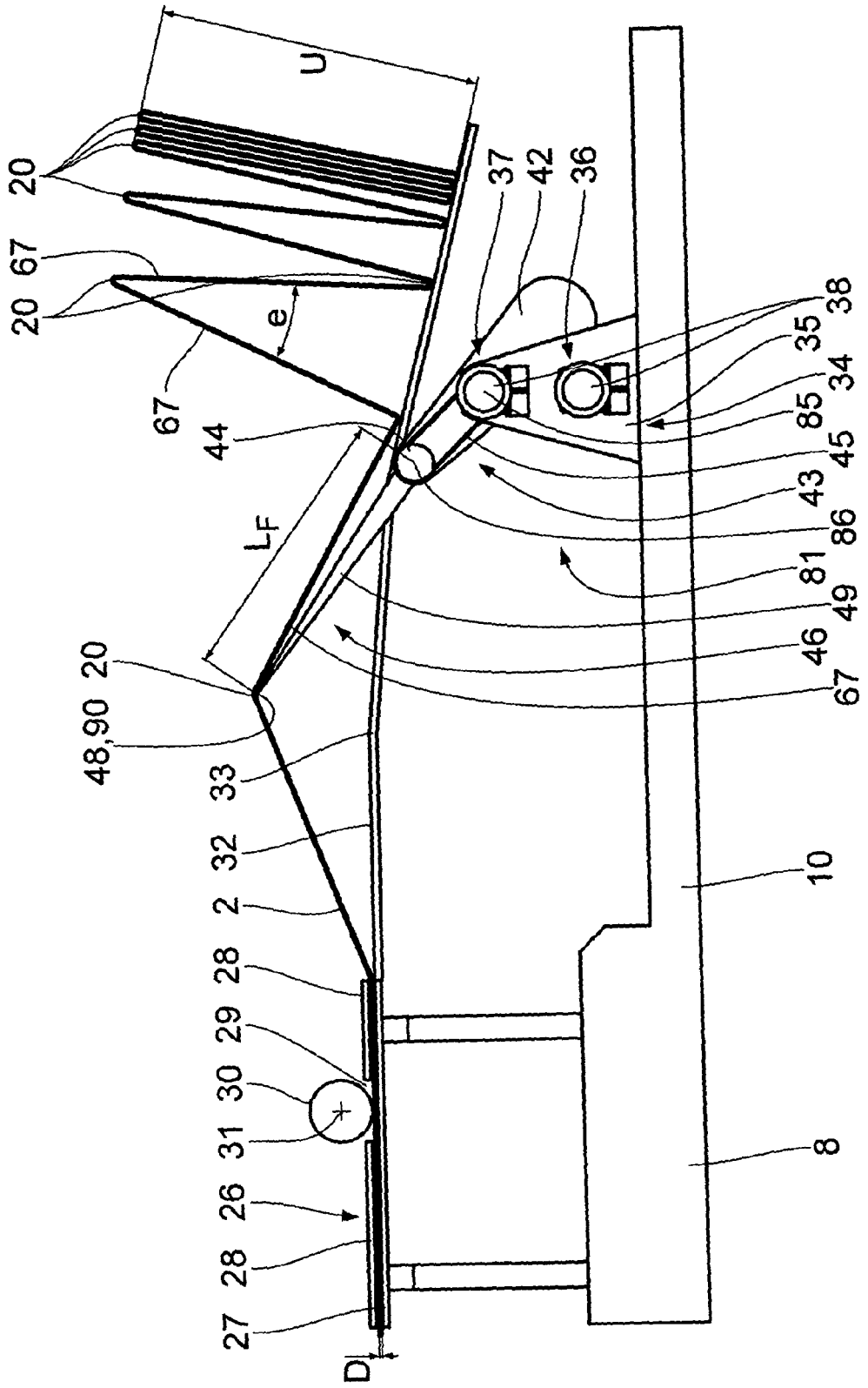
U
20
67
20
e
67
44
L_F
48,90
20
33
32
2
28
29
30
31
26
28
27
D
37
42
36
38
35
34
85
45
43
86
81
49
46
67
10
8

Fig. 2

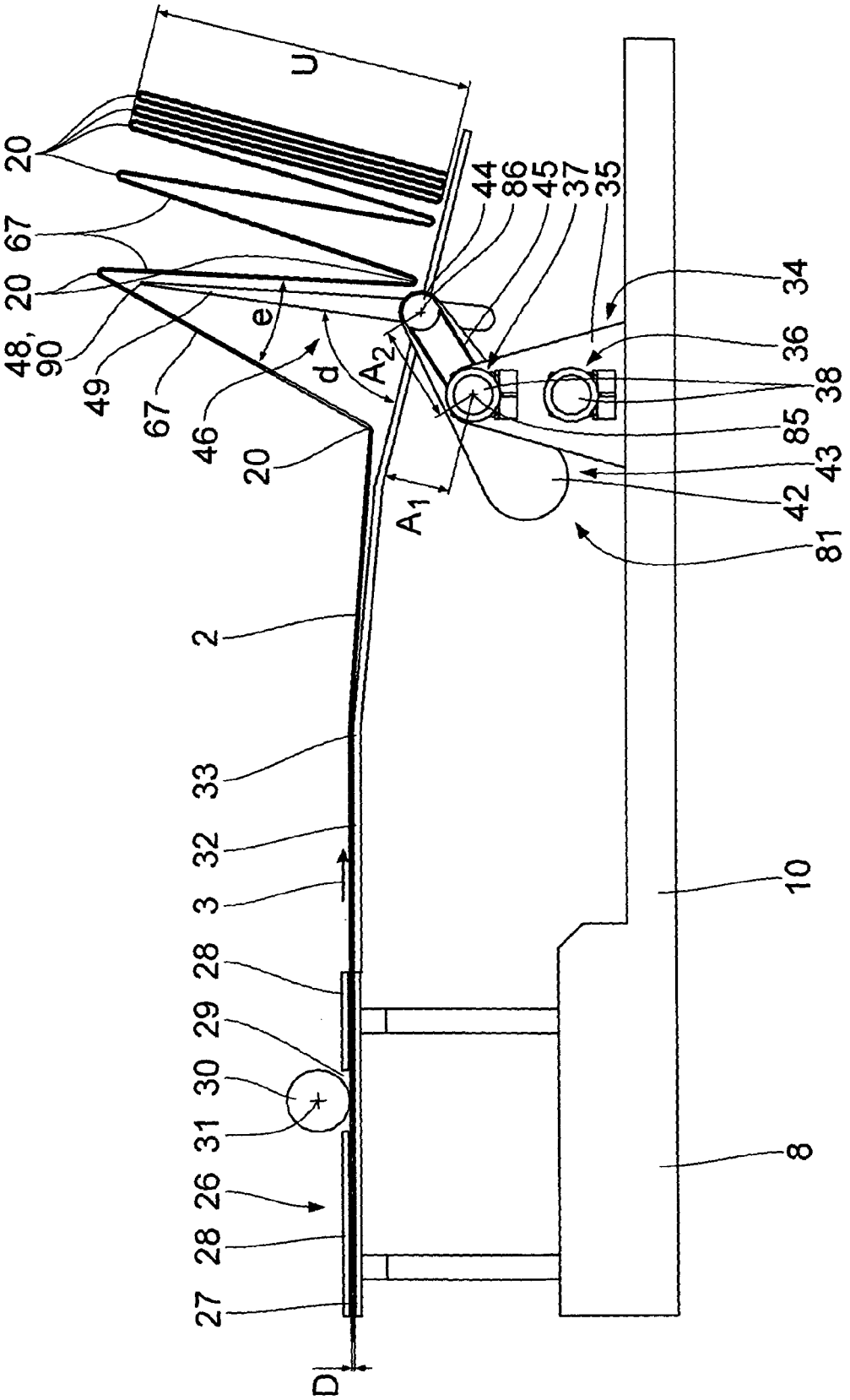
U
20
67
20
48, 90
49
67
46
20
e
d
A2
A1
44
86
45
37
35
34
36
38
85
43
42
81
2
33
32
3
28
29
30
31
26
28
27
D
10
8

Fig. 3

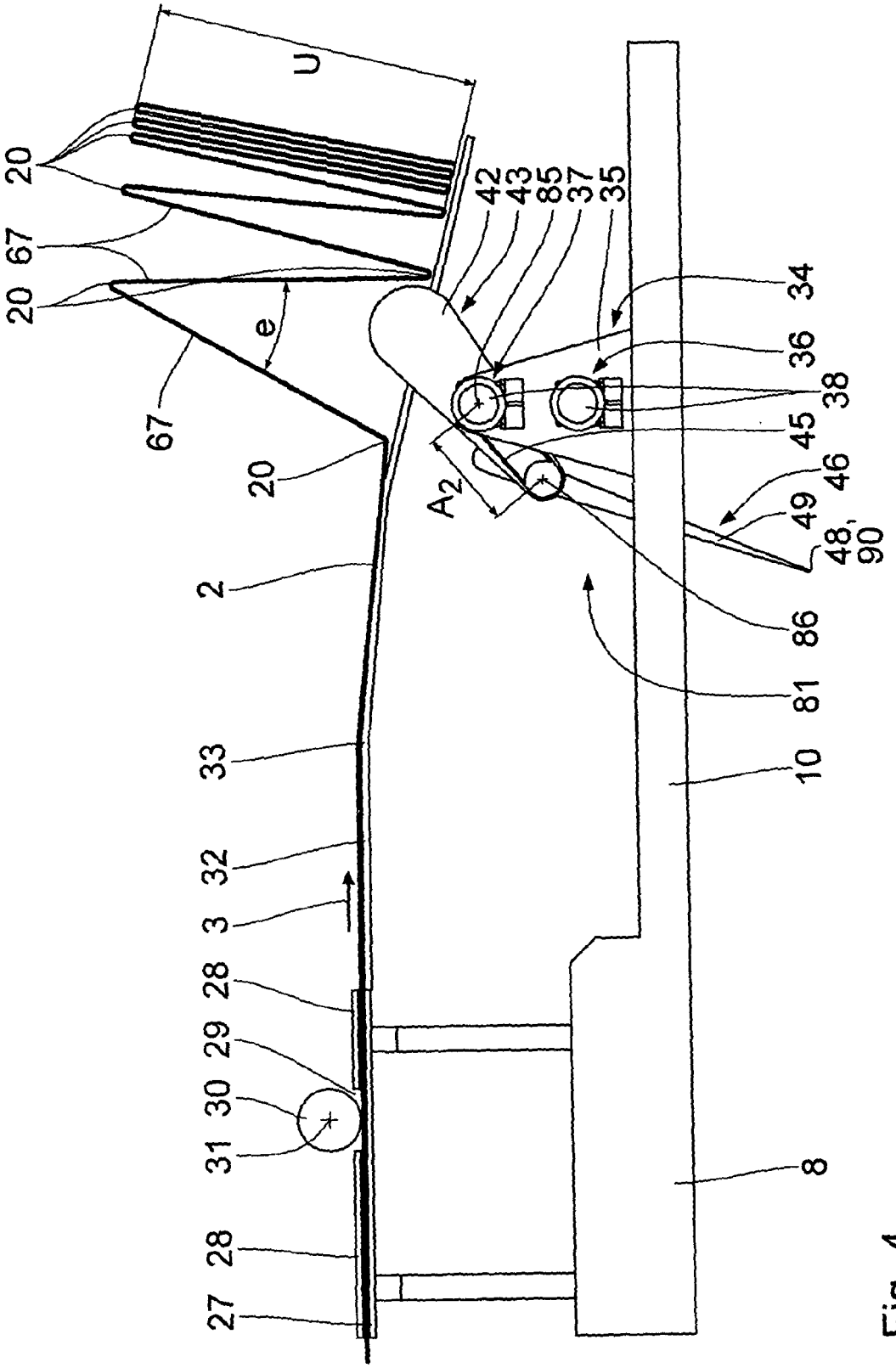
U
20
67
20
e
67
20
A2
2
33
32
3
28
29
30
31
28
27
42
43
85
37
35
34
36
38
45
46
49
48,
90
86
81
10
8

Fig. 4

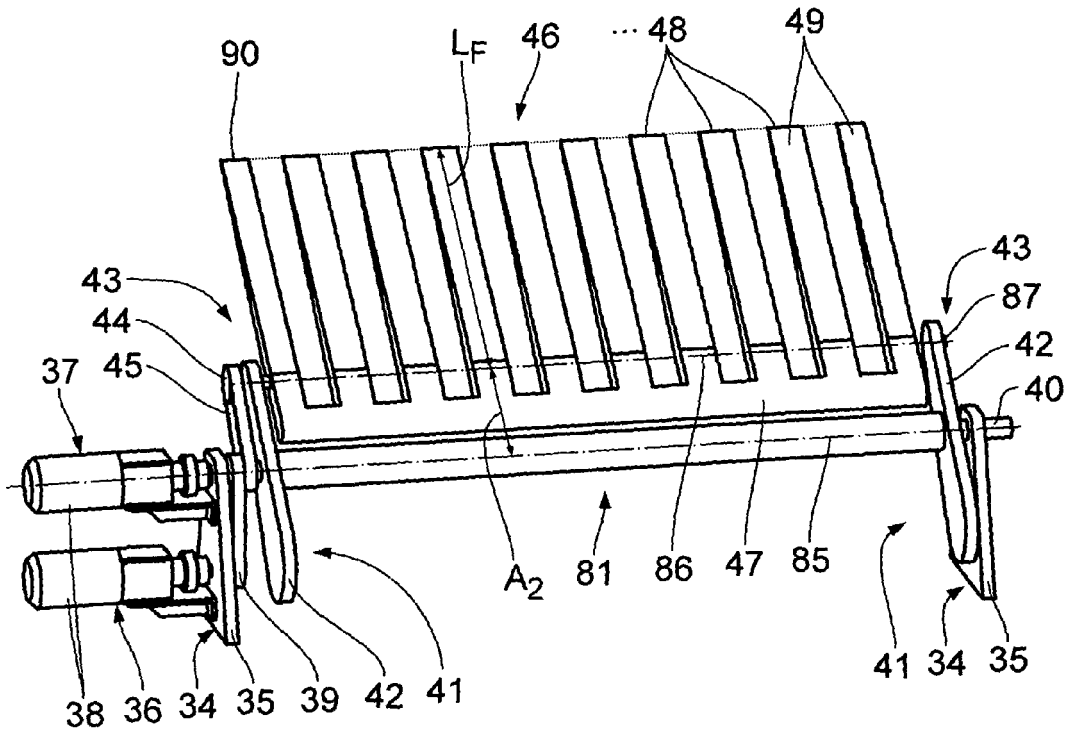
90
L_F
46
48
49
43
44
37
45
43
87
42
40
A_2
81
86
47
85
38
36
34
35
39
42
41
41
34
35

Fig. 5

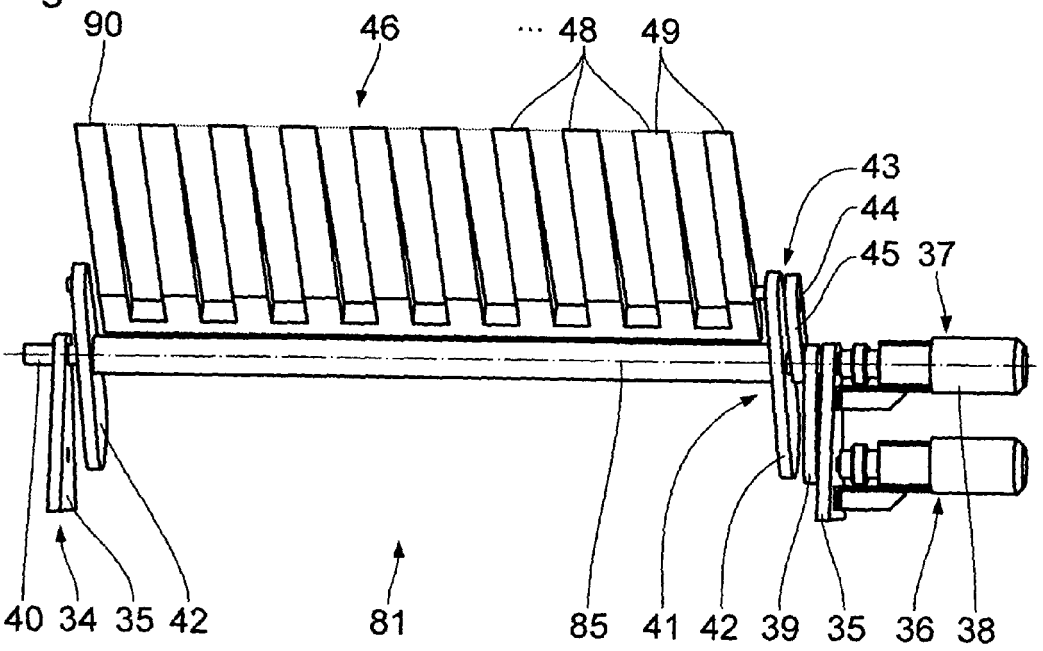
90
46
48
49
43
44
45
37
40
34
35
42
81
85
41
42
39
35
36
38

Fig. 6

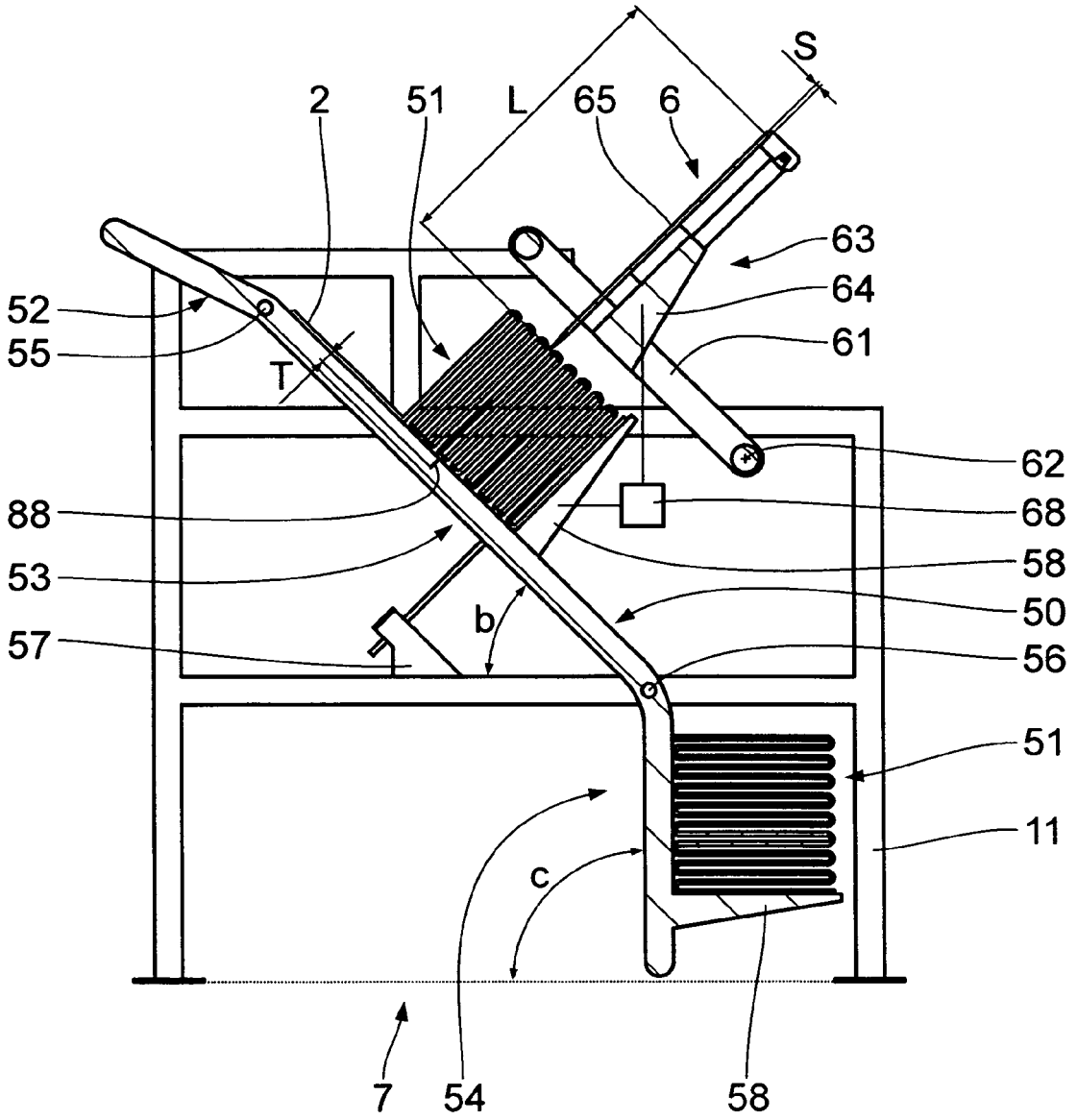

Fig. 7

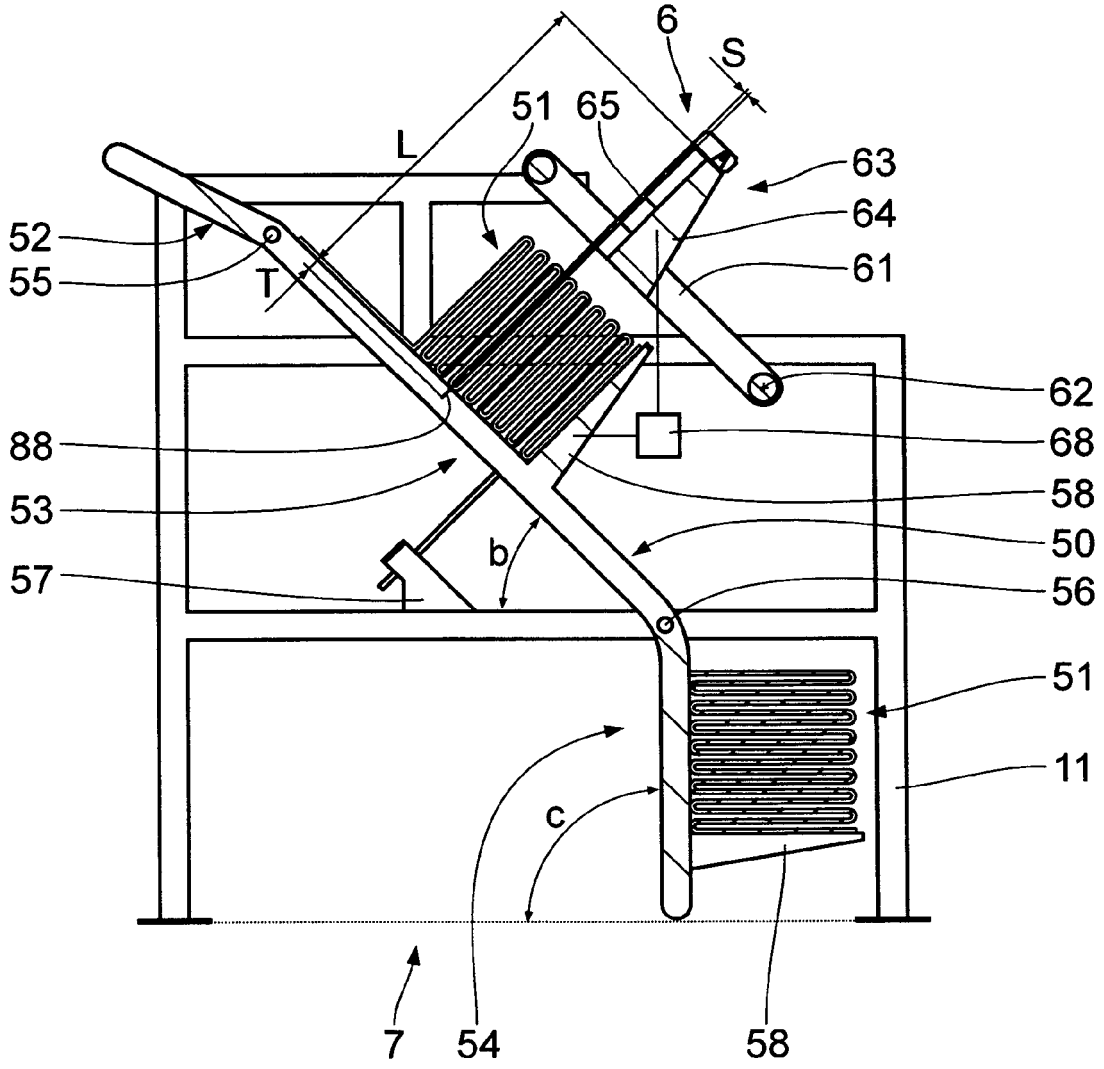

Fig. 8

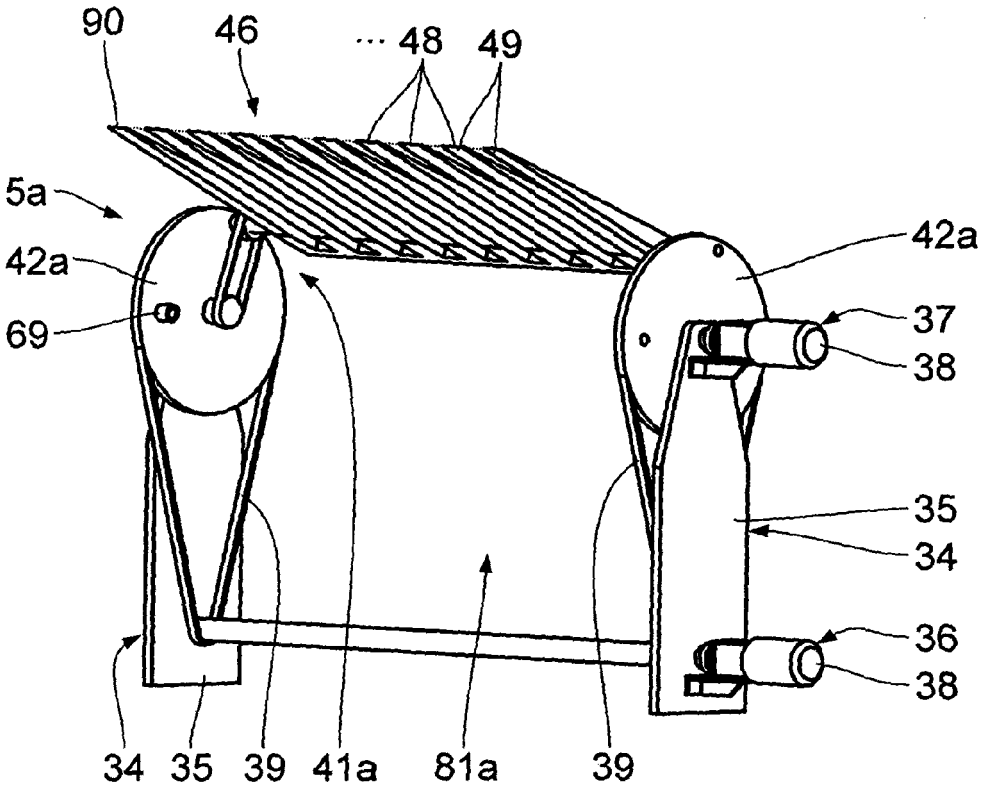
90
46
48
49
5a
42a
69
42a
37
38
35
34
36
38
34
35
39
41a
81a
39

Fig. 9

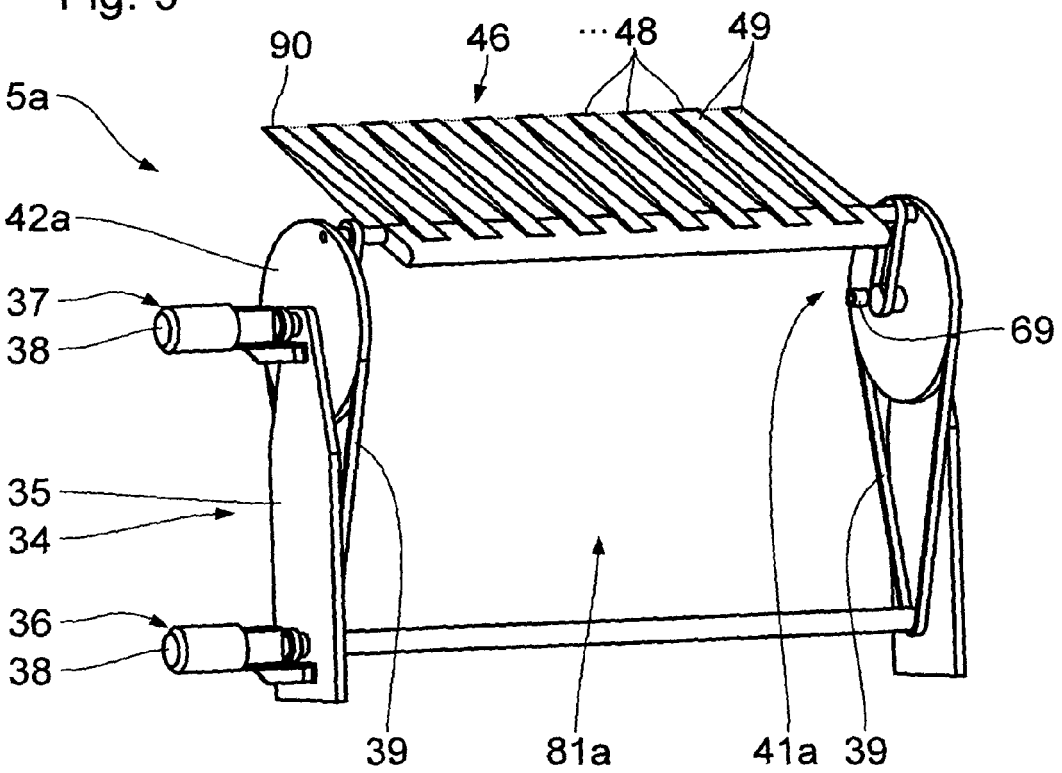
90
46
48
49
5a
42a
37
38
69
35
34
36
38
39
81a
41a
39

Fig. 10

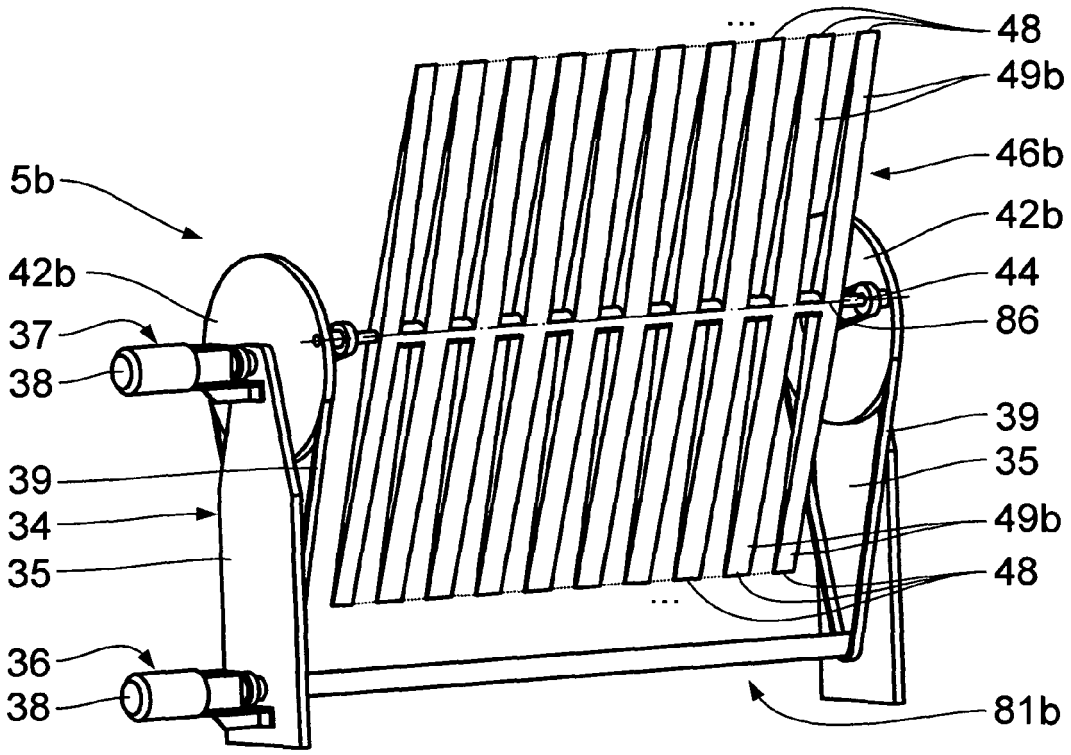
48
49b
46b
5b
42b
42b
37
44
38
86
39
39
35
34
49b
35
48
36
38
81b

Fig. 11

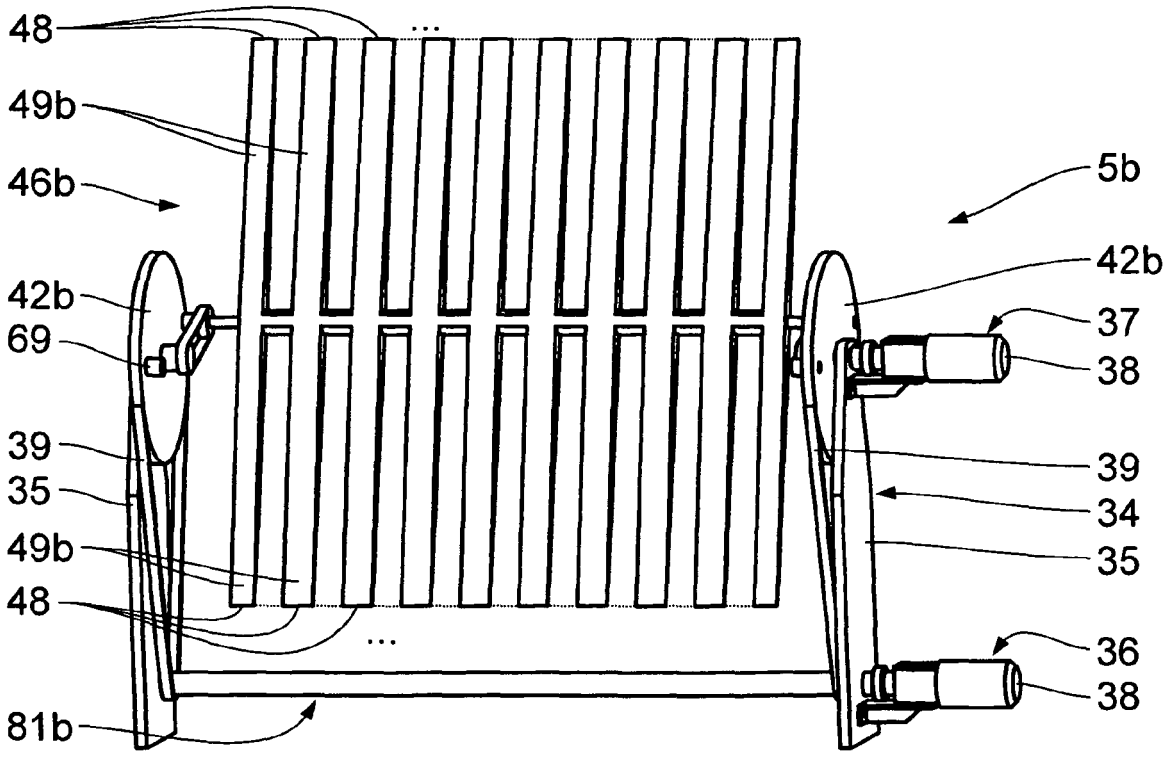
48
49b
46b
5b
42b
42b
37
69
38
39
39
35
34
49b
35
48
36
38
81b

Fig. 12

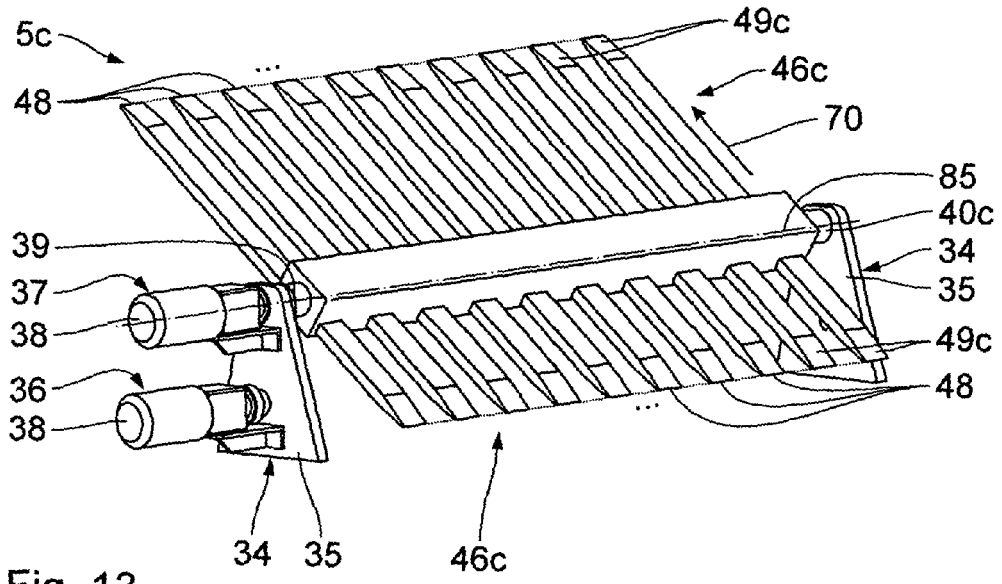
5c
48
49c
46c
70
85
40c
34
35
49c
48
39
37
38
36
38
34
35
46c

Fig. 13

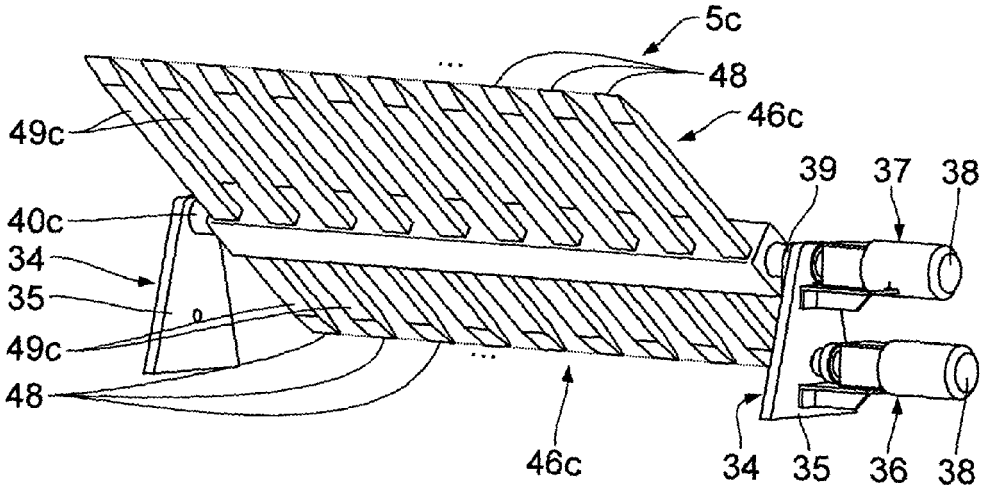
5c
48
46c
49c
39
37
38
40c
34
35
49c
48
46c
34
35
36
38

Fig. 14

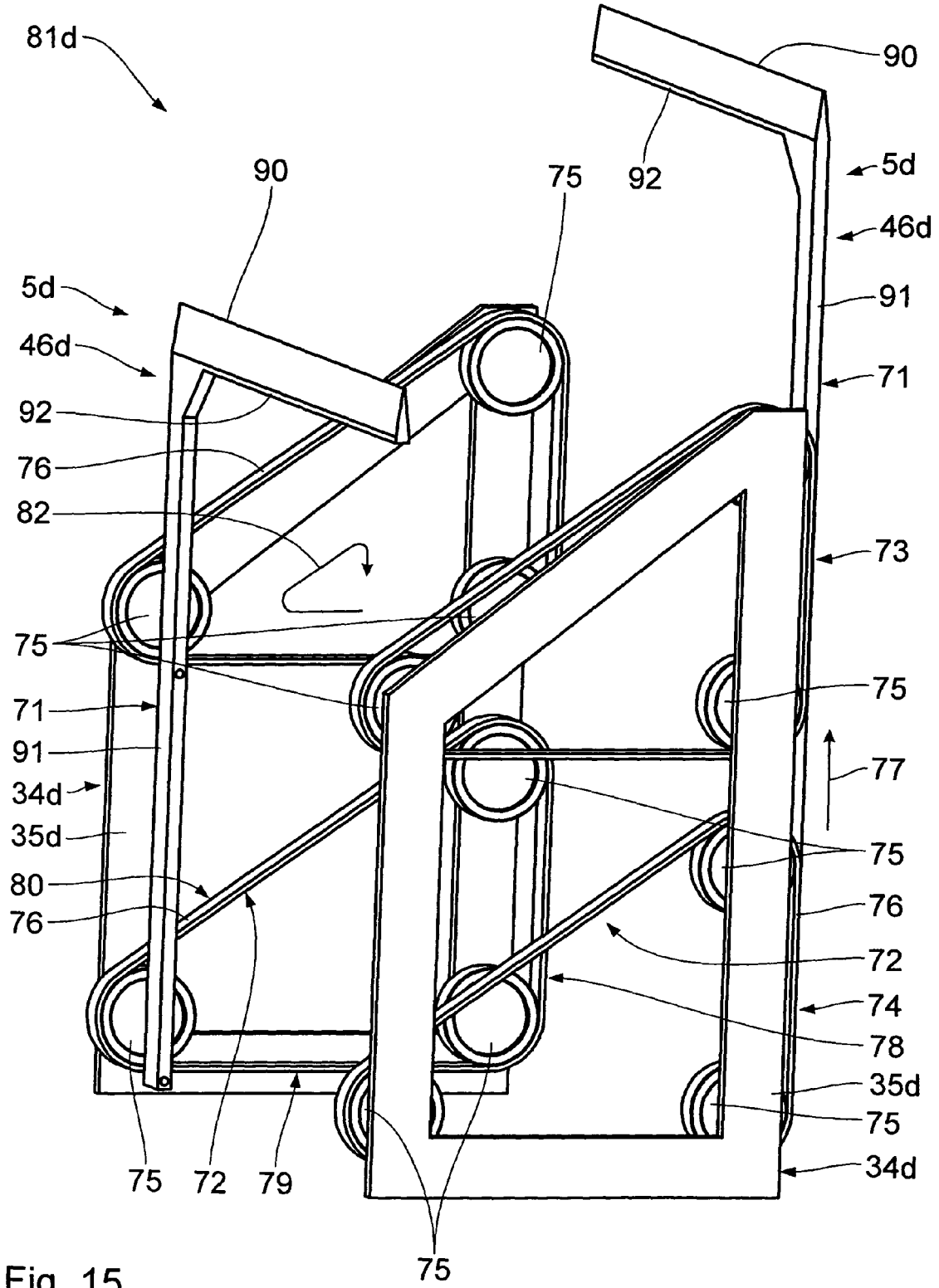

Fig. 15

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 10312600 A1 **[0006] [0036]**
- DE 102007049422 A1 **[0034]**
- DE 4305158 A1 **[0036]**