



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(51) Int Cl.:
B65H 3/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11405335.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.2011**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **11.10.2010 CH 16602010**

(71) Anmelder: **Ferag AG**
8340 Hinwil (CH)

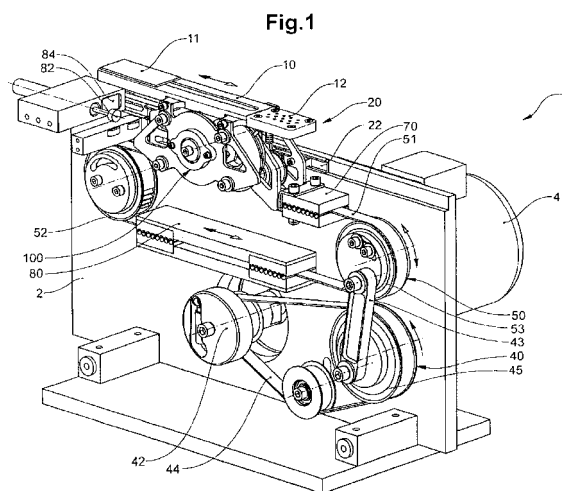
(72) Erfinder: **Berni, Claudio**
8634 Hombrechtikon (CH)

(74) Vertreter: **Frei Patent Attorneys**
Frei Patentanwaltsbüro AG
Postfach 1771
8032 Zürich (CH)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements (10, 20) zwischen einer ersten Endlage (P1) und einer zweiten Endlage (P2). Wenigstens ein Antriebselement (53) wird kontinuierlich zwischen zwei Umkehrpositionen hin- und herbewegt. Eine Kopplungsvorrichtung (100) mit einer steuerbaren Kupplung (106) dient zum selektiven Ankoppeln des mechanischen Elements (10, 20) an das Antriebselement (53). Erfindungsgemäss umfasst die Kopplungsvorrichtung zusätzlich einen Freilauf (104) und ist derart eingerichtet, dass das mechanische Element (10, 20) im aktivierten Zustand der Kupplung (106) während eines ersten Halbzyklus der Bewegung des wenigstens einen Antriebselements (53) mit dem Antriebselement (53) gekoppelt ist und von der ersten Endlage (P1) in die zweite Endlage (P2) bewegt wird und während eines zweiten Halbzyklus der Bewegung des Antriebselements (53) durch Wirken des Freilaufs (104) vom Antriebselement (53) im Wesentlichen unbeeinflusst ist. Ein Rückführungselement (70) wird synchron mit dem wenigstens einen Antriebselement (53) bewegt und ist wenigstens indirekt auf das mechanische Element (10, 20) einzuwirken imstande derart, dass das mechanische Element (10, 20) während des zweiten Halbzyklus von der zweiten Endlage (P2) in die erste Endlage (P1) bewegt wird. Durch die Erfindung gelangt es, die Zeit, die zum lastfreien Schalten der Kupplung (106) zur Verfügung steht, auf die Hälfte der Taktdauer auszudehnen. Die Vorrichtung wird vorteilhaft bei Separiervorrichtungen zum gesteuerten Vereinzeln von Gegenständen aus einem Stapel eingesetzt, bei denen ein Separierelement auf Anforderung an ein kontinuierlich bewegtes Antriebselement (53) an-

gekoppelt werden soll.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Förder- und Verarbeitungstechnik. Sie betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements. Die Erfindung ist insbesondere bei einer Vereinzelungsvorrichtung zum gesteuerten Separieren von Gegenständen aus einem Stapel von Gegenständen einsetzbar. Die Gegenstände sind beispielsweise Druckereiprodukte, die aus einem Stapel von Druckereiprodukten herausgeschoben werden.

[0002] Aus der DE-A 33 20491 ist ein Schiebeanleger für tafelförmiges Material bekannt. Der jeweils untere Gegenstand eines Gegenstandsstapels wird durch ein Separierelement aus dem Stapel herausgeschoben, so dass er von Förderbändern einer Wegtransportvorrichtung ergriffen und abtransportiert werden kann. Das Separierelement ist linear verschiebbar gelagert und über ein Pleuelstangensystem mit einer Antriebswelle gekoppelt. Die kontinuierliche Drehbewegung der Antriebswelle wird somit in eine lineare Hin- und Herbewegung des mechanischen Elements zwischen zwei Endlagen umgesetzt. Bei der bekannten Anlage wird pro Umdrehung der Antriebswelle ein Gegenstand aus dem Stapel herausgeschoben. Möchte man die Abgabe von Gegenständen unterbrechen, muss der Antrieb gestoppt werden.

[0003] Insbesondere in der Druckereitechnik, aber auch in anderen Anwendungsgebieten, ist es notwendig, einzelne Gegenstände auf Anforderung hin sowie taktgenau zur Verfügung zu stellen. Im Bereich der Produktion von Zeitungen und Zeitschriften wird zunehmend verlangt, dass die Hauptprodukte, z.B. die eigentliche Zeitung bzw. Zeitschrift, individuell mit einer oder mehreren Beilagen versehen werden können. Die Beilagen sind z.B. Werbebroschüren, Flyer, Warenproben, CDs und dergleichen. Sie können eine Dicke von 3 mm und mehr aufweisen und steif sein, so dass bekannte Vereinzelungsvorrichtungen, die den Gegenstand beim Separieren biegen, nicht eingesetzt werden können. Die Gegenstände werden als Stapel zur Verfügung gestellt. Es ist daher notwendig, diese Gegenstände gezielt und taktgenau aus dem Stapel zu separieren. Dabei soll der hohe Verarbeitungstakt von zur Zeit bis zu 30'000 Produkten pro Stunde beibehalten werden. Ein An- und Abschalten des Antriebsmotors der Vereinzelungsvorrichtung bzw. des Separierelements kommt bei diesen Taktzahlen nicht in Frage.

[0004] Es ist daher ebenfalls bekannt, das Separierelement mittels einer steuerbaren Kupplung an einen kontinuierlich betriebenen Antrieb zu koppeln, um auf Anforderung hin einen Gegenstand zu separieren. Hierbei wird mittels eines Umsetzers, z.B. einer exzentrisch gelagerten Pleuelstange, die Drehbewegung der Antriebswelle in eine Hin- und Herbewegung eines Antriebselements, z.B. einer Pleuelscheibe, umgesetzt. Über die

Kupplung kann das Separierelement mit dem Antriebselement gekoppelt werden, so dass es im gekoppelten Zustand mitgenommen wird und ebenfalls eine Hin- und Herbewegung vollzieht. Um schnellen Verschleiss zu vermeiden, muss die Kupplung im lastfreien Zustand geschaltet werden. Der lastfreie Zustand liegt nur in den Umkehrpunkten bzw. Umkehrpositionen der Hin- und Herbewegung des Antriebselements vor. Das ideale Zeitfenster zum Schalten ist daher sehr klein, so dass die Kupplung entweder unter Last geschaltet oder die Taktzahl beschränkt werden muss.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vereinzelungsvorrichtung an sich bekannter Art derart weiterzuentwickeln, dass auch bei hohen Taktzahlen ein verschleissarmer Betrieb der Kupplung gewährleistet ist. Allgemein soll ein Antriebssystem für ein mechanisches Element zur Verfügung gestellt werden, mit welchem dieses gezielt zu einer Hin- und Herbewegung in einem extern vorgegebenen Takt veranlasst werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 11. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0007] Die erfindungsgemässe Vorrichtung dient zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements zwischen einer ersten Endlage und einer zweiten Endlage in einem extern vorgegebenen Takt. Sie umfasst wenigstens ein kontinuierlich zwischen zwei Umkehrpositionen hin- und herbewegtes Antriebselement. Das Antriebselement ist beispielsweise mit der Antriebswelle eines Motors so gekoppelt, dass aus der kontinuierlich gleichgerichteten Bewegung der Antriebswelle eine Bewegung mit wechselnder Richtung zwischen zwei Endlagen/Umkehrpositionen gemacht wird. Ausserdem ist eine Kopplungsvorrichtung mit einer steuerbaren Kupplung zum selektiven Ankoppeln des mechanischen Elements an das Antriebselement vorhanden. Im aktiven (geschalteten) Zustand der Kupplung wird das mechanische Element bewegt, im nicht aktiven Zustand der Kupplung soll es stehenbleiben.

[0008] Erfindungsgemäss umfasst die Kopplungsvorrichtung zusätzlich einen Freilauf und ist derart eingerichtet, dass das mechanische Element im aktiven Zustand der Kupplung während eines ersten Halbzyklus der Bewegung des wenigstens einen Antriebselements mit dem Antriebselement gekoppelt ist und von der ersten Endlage in die zweite Endlage bewegt wird. Während eines zweiten Halbzyklus der Bewegung des Antriebselements ist das mechanische Element durch Wirken des Freilaufs vom Antriebselement im Wesentlichen unbeeinflusst. Um das mechanische Element im aktiven Zustand der Kupplung wieder in die Ausgangslage zurückzubringen, ist ein Rückführungselement vorhanden. Dieses wird synchron mit dem wenigstens einen Antrieb-

selement bewegt. Es kann wenigstens indirekt auf das mechanische Element einwirken derart, dass das mechanische Element während des zweiten Halbzylus von der zweiten Endlage zurück in die erste Endlage bewegt wird.

[0009] Im Folgenden wird der Einfachheit halber die Bewegung des mechanischen Elements zwischen der ersten Endlage und der zweiten Endlage und die entsprechende Bewegung des Antriebslements als Vorwärtsbewegung bezeichnet und die Bewegung in die andere Richtung als Rückwärtsbewegung.

[0010] Durch den Freilauf wird realisiert, dass im geschalteten Zustand der Kupplung nur die Vorwärtsbewegung des wenigstens einen Antriebselements auf das mechanische Element übertragen wird und die Kupplung dabei unter Last steht. Die Rückwärtsbewegung des Antriebselements wird vom mechanischen Element abgekoppelt, so dass die Kupplung bei der Rückwärtsbewegung lastfrei ist. Die Kopplungsvorrichtung überträgt also selektiv nur die Vorwärtsbewegung des Antriebselements auf das mechanische Element und dies auch nur, wenn die Kupplung aktiv ist. Die Kupplung ist daher im zweiten Halbzylus lastfrei und kann somit lastfrei geschaltet (aktiviert bzw. deaktiviert) werden. Das Rückführungselement ist grundsätzlich nicht über die steuerbare Kupplung mit dem Antriebselement gekoppelt, sondern auf andere Weise, z.B. indem es am Antriebselement befestigt bzw. mit diesem fest verbunden ist. Mit verbunden ist hier und an allen anderen Stellen der Anmeldung gemeint, dass die Bewegungen von verbundenen Teilen mindestens zeitweise gekoppelt sind. Das Rückführungselement überträgt die Rückwärtsbewegung des Antriebselements auf das mechanische Element. Damit wird dieses unabhängig vom Zustand der Kupplung während des zweiten Halbzylus von der zweiten Endlage in die erste Endlage verfahren, falls es die erste Endlage im ersten Halbzylus verlassen hat.

[0011] Durch die Erfindung gelingt es, die Zeit, die zum lastfreien Schalten der Kupplung zur Verfügung steht, gegenüber dem herkömmlichen Fall signifikant zu verlängern, nämlich auf die Hälfte der Taktdauer bzw. den ganzen zweiten Halbzylus gegenüber einem Bruchteil der Taktdauer beim Schalten in den Umkehrpunkten. Somit werden kürzere Taktdauern bzw. grössere Taktzahlen als bei herkömmlichen Anlagen möglich.

[0012] Die Hin- und Herbewegung des Antriebselements kann eine Rotation um einen kleinen Winkel sein oder auch eine lineare Bewegung. Auch Bewegungen entlang beliebigen Bahnkurven zwischen zwei Endlagen können durch geeignete mechanische Umsetzung bzw. Führung des Antriebselements oder des mechanischen Elements realisiert werden. Als Antriebselement dient beispielsweise eine Pleuelscheibe, die über eine Pleuelstange exzentrisch mit der Antriebswelle verbunden ist. Die Hin- und Her-Rotation der Pleuelscheibe kann über Mittel zur Kraftübertragung, z.B. einen Zahnriemen, auf weitere Komponenten übertragen werden; Zahnriemen und weitere Komponenten sind daher ebenfalls Antrieb-

selemente im Sinne der Erfindung, wenn sie mit wechselnder Richtung zwischen zwei Endlagen bewegt werden. Das mechanische Element wird selektiv an eine der Komponenten, die sich hin und her bewegen, angekoppelt.

[0013] Die Kopplungsvorrichtung kann auf verschiedene Arten mechanisch realisiert werden. Die Kopplungsvorrichtung kann beispielsweise zusammen mit dem Separierelement an einem verfahrbaren Schlitten angeordnet sein. Die Kopplungsvorrichtung kann auch räumlich vom mechanischen Element getrennt sein, beispielsweise in eine Umlenkung für einen Zahnriemen, der zur Kraftübertragung verwendet wird, integriert sein. In beiden Fällen dient der Freilauf dazu, die Kraftübertragung vom Antriebselement auf das mechanische Element während der Rückwärtsbewegung des Antriebselements zu unterbinden. Während der Vorwärtsbewegung wird die Antriebskraft nur im aktiven Zustand der Kupplung übertragen. Im inaktiven Zustand der Kupplung wird auf das mechanische Element auch keine Kraft ausgeübt. Es wird also nicht in Bewegung gesetzt oder auf andere Art aktiviert.

[0014] Die Kopplungsvorrichtung umfasst vorzugsweise eine Welle, die drehbar angeordnet ist. Der Freilauf befindet sich zwischen der Welle und dem Antriebselement, so dass eine Antriebskraft nur in einer Richtung bzw. nur im ersten Halbzylus auf die Welle übertragen wird. Die steuerbare Kupplung befindet sich zwischen dem Separierelement und der Welle und koppelt das mechanische Element selektiv an die Welle an, so dass die Welle die Antriebskraft auf das mechanische Element übertragen kann. Die Kopplung ist direkt oder indirekt über Kraftübertragungsmittel. In der Gegenrichtung wird keine Kraft auf die Welle übertragen. Diese bleibt in ihrer Drehlage am Ende des ersten Halbzylus stehen. Das mechanische Element wird gegebenenfalls durch das Rückführungselement zurück in die Ausgangsposition gebracht. Die Welle wird auch beim Zurückführen nicht gedreht. Somit wirkt beim Zurückführen keine Kraft auf die Kupplung.

[0015] Zur Kraftübertragung werden vorzugsweise Zahnriemen eingesetzt. Es sind jedoch auch andere Übertragungsmechanismen möglich, beispielsweise im Reibschluss oder mit starren Kopplungselementen, z.B. gekoppelten Hebeln.

[0016] Das Rückführungselement ist beispielsweise ein Schieber, der das mechanische Element durch Stossen bewegt. Es kann das mechanische Element aber auch in die Ausgangsposition zurückziehen.

[0017] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Kopplungsvorrichtung zusammen mit dem mechanischen Element beweglich, insbesondere in einen gemeinsamen Schlitten integriert. Die Kraftübertragung erfolgt über einen Zahnriemen, der über eine Zahnriemenscheibe geführt ist. Die Zahnriemenscheibe ist wiederum mit einem äusseren Ring des Freilaufs fest verbunden. Ein innerer Ring des Freilaufs ist mit der Welle starr gekoppelt. Die Welle ist im Schlitten drehbar gelagert.

Durch die Kupplung kann die freie Drehbarkeit der Welle gegenüber dem Schlitten blockiert werden.

[0018] Für dieses Beispiel werden im Folgenden die Bewegungen der beteiligten Komponenten im ersten Halbzyklus beschrieben: Das mechanische Element und der Schlitten befinden sich in der ersten Endlage. Im ersten Halbzyklus wird das Antriebselement, hier der Zahnriemen, in Vorwärtsrichtung bewegt. Mit dem Antriebselement bewegt sich auch das Rückführungselement. Der Freilauf blockiert bei dieser Bewegung des Zahnriemens, d.h. der äussere Ring nimmt den inneren Ring mit und überträgt somit auch Kraft auf die Welle. Wenn die Kupplung nicht geschaltet ist, dreht die Welle frei im Schlitten. Der Schlitten bleibt daher stehen. Wenn die Kupplung geschaltet ist, blockiert sie die freie Drehbarkeit der Welle. Die Zahnriemenscheibe kann sich somit nicht mehr frei im Schlitten drehen, so dass der Schlitten der Bewegung des Zahnriemens folgt, in Vorwärtsrichtung bewegt wird und die zweite Endlage erreicht.

[0019] Im zweiten Halbzyklus bewegt sich der Zahnriemen in Rückwärtsrichtung. Im ungeschalteten Zustand der Kupplung befindet sich der Schlitten noch immer in der ersten Endlage. Bei einer Bewegung in Rückwärtsrichtung sind innerer und äusserer Ring des Freilaufs entkoppelt. Der Zahnriemen kann daher während des ganzen zweiten Halbzyklus keine Kraft auf die Welle übertragen. Im ungeschalteten Zustand der Kupplung befindet sich der Schlitten zu Beginn des zweiten Halbzyklus an der ersten Endlage. Dort bleibt er während des ganzen zweiten Halbzyklus stehen. Im geschalteten Zustand der Kupplung befindet sich der Schlitten zu Beginn des zweiten Halbzyklus an der zweiten Endlage. Die Rückwärtsbewegung des Zahnriemens wird unabhängig vom Zustand der Kupplung durch den Freilauf von der Welle abgekoppelt, so dass der Zahnriemen den Schlitten nicht direkt zur ersten Endlage zurückzieht. Der Schlitten wird in diesem Fall durch das Rückführungselement in die erste Endlage zurückgeschoben. Unabhängig vom Zustand der Kupplung ist die Kupplung daher bei der Rückwärtsbewegung lastfrei. Der ganze zweite Halbzyklus kann zum lastfreien Schalten der Kupplung genutzt werden. Die Steuereinrichtung der Anlage übermittelt der Kupplung Schaltsignale, die während des zweiten Halbzyklus wirksam werden.

[0020] In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist die Kopplungsvorrichtung ortsfest, insbesondere in Gehäuse integriert, in dem auch das mechanische Element gelagert ist. Die Kraftübertragung erfolgt ebenfalls über einen Zahnriemen, der mit dem mechanischen Element fest verbunden und über eine Zahnriemenscheibe geführt ist. Die Zahnriemenscheibe ist auf einer Welle drehbar gelagert. Die Welle ist im Gehäuse drehbar gelagert. Durch die Kupplung kann die freie Drehbarkeit der Zahnriemenscheibe relativ zur Welle blockiert werden. Als Antriebselement dient hier eine Pleuelscheibe, die in Hin- und Herbewegung versetzt wird. Sie ist über den Freilauf ebenfalls auf der Welle angeordnet. Der innere Ring des Freilaufs ist mit der Welle verbunden, und der

äussere Ring des Freilaufs ist mit der Pleuelscheibe verbunden.

[0021] Für dieses Beispiel werden im Folgenden die Bewegungen der beteiligten Komponenten im ersten Halbzyklus beschrieben: Das mechanische Element und der Zahnriemen befinden sich in der ersten Endlage. Das Antriebselement - hier die Pleuelscheibe - wird in Vorwärtsrichtung gedreht. In dieser Richtung blockiert der Freilauf, d.h. es nimmt bei seiner Bewegung die Welle mit. Wenn die Kupplung nicht aktiv ist, kann sich die Welle relativ zur Zahnriemenscheibe drehen, im aktiven Zustand der Kupplung ist diese Drehung blockiert. Die Zahnriemenscheibe wird daher durch das Antriebselement nur mitbewegt, wenn die Kupplung geschaltet ist, so dass das mechanische Element in die zweite Endlage bewegt wird. Bei inaktiver Kupplung bleiben der Zahnriemen und damit auch das mechanische Element an der ersten Endlage stehen. Im zweiten Halbzyklus entkoppelt der Freilauf die Pleuelscheibe von der Welle, so dass die Welle von der Rückwärtsbewegung der Pleuelscheibe unbeeinflusst bleibt. Durch ein Rückführungselement wird die Welle jedoch wieder zurück in die Ausgangslage gedreht, wenn es diese zuvor verlassen hat. Auch bei dieser Ausführungsform ist die Kupplung daher unabhängig von ihrem Zustand bei der Rückwärtsbewegung lastfrei. Der ganze zweite Halbzyklus kann zum lastfreien Schalten der Kupplung genutzt werden. Die Steuereinrichtung der Anlage übermittelt der Kupplung Schaltsignale, die während des zweiten Halbzyklus wirksam werden.

[0022] Zur Vermeidung von Unwucht beim Betätigen des mechanischen Elements ist vorzugsweise eine Ausgleichsmasse vorhanden, die wenigstens dann mitbewegt wird, wenn auch das mechanische Element bewegt wird. Bei einer Kraftübertragung mittels Zahnriemen ist sie vorzugsweise am inaktiven Trum des Zahnriemens angebracht. Lösungen, bei denen der Zahnriemen nicht ständig mitbewegt wird, wie z.B. das oben beschriebene zweite Ausführungsbeispiel, haben bei einem solchen Aufbau Vorteile, da ansonsten die Ausgleichsmasse auch bei stillstehendem mechanischen Element hin und her schwingt.

[0023] Die Kupplung, beispielsweise eine steuerbare Magnetkupplung, empfängt Steuersignale von einer Steuereinrichtung. Das Zeitfenster, innerhalb dessen die Steuersignale die Kupplung erreichen müssen, wird durch die Erfindung deutlich vergrössert. Die Steuereinrichtung ist so eingerichtet, dass ihre Steuersignale von der Kupplung im zweiten Halbzyklus empfangen werden.

[0024] Um die Rückwärtsbewegung des mechanischen Elements zu stoppen bzw. Schläge abzdämpfen, ist vorzugsweise ein Stossdämpfer vorhanden, der in der ersten Endlage auf das mechanische Element bzw. eine damit starr verbundene Komponente, wie z.B. einen Schlitten, wirkt. Es kann aber auch ein Energiespeichermechanismus vorgesehen sein, welcher Energie der bewegten Teile und insbesondere des mechanischen Elements aufnehmen und wieder an dieselben Teile direkt

oder indirekt abgeben kann. Insbesondere muss der Energiespeichermechanismus die Energie nicht unmittelbar nach dem Aufnehmen wieder abgeben, sondern kann diese für eine bestimmte Zeit speichern.

[0025] Optional kann der Energiespeichermechanismus unterschiedliche Energieformen aufnehmen, abgeben und insbesondere speichern.

[0026] Als weitere Option kann der Energiespeichermechanismus Energieformen mindestens einmal umwandeln, insbesondere zweimal. Beispielsweise wird beim Aufnehmen der Energie in den Energiespeichermechanismus eine erste Energieform in eine zweite Energieform umgewandelt, in der zweiten Energieform gespeichert und beim Abgeben wieder in die erste Energieform umgewandelt.

[0027] Insbesondere handelt es sich bei der ersten Energieform um kinetische Energie und bei der zweiten Energieform um potentielle Energie. Die kinetische Energie der bewegten Teile kann beispielsweise auch zuerst in eine andere Energieform umgewandelt und erst danach dem Energiespeichermechanismus zugeführt werden und umgekehrt. Verschiedene Energieformen sind beispielsweise kinetische, potentielle, chemische, thermische und elektrische Energie.

[0028] Der Energiespeichermechanismus kann beispielsweise Federn und/oder Federpakete umfassen, insbesondere Spiralfedern, Schraubenfedern, Spiraldruckfedern, Torsionsfedern, Blattfedern, Gasdruckfedern und/oder andere Biege-, Zug- und Gasfedern. Der Energiespeichermechanismus kann beispielsweise auch Kreisel, Schwungräder und/oder andere Drehmassenspeicher umfassen. Der Energiespeichermechanismus kann aber beispielsweise auch Batterien, Akkumulatoren, Kondensatoren und/oder andere Speicher für elektrische Energie umfassen, insbesondere in Verbindung mit mindestens einem elektromechanischen Wandler. Der Energiespeichermechanismus kann die Energie der Rückwärts- und/oder Vorwärtsbewegung des mechanischen Elements aufnehmen und wieder abgeben. Das Aufnehmen, Abgeben und insbesondere Speichern der Energie im Energiespeichermechanismus erfolgt insbesondere dann, wenn das mechanische Element sich nahe und/oder an mindestens einer der Endlagen befindet. Mit nahe einer Endlage befinden ist gemeint, dass sich das mechanische Element in einem Wirkungsbereich gegebener Länge um die Endlage befindet.

[0029] Soll das mechanische Element für eine gewisse Zeit nicht aktiviert werden, kann vorzugsweise ein Rückhalteelement zugeschaltet werden. Das Rückhalteelement übt in der ersten Endlage eine Kraft auf das mechanische Element aus, die der Antriebskraft entgegenwirkt. Es hält das mechanische Element dadurch in der ersten Endlage zurück und verhindert, dass es allein aufgrund der Vibrationen der Gesamtanlage die Endlage verlässt. Das Rückhalteelement ist beispielsweise durch einen Elektromagneten oder durch einen beweglichen Dauermagneten realisiert, der wahlweise zugeschaltet

werden kann. Das Rückhalteelement kann beispielsweise auch eine weitere schaltbare Kupplung umfassen. Auch etwa ein Energiespeichermechanismus kann mindestens teilweise eine Funktion des Rückhalteelements erfüllen.

[0030] Das erfindungsgemäße Antriebssystem, also selektives Ankoppeln an die Hinbewegung eines hin- und herbewegten Antriebselements mittels einer Kupplung, grundsätzliches Abkoppeln von der Rückwärtsbewegung mittels eines Freilaufs sowie Zurückschieben mittels eines mit dem Antriebselement mitbewegten Schiebers, lässt sich bei allen Vorgängen verwenden, in denen Bewegungen eines mechanischen Elements schnell und im vorgegebenen Takt ausgelöst werden müssen. Das mechanische Element kann Teil einer übergeordneten Anlage sein. Das erfindungsgemäße Antriebssystem kann zusätzlich noch Komponenten umfassen, die eine gleichgerichtete Bewegung ausführen, z.B. eine Antriebswelle und/oder einen Motor, wobei das Antriebselement durch geeignete Kopplung mit diesen Komponenten eine kontinuierliche Hin- und Herbewegung im gewünschten Takt ausführt. Die Kopplungsvorrichtung mit der steuerbaren Kupplung und dem Freilauf wirkt zwischen dem nur auf Anforderung zu bewegendem mechanischen Element und dem wenigstens einen kontinuierlich hin- und herbewegten Antriebselement.

[0031] Die Antriebsvorrichtung wird bevorzugt für den Antrieb eines Separierelements einer Vereinzelungsvorrichtung für Gegenstände eingesetzt. Das Separierelement ist zwischen der ersten Endlage und einer zweiten Endlage verfahrbar und kann dabei auf einen Gegenstand eines Stapels einwirken, um diesen vom Stapel zu separieren. Das Separierelement ist beispielsweise ein Schieber und/oder ein Sauger und/oder wirkt mittels Reibung.

[0032] Um das Handling zu vereinfachen und/oder um Produkteströme zusammenzuführen, können auch zwei oder mehr Vereinzelungsvorrichtungen parallel vorgesehen werden, die auf Anforderung alternierend Gegenstände vereinzeln (Splittbetrieb). Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn Gegenstände von einem Stapel einzeln werden sollen, die so dick sind, dass der Stapelschacht bei einem normalen 1:1-Betrieb schnell entleert würde.

[0033] Beispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine dreidimensionale Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Vereinzelungsvorrichtung, bei der die Kopplungsvorrichtung in einen Schlitten für das Separierelement integriert ist;

Fig. 2 die Vereinzelungsvorrichtung aus Fig. 1 in Seitenansicht, wobei sich das Separierelement in einer zweiten bzw. vorderen Endlage befindet;

- Fig. 3 die Vereinzelungsvorrichtung aus Fig. 1 in Seitenansicht, wobei sich das Separierelement in einer ersten bzw. hinteren Endlage befindet;
- Fig. 4a+b Schnittansichten der in Fig. 1-3 verwendeten Kopplungsvorrichtung;
- Fig. 5 eine dreidimensionale Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Vereinzelungsvorrichtung, bei der die Kopplungsvorrichtung in eine Umlenkung für einen Zahnriemen integriert ist;
- Fig. 6 die Vereinzelungsvorrichtung aus Fig. 5 in Seitenansicht;
- Fig. 7 eine dreidimensionale Ansicht der in Fig. 5 und 6 verwendeten Kopplungsvorrichtung;
- Fig. 8 eine Seitenansicht des Antriebssystems der Vereinzelungsvorrichtung aus Fig. 5;
- Fig. 9 eine Schnittansichten der in Fig. 5-8 verwendeten Kopplungsvorrichtung;
- Fig. 10 eine dreidimensionale Ansicht einer dritten Ausführungsform einer Vereinzelungsvorrichtung, bei der ein Energiespeichermechanismus integriert ist;
- Fig. 11 eine dreidimensionale Ansicht der Vereinzelungsvorrichtung aus Fig. 10 von einer anderen Seite;
- Fig. 12 eine dreidimensionale Ansicht eines ersten Teils des in Fig. 10 und 11 verwendeten Energiespeichermechanismus (von derselben Seite betrachtet wie in Fig. 11);
- Fig. 13 eine dreidimensionale Ansicht eines zweiten Teils des in Fig. 10 und 11 verwendeten Energiespeichermechanismus (von derselben Seite betrachtet wie in Fig. 12).

[0034] Die Figuren zeigen einen Schieberanleger, also eine Vereinzelungsvorrichtung, in die das erfindungsgemäße Antriebssystem integriert ist und zum Antrieb eines Separierelements genutzt wird. Das Separierelement ist ein kombiniertes Schiebe- und Saugenelement, mit welchem flache Gegenstände, z.B. Druckereiprodukte, von unten aus einem Stapel hinausgeschoben werden. Das im Folgenden beschriebene Antriebs- und Kopplungsprinzip für das Separierelement ist jedoch nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt, sondern grundsätzlich bei allen schnell auszulösenden Bewegungen, die in einem vorgegebenen Takt erfolgen müssen, einsetzbar.

[0035] Fig. 1 bis 3 zeigen eine erste Ausführungsform

der Vereinzelungsvorrichtung 1 in Gesamtansicht. Sie umfasst ein hier nicht detailliert dargestelltes Gehäuse 2, an bzw. in dem das Separierelement 10 sowie das Antriebssystem gelagert sind. Ausserdem sind eine Stapelaufnahme 30 für Gegenstände 90 sowie eine Wegtransportvorrichtung 60 für die separierten Gegenstände 90 vorhanden. Das Separierelement 10 ist auf einem Schlitten 20 angeordnet und mit dem Schlitten 20 starr verbunden. Der Schlitten 20 umfasst ausserdem die Kopplungsvorrichtung 100. Der Schlitten 20 ist in horizontal angeordneten Führungsschienen 22 innerhalb des Gehäuses 2 beweglich angeordnet. Durch Hin- und Herbewegung des Schlittens 20 wird das Separierelement 10 mit einem Hub A zwischen einer ersten bzw. hinteren Endlage P1 (Fig. 3) und einer zweiten bzw. vorderen Endlage P2 (Fig. 2) verfahren.

[0036] Das Antriebssystem umfasst einerseits einen ersten Teil 40, dessen Komponenten eine gleichgerichtete Bewegung durchführen: Ein Motor 41 dreht eine Antriebswelle 42 kontinuierlich. Ihre Drehbewegung wird mittels entsprechender Übertragungselemente, hier Riem 44, auf eine Scheibe 45 übertragen. Ein Umsetzer 43, hier Pleuelstange, überträgt die Bewegung auf einen zweiten Teil 50 des Antriebssystems. Die Komponenten des zweiten Teils 50 des Antriebssystems führen eine Hin- und Herbewegung durch: Eine Pleuelscheibe 53 wird durch die Pleuelstange 43 zu einer Drehbewegung mit wechselnder Richtung um einen Winkel veranlasst. Die Pleuelscheibe 53 ist als Zahnriemenscheibe ausgebildet, über die ein Zahnriemen 51 zur Kraftübertragung unter anderem auf den Schlitten 20 bzw. die Kopplungsvorrichtung 100 geführt ist. Der Zahnriemen 51 führt daher ebenfalls eine Hin- und Herbewegung durch. Ein Rückführungselement 70 und eine Ausgleichsmasse 80 sind fest mit dem Zahnriemen 51 verbunden. Das Rückführungselement 70 befindet sich am aktiven Trum des Zahnriemens 51, d.h. auf der Seite des Schlittens 20, während sich die Ausgleichsmasse 80 am inaktiven Trum befindet.

[0037] Ein dritter Teil des Antriebssystems für das Separierelement besteht aus den Komponenten, die nur bei geschalteter Kupplung eine Bewegung ausführen. Dieser Teil umfasst hier den Schlitten 20 und das damit verbundene Separierelement 10. Zwischen dem zweiten und dritten Teil wirkt die Kopplungsvorrichtung 100.

[0038] Das Separierelement 10 umfasst einen Schieber 11, der sich etwa in der Ebene E der Stapelaufnahme bewegen und dabei den untersten Gegenstand 90 im Stapel 92 aus dem Stapel 92 hinausschieben kann. Ausserdem ist ein Saugenelement 12 vorhanden, das mit dem Schieber 11 mitbewegt wird und die Unterseite der Gegenstände 90 ansaugen kann. Der Anschluss an die Vakuumquelle kann gesteuert unterbrochen bzw. hergestellt werden. Etwa in der gleichen Ebene E wie der unterste Gegenstand 90 befindet sich ein Förderspalt 61 der Wegtransportvorrichtung 60, der hier durch zwei oder mehrere gegenläufig angetriebene Förderbänder 62 gebildet ist.

[0039] Die Bewegung des Schlittens 20 zurück zur hinteren Endlage P1 wird durch einen Stossdämpfer 82 gedämpft. Der Schlitten 20 kann durch ein aktivierbares Rückhalteelement 84 in dieser Position gehalten werden. Das Rückhalteelement 84 ist beispielsweise ein Dauermagnet, der vorzugsweise durch einen geeigneten Antrieb automatisch zwischen einer aktiven und einer inaktiven Position verschiebbar ist, d.h. mittels eines Steuerungssignals zuschaltbar bzw. wegschaltbar ist. Im Folgenden wird der Aufbau der Kopplungsvorrichtung 100 unter weiterer Bezugnahme auf Fig. 4a+b beschrieben: Die Kopplungsvorrichtung 100 umfasst einen Freilauf 104 sowie eine steuerbare Kupplung 106, z.B. eine Magnetkupplung, mit Kupplungsbuchse 106a und Kupplungsscheibe 106b. Freilauf 104 und Kupplung 106 sind auf einer gemeinsamen Welle 102 angeordnet, die drehbar im Schlitten 20 gelagert ist. Fig. 4a zeigt einen Schnitt entlang der Achse der Welle 102. In Fig. 4b ist ein Schnitt durch den Freilauf 104 senkrecht zur Achse der Welle 102 gezeigt. Der innere Ring 104a des Freilaufs 104 und die Kupplungsbuchse 106a sind mit der Welle 102 fest verbunden. Die Kupplungsscheibe 106b ist mit den Schlitten 20 verbunden, aber im ungeschalteten Zustand der Kupplung 106 gegenüber der Welle 102 frei drehbar. Der in radialer Richtung äussere Ring 104b des Freilaufs 104 trägt eine Zahnriemenscheibe 105, über die der Zahnriemen 51 geführt ist.

[0040] Im Folgenden werden die Bewegungen der beteiligten Komponenten im ersten Halbzyklus (Bewegung des Zahnriemens 51 im Uhrzeigersinn) beschrieben: Der Schlitten befindet sich in der hinteren Endlage P1 (Fig. 3). Im ersten Halbzyklus führt der Zahnriemen 51 eine Bewegung um den Hub A aus, in der Ansicht in Fig. 1-3 und Fig. 4b im Uhrzeigersinn (siehe Pfeilrichtung in Fig. 4b). Mit dem Zahnriemen 51 bewegt sich auch das Rückschiebeelement 70 um den Hub A. Der Freilauf 104 blockiert bei einer Bewegung im Uhrzeigersinn, d.h. der äussere Ring 104b bewegt im ersten Halbzyklus den inneren Ring 104a mit und überträgt somit auch Kraft auf die Welle 102. Wenn die Kupplung 106 nicht geschaltet ist, dreht die Welle 102 im ersten Halbzyklus frei im Schlitten 20. Der Schlitten 20 bleibt daher an P1 stehen. Wenn die Kupplung 106 geschaltet ist, blockiert sie die freie Drehbarkeit der Welle 102. Die Zahnriemenscheibe 105 kann sich somit im ersten Halbzyklus nicht mehr frei im Schlitten 20 drehen, so dass der Schlitten 20 der Bewegung des Zahnriemens 51 folgt. Der Schlitten 20 wird daher nach rechts gezogen, und das Separierelement 10 bewegt sich von der hinteren Endlage P1 in die vordere Endlage P2. In der vorderen Endlage P1 stösst der Schlitten 20 an das Rückführungselement 70 an.

[0041] Im Folgenden werden die Bewegungen der beteiligten Komponenten im zweiten Halbzyklus (Bewegung des Zahnriemens 51 entgegen des Uhrzeigersinns) beschrieben: Der Zahnriemen 51 führt einen Hub A entgegen des Uhrzeigersinns aus. Im ungeschalteten Zustand der Kupplung 106 befindet sich der Schlitten 20 noch immer an P1. Bei einer Bewegung entgegen des

Uhrzeigersinns bzw. entgegen der Pfeilrichtung in Fig. 4b sind innerer und äusserer Ring 104a, 104b des Freilaufs 104 entkoppelt. Der äussere Ring 104b rollt auf dem inneren Ring 104a ab. Der Zahnriemen 51 kann daher keine Kraft auf die Welle 102 übertragen. Der Schlitten bleibt im ungeschalteten Zustand an P1 stehen. Da keine Kraft auf die Welle übertragen wird, kann der ganze zweite Halbzyklus zum Schalten der Kupplung genutzt werden. Im geschalteten Zustand der Kupplung befindet sich der Schlitten zu Beginn des zweiten Halbzyklus an der vorderen Endlage P2. Die Rückwärtsbewegung des Zahnriemens 51 wird wie im ungeschalteten Zustand durch den Freilauf 104 von der Welle 102 abgekoppelt, so dass der Zahnriemen 51 den Schlitten 20 nicht direkt zur hinteren Endlage P1 zurückzieht. Der Schlitten 20 wird in diesem Fall durch das Rückführungselement 70, der ebenfalls den Hub A des Zahnriemens 51 mitmacht, in die hintere Endlage P1 zurückgeschoben. Auch beim geschalteten Zustand ist daher die Kupplung 106 bei der Rückwärtsbewegung lastfrei, und der ganze zweite Halbzyklus kann zum Schalten der Kupplung 106 genutzt werden.

[0042] Zur Vermeidung von Unwucht beim Bewegen des Schlittens 20 ist am inaktiven Trum des Zahnriemens 51 eine Ausgleichsmasse 80 angebracht. Diese wird ständig mit den Zahnriemen 51 hin und her bewegt.

[0043] Fig. 5-9 zeigen die zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der die Kopplungsvorrichtung 100 räumlich vom Separierelement 10 getrennt ist. Das Separierelement 10 ist wiederum auf einem Schlitten 20 angeordnet und in einer Führung verfahrbar. Der grundsätzliche Aufbau des Antriebssystems ist ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Die kontinuierliche gleichgerichtete Bewegung einer Antriebswelle 42 wird mittels einer Pleuelstange 43 in eine Hin- und Herbewegung einer Pleuelscheibe 53 umgesetzt. Ein Zahnriemen 51 dient zur Kraftübertragung auf den Schlitten 20. Er ist bei dieser Ausführungsform fest mit dem Schlitten 20 verbunden. Der Zahnriemen ist über Umlenkungen geführt. Die Kopplungsvorrichtung 100 ist in eine der Umlenkungen integriert. Sie ist daher ortsfest und wird nicht mit dem Schlitten 20 mitbewegt.

[0044] Das Antriebssystem umfasst wie bei der ersten Ausführungsform einen ersten Teil, dessen Komponenten eine gleichgerichtete Bewegung ausführen, einen zweiten Teil, dessen Komponenten eine kontinuierliche Hin- und Herbewegung ausführen, sowie einen dritten Teil, dessen Komponenten nur bei geschalteter Kupplung hin- und herbewegt werden. Zwischen dem zweiten und dritten Teil wirkt die Kopplungsvorrichtung. Der erste Teil umfasst Motor (hier nicht gezeigt), Antriebswelle 42 und eine Scheibe 45, an der die Pleuelstange 43 gelagert ist. Der zweite Teil umfasst hier nur die Pleuelscheibe 53 sowie das daran angeordnete Rückführungselement 70, der hier als Mitnehmernocken ausgebildet ist. Der dritte Teil des Antriebssystems umfasst unter anderem den Schlitten 20 und den Zahnriemen 51.

[0045] Der Aufbau der Kopplungsvorrichtung 100 wird

im Folgenden mit Bezug auf Fig. 7-9 beschrieben: Die Pleuelscheibe 53 ist auf einer Welle 102 angeordnet, die im Gehäuse 2 drehbar gelagert ist. In die Pleuelscheibe 53 ist ein Freilauf 104 integriert, dessen innerer Teil 104a fest mit der Welle 102 verbunden ist. Am äusseren Teil 104b des Freilaufs 104 ist die Pleuelstange 43 festgemacht. Koaxial zum Freilauf 104 befindet sich eine Zahnriemenscheibe 105 sowie eine Kupplung 106 mit Kupplungsbuchse 106a und Kupplungsscheibe 106b. Die Kupplungsbuchse 106a ist fest mit der Welle 102 verbunden. Die Zahnriemenscheibe 105 ist auf der Welle 102 an sich frei drehbar. Durch die Kupplung 106 kann die freie Drehbarkeit der Zahnriemenscheibe 105 blockiert werden.

[0046] Das Rückführungselement 70 ist fest mit der Pleuelscheibe 53 verbunden. Die Zahnriemenscheibe 105 weist ein geeignet gestaltetes Gegenelement 72 auf, das mit dem Rückführungselement 70 zusammenwirken kann. Das Gegenelement 72 ist im Fall von Fig. 8 und 9 eine Seitenwandung einer Nut und im Fall von Fig. 7 ein axial vorstehender Zapfen.

[0047] Im Folgenden werden die Bewegungen der beteiligten Komponenten im ersten Halbzyklus (Bewegung der Pleuelscheibe 53 im Uhrzeigersinn) beschrieben: Der Schlitten befindet sich in der hinteren Endlage P1 (Fig. 8). Die Pleuelscheibe 53 wird vom Antrieb um einen bestimmten Winkel im Uhrzeigersinn gedreht. Der Freilauf 104, der wie in Fig. 4b aufgebaut ist, blockiert bei Bewegung im Uhrzeigersinn, so dass die Welle 102 ebenfalls gedreht wird. Wenn die Kupplung 106 nicht aktiv ist, bleibt die Zahnriemenscheibe 105 stehen. Der Zahnriemen 51 wird daher nicht bewegt, und das Separierelement 10 bleibt an P1. Wenn die Kupplung 106 aktiv ist, dreht die Zahnriemenscheibe 105 mit der Welle 102 mit und bewegt den Zahnriemen 51 um den Hub A. Das aktive Trum des Zahnriemens 51 wird also um den Betrag A nach rechts bewegt. Da das Separierelement 10 fest mit dem Zahnriemen 51 gekoppelt ist, wird dieses ebenfalls nach rechts bewegt und erreicht die vordere Endlage P2.

[0048] Im zweiten Halbzyklus (Bewegung der Pleuelscheibe 53 entgegen des Uhrzeigersinns) entkoppelt der Freilauf 104 die Pleuelscheibe 53 von der Welle 102. Falls die Kupplung 106 zuvor nicht geschaltet war, bleibt das Separierelement 10 an P1. Falls die Kupplung 106 zuvor geschaltet war, wird die Zahnriemenscheibe 105 durch den Mitnehmernocken 70, der mit einem Gegenelement 72 an der Zahnriemenscheibe 105 zusammenwirkt, wieder in ihre Ausgangslage zurückgedreht. Mit ihr dreht sich der Zahnriemen 51 und bewegt das Separierelement 10 von der vorderen Endlage P2 wieder an die hintere Endlage P1.

[0049] Zur Vermeidung von Unwucht ist am inaktiven Trum des Zahnriemens 51 eine Ausgleichsmasse 80 angebracht. Wie bei der ersten Ausführungsform können Stossdämpfer 82 und/oder Rückhalteelemente 84 vorhanden sein.

[0050] Bei der zweiten Ausführungsform sind die Mas-

sen derjenigen Komponenten, die kontinuierlich hin- und herbewegt werden, reduziert. Im Prinzip handelt es sich nur um die Pleuelscheibe, die eine Hin- und Herbewegung ausführt. Die bewegten Massen sind weitgehend symmetrisch verteilt, denn die Ausgleichsmasse wird nur bewegt, wenn auch der Schlitten bewegt wird. Dies hat Vorteile, da die Unwucht reduziert wird.

[0051] Eine dritte Ausführungsform ist in den Fig. 10-13 dargestellt. Fig. 10 und 11 zeigen die dritte Ausführungsform von zwei verschiedenen Seiten. Der grundsätzliche Aufbau des Antriebssystems ist ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform. In der dritten Ausführungsform ist das Separierelement 10 fest mit dem Zahnriemen 51 verbunden. Der Zahnriemen 51 ist analog zur zweiten Ausführungsform über die Kupplung 106 und den (nicht sichtbaren) Freilauf mit der Pleuelscheibe 53 verbunden. Ebenso ist die Pleuelscheibe 53 fest mit zwei Rückführungselementen 70 verbunden, welche mit zwei Gegenelementen 72 zusammenwirken können. Die Pleuelscheibe 53 ist über die Pleuelstange 43 mit der Antriebsscheibe 45 verbunden. Der Zahnriemen 51 der dritten Ausführungsform wird analog zum Zahnriemen 51 der zweiten Ausführungsform angetrieben, gesteuert und bewegt.

[0052] Die dritte Ausführungsform verfügt über einen in Fig. 12 und 13 dargestellten Energiespeichermechanismus. Ein erster Teil des Energiespeichermechanismus ist in Fig. 12 dargestellt und umfasst Federpakete 120, welche kinetische Energie aufnehmen, speichern und wieder abgeben. Die kinetische Energie wird beim Aufnehmen in potentielle Energie umgewandelt, als potentielle Energie gespeichert und beim Abgeben wieder in kinetische Energie umgewandelt. Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass die kinetische Energie mindestens teilweise als thermische Energie an die Umgebung abgegeben wird, d.h. dass Dissipation stattfindet.

[0053] Dissipation von mindestens Teilen der pro Zyklus aufzunehmenden kinetischen Energie kann insbesondere langsam, also beispielsweise über mehrere Sekunden oder Minuten dauern. Insbesondere kann Dissipation dazu beitragen, Vibrationen der mechanischen Teile zu minimieren bzw. zu verhindern.

[0054] In Fig. 13 ist ein zweiter Teil des Energiespeichermechanismus dargestellt, welcher eine zweite Kupplung 130, eine Riemenscheibe 131 und ein Zahnrad 133 mit Freilauf umfasst. Der zweite Teil des Energiespeichermechanismus kann durch die zweite Kupplung 130 Änderungen der Ausdehnung der Federpakete 120 erlauben oder unterbinden. Dadurch können die Federpakete 120 nach einer Aufnahme von kinetischer Energie diese als potentielle Energie speichern und bei Bedarf wahlweise schaltbar wieder als kinetische Energie abgeben. Der zweite Teil des Energiespeichermechanismus dient dabei auch gleichzeitig als Rückhalteelement, welches das Separierelement 10 wahlweise schaltbar in der hinteren Endlage P1 arretiert.

[0055] Im ersten Teil des Energiespeichermechanismus sind die Gegenelemente 72 derart ausgebildet, dass

sie mindestens zeitweise kraftschlüssig mit ersten Enden der Federpakete 120 in Kontakt sind. Die Federpakete 120 sind an ihren zweiten Enden kraftschlüssig mit dem Gehäuse 2 verbunden. Die Federpakete 120 sind am Gehäuse befestigt und können über Vorspanner 121 relativ zum Gehäuse 2 variabel mit einer gewünschten Kraft vorgespannt werden. Befinden sich die Gegenelemente 72 in einer hinteren Endposition, in welcher sich das über den Zahnriemen 51 mit ihnen verbundene Separierelement 10 in seiner hinteren Endlage P1 befinden muss, dann drücken die Gegenelemente 72 die Federpakete 120 zusammen.

[0056] Bei einer Bewegung hin zu dieser hinteren Endposition (also im zweiten Halbzyklus) drücken die Gegenelemente 72 die Federpakete 120 zunehmend zusammen, wodurch die Federpakete 120 dieser Bewegung zunehmend entgegenwirken. Bei einer Bewegung der Gegenelemente 72 von dieser hinteren Endposition weg (also im ersten Halbzyklus) wirkt die Kraft der Federpakete 120 auf die Gegenelemente 72 und unterstützt die Bewegung von der hinteren Endposition weg. Auf diese Weise wird kinetische Energie der Gegenelemente 72 im zweiten Halbzyklus in der hinteren Endposition in potentielle Energie umgewandelt und gespeichert und im nachfolgenden ersten Halbzyklus wieder in kinetische Energie umgewandelt und an die Gegenelemente 72 abgegeben. Durch den zweiten Teil des Energiespeichermechanismus können die Gegenelemente 72 und dadurch auch die Federpakete 120 wahlweise in ihrer Position fixiert oder frei bewegt werden. Auf diese Weise kann die von den Federpaketen 120 aufgenommene Energie aufgenommen, gespeichert und auch wieder abgegeben werden.

[0057] Der zweite Teil des Energiespeichermechanismus umfasst die zweite Kupplung 130. Die zweite Kupplung 130 umfasst eine Kupplungsbuchse 130a, welche fest mit dem Gehäuse 2 verbunden ist. Eine Kupplungsscheibe 130b der zweiten Kupplung 130 ist fest mit einer Riemenscheibe 131 verbunden, welche mit einem Zahnriemen 132 verbunden ist. Der Zahnriemen 132 ist mit einem Zahnrad 133 mit Freilauf verbunden. Das Zahnrad 133 mit Freilauf ist mit einer Umlenkswelle 134 verbunden. Die Umlenkswelle 134 ist fest mit einem Umlenkzahnrad 135 verbunden, welches den Zahnriemen 51 umlenkt. Der Freilauf des Zahnrads 133 ist derart ausgebildet, dass eine gegebenenfalls vorhandene Rotation der Umlenkswelle 134 im zweiten Halbzyklus frei gegenüber dem Zahnrad 133 läuft. In der anderen Richtung, also einer gegebenenfalls vorhandenen Rotation der Umlenkswelle 134 im ersten Halbzyklus, greifen Zahnrad 133 und Umlenkswelle 134 fest ineinander, so dass ein in seiner Position fixiertes Zahnrad 133 die Umlenkswelle 134 an einer Rotation hindert und dadurch fixiert.

[0058] Beide Kupplungen 106, 130 werden, falls sie geschaltet werden, jeweils nur während dem zweiten Halbzyklus geschaltet. Durch die beiden entsprechenden Freiläufe liegen im zweiten Halbzyklus keine Kräfte an den beiden Kupplungen 106, 130 an. Wenn die beiden

entsprechenden Freiläufe im darauf folgenden ersten Halbzyklus wieder fest greifen, entscheiden die Schaltzustände der beiden Kupplungen 106, 130 darüber, ob das Separierelement 10 bewegt wird oder nicht.

[0059] Im ersten Halbzyklus wird das Separierelement 10 von der hinteren Endlage P1 in die vordere Endlage P2 bewegt, wenn die Kupplung 106 aktiviert (d.h. eingekuppelt) und die zweite Kupplung 130 deaktiviert (d.h. ausgekuppelt) ist. Bei entsprechend zeitlich abgestimmter Deaktivierung der zweiten Kupplung 130 geben die Federpakete 120 im ersten Halbzyklus ab Beginn der Bewegung des Separierelements 10 die gespeicherte Energie an die Rückführungselemente 70 und damit an das Separierelement 10 in dessen Bewegungsrichtung ab und unterstützen dadurch die Bewegung des Separierelements 10. Ist hingegen die Kupplung 106 nicht aktiviert und ist die zweite Kupplung 130 aktiviert, dann bewegt sich das Separierelement 10 nicht und verbleibt in der hinteren Endlage P1. Die von den Federpaketen 120 aufgenommene kinetische Energie bleibt dabei in Form von potentieller Energie gespeichert.

[0060] Im zweiten Halbzyklus bewegt die Pleuelscheibe 53 durch Rückführungselemente 70 die Gegenelemente 72, sofern das Separierelement 10 im vorgängigen ersten Halbzyklus in die vordere Endlage P2 bewegt worden ist. Dadurch wird das Separierelement 10 von der vorderen Endlage P2 in die hintere Endlage P1 bewegt. Gegen Ende dieser Bewegung treten die Gegenelemente 72 kraftschlüssig mit den Federpaketen 120 in Kontakt und drücken diese bis zum Ende des zweiten Halbzyklus zunehmend zusammen. Wurde das Separierelement 10 im vorgängigen ersten Halbzyklus nicht in die vordere Endlage P2 bewegt, so befindet sich das Separierelement 10 immer noch in der hinteren Endlage P1 und lediglich die Pleuelscheibe 53 und die Rückführungselemente 70 werden bewegt, nicht aber die Gegenelemente 72.

[0061] Sollen grosse und/oder schwere Gegenstände aus einem Stapel separiert werden, kann auch die Auflagefläche für den Stapel mit dem Separierelement gekoppelt und hin und her verfahren werden. Die bewegten Massen sind dann zwar grösser, aber die Gegenstände sind zu allen Zeitpunkten gut gestützt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements (10, 20) zwischen einer ersten Endlage (P1) und einer zweiten Endlage (P2), wobei die Vorrichtung folgende Merkmale aufweist:

- wenigstens ein kontinuierlich zwischen zwei Umkehrpositionen hin- und herbewegtes Antriebselement (53);
- eine Kopplungsvorrichtung (100) mit einer steuerbaren Kupplung (106) zum selektiven An-

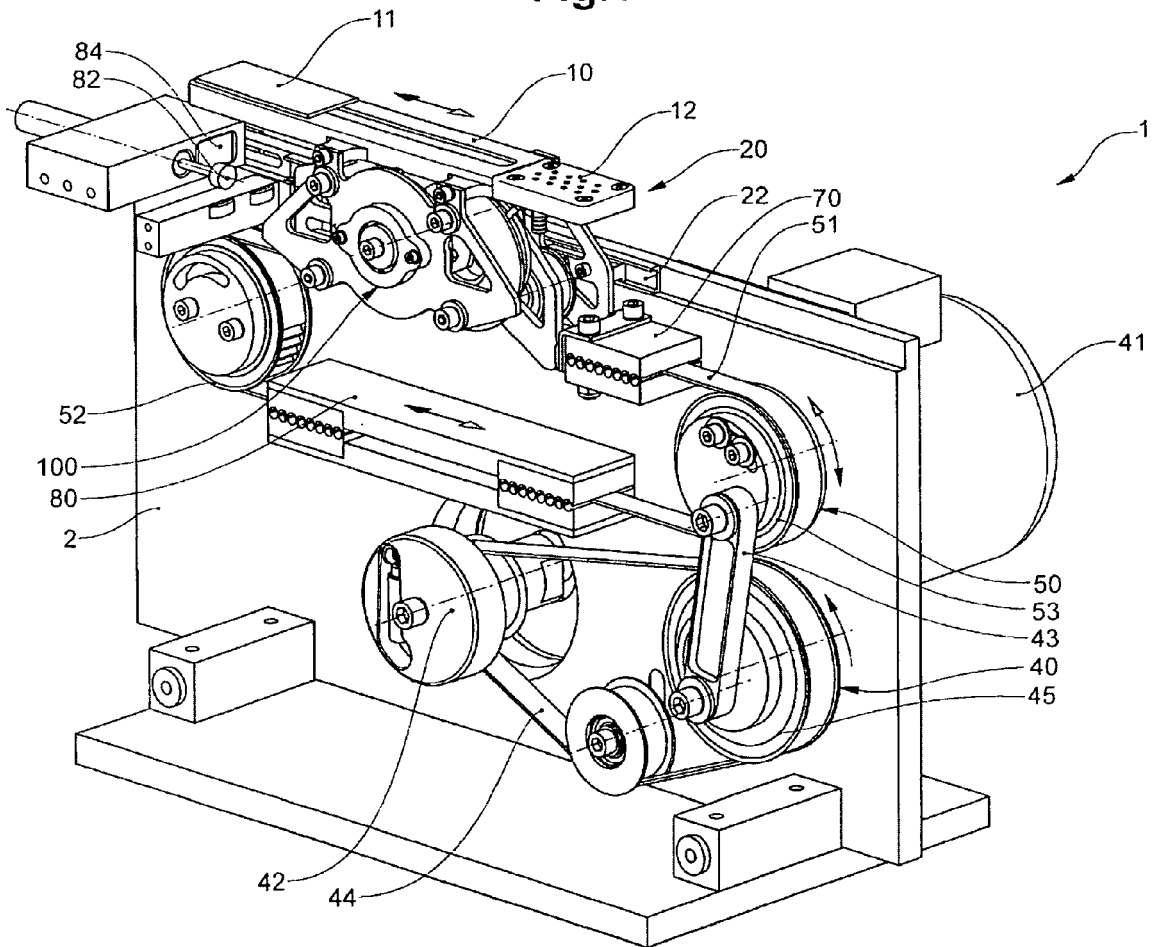
koppeln des mechanischen Elements (10, 20) an das Antriebselement (53);

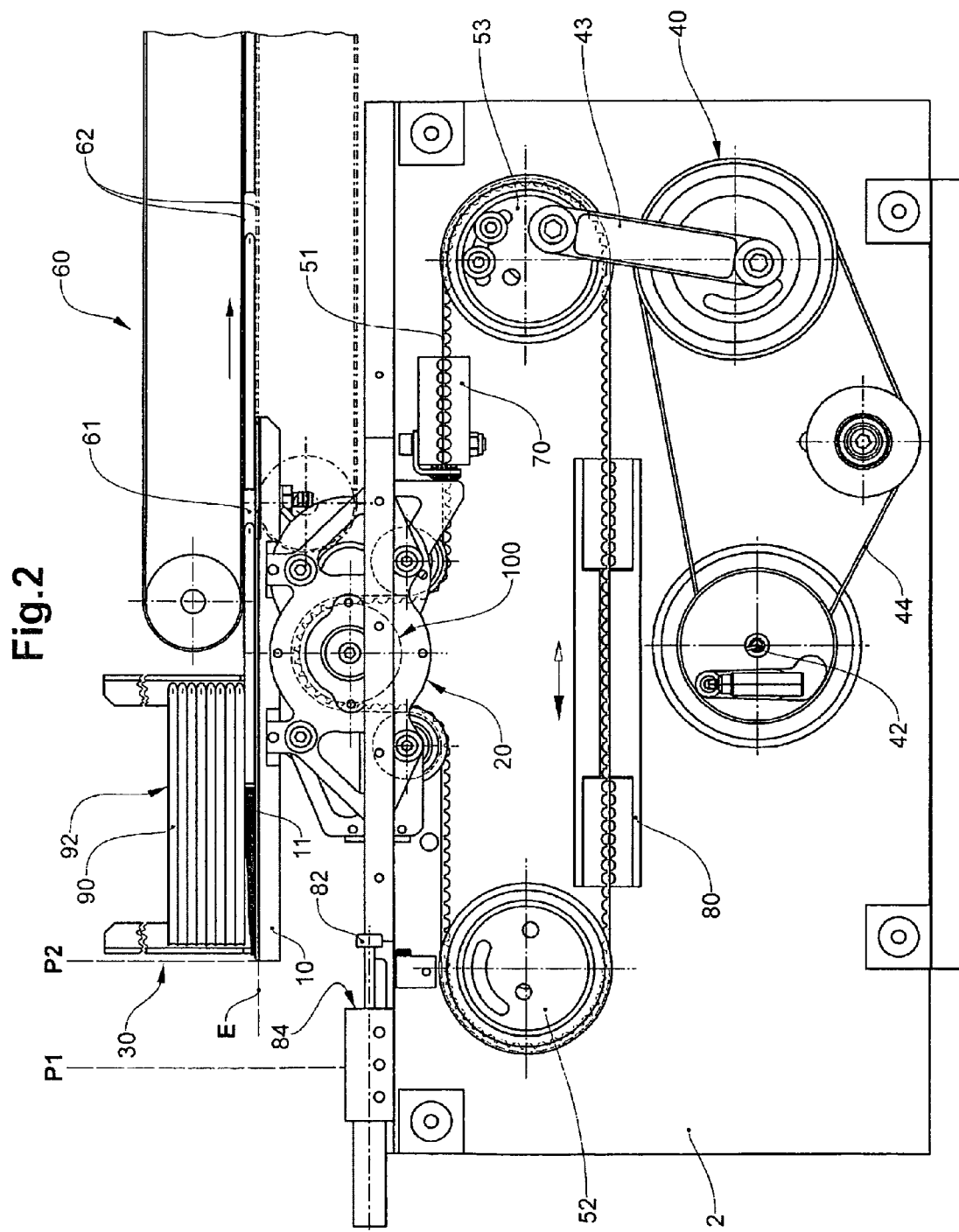
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

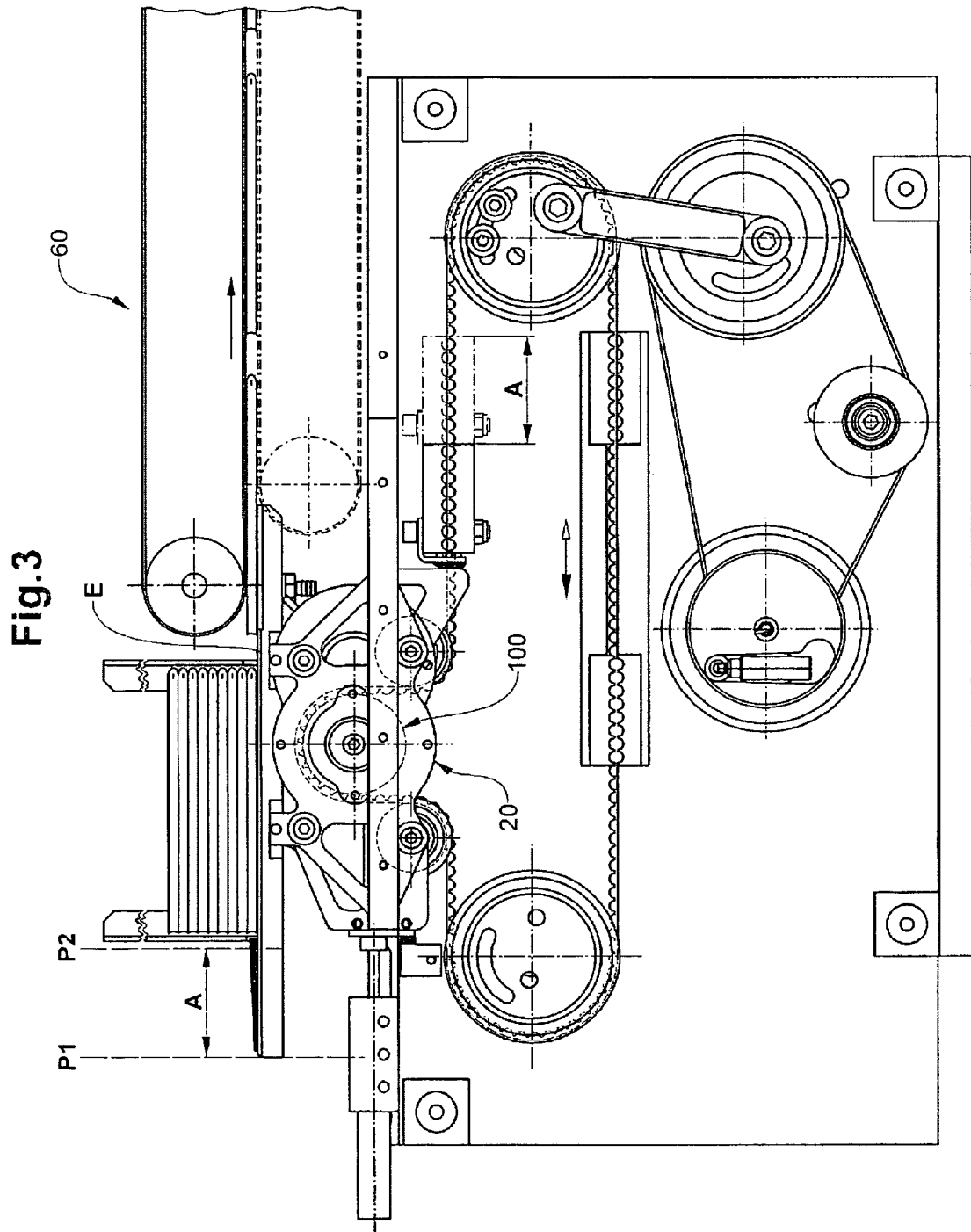
- die Kopplungsvorrichtung umfasst zusätzlich einen Freilauf (104) und ist derart eingerichtet, dass das mechanische Element (10, 20) im aktivierten Zustand der Kupplung (106) während eines ersten Halbzyklus der Bewegung des wenigstens einen Antriebselements (53) mit dem Antriebselement (53) gekoppelt ist und von der ersten Endlage (P1) in die zweite Endlage (P2) bewegt wird und während eines zweiten Halbzyklus der Bewegung des Antriebselements (53) **durch** Wirken des Freilaufs (104) vom Antriebselement (53) im Wesentlichen unbeeinflusst ist;
 - ein Rückführungselement (70), das synchron mit dem wenigstens einen Antriebselement (53) bewegt wird und das wenigstens indirekt auf das mechanische Element (10, 20) einzuwirken imstande ist derart, dass das mechanische Element (10, 20) während des zweiten Halbzyklus von der zweiten Endlage (P2) in die erste Endlage (P1) bewegt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückführungselement (70) mit dem Antriebselement (53) verbunden ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kopplungsvorrichtung (100) folgende Merkmale aufweist:
 - eine Welle (102), die drehbar angeordnet ist;
 - der Freilauf (104) befindet sich zwischen der Welle (102) und dem Antriebselement (53), so dass eine Antriebskraft nur in einer Richtung auf die Welle (102) übertragen wird;
 - die steuerbare Kupplung (106) koppelt das mechanische Element (10, 20) selektiv an die Welle (102) an.
 4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsvorrichtung (100) mit dem mechanischen Element (10, 20) mitbeweglich angeordnet ist.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Element ein verfahrbarer Schlitten (20) ist und dass das hin und her bewegte Antriebselement ein Zahnriemen (51) ist, der über eine Zahnriemenscheibe (105) geführt ist, die über einen Freilauf (104) drehbar am Schlitten (20) gelagert ist, wobei durch die steuerbare Kupplung (106) die freie Drehbarkeit der Zahnriemenscheibe (105) relativ zum Schlitten (20) blockiert werden kann, so dass der Schlitten im aktiven Zustand der Kupplung (106) durch den Zahnriemen (51) bewegt wird.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückführungselement (70) mit dem Zahnriemen (51) fest verbunden ist.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsvorrichtung (100) ortsfest ist.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hin und her bewegte Antriebselement eine Pleuelscheibe (53) ist, die über den Freilauf (104) drehbar an einem ortsfesten Element (2) gelagert ist, dass die Pleuelscheibe (53) koaxial zu einer Zahnriemenscheibe (105) angeordnet ist, wobei über die Zahnriemenscheibe (105) ein Zahnriemen (51) geführt ist, der mit dem mechanischen Element (10, 20) fest gekoppelt ist, und wobei durch die steuerbare Kupplung (106) die freie Drehbarkeit der Zahnriemenscheibe (105) relativ zur Pleuelscheibe (53) blockiert werden kann, so dass der Zahnriemen (51) und damit das mechanische Element (10, 20) im aktiven Zustand der Kupplung (106) durch die Pleuelscheibe (53) bewegt wird.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückführungselement (70) mit der Pleuelscheibe (53) fest verbunden ist.
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Energiespeichermechanismus vorliegt, welcher Energie von bewegten Teilen der Vorrichtung aufnimmt und an dieselben Teile wieder abgibt und insbesondere auch zeitweise speichern und/oder in andere Energieformen umwandeln kann, wobei der Energiespeichermechanismus insbesondere dann Energie aufnimmt, abgibt und insbesondere speichert und/oder in andere Energieformen umwandelt, wenn das mechanische Element (10, 20) sich nahe und/oder an mindestens einer der Endlagen (P1, P2) befindet.
 11. Vereinzelungsvorrichtung zum gesteuerten Vereinzeln von Gegenständen (90) aus einem Stapel (92) von Gegenständen (90), mit einer Vorrichtung zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines mechanischen Elements (10, 20) nach einem der vorangegangenen Ansprüche sowie einer Stapelaufnahme (30), wobei das mechanische Element als Separierelement (10) ausgebildet ist, welches auf einen Gegenstand (90) des in der Stapelaufnahme (30) aufgenommenen Stapels (92) einzuwirken imstande ist, um diesen durch Bewegung zwischen der ersten Endlage (P1) und der zweiten Endlage (P2) vom Stapel (92) zu separieren.

12. Verfahren zum Erzeugen einer gesteuerten Hin- und Herbewegung eines beweglichen mechanischen Elements (10, 20) zwischen einer ersten Endlage (P1) und einer zweiten Endlage (P2), mit den folgenden Schritten:
- kontinuierliches Hin- und Herbewegen wenigstens eines Antriebselements (53) in einem ersten Halbzyklus zwischen einer ersten und einer zweiten Umkehrposition sowie in einem zweiten Halbzyklus von der zweiten zur ersten Umkehrposition;
 - selektives Ankoppeln des mechanischen Elements (10, 20) an das Antriebselement (53) durch eine steuerbare Kupplung (106), wobei das mechanische Element (10, 20) im aktivierten Zustand der Kupplung (106) im ersten Halbzyklus vom Antriebselement (53) mitgenommen und von der ersten Endlage (P1) in die zweite Endlage (P2) bewegt wird;
 - grundsätzliches Abkoppeln des mechanischen Elements (10, 20) vom Antriebselement (53) im zweiten Halbzyklus durch einen Freilauf (104), so dass die Kupplung (106) während des zweiten Halbzyklus lastfrei ist;
 - Zurückbewegen des mechanischen Elements (10, 20).
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (106) nur während des zweiten Halbzyklus aktiviert bzw. deaktiviert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie der Bewegung des mechanischen Elements (10, 20) aufgenommen und insbesondere zeitweise gespeichert und/oder in andere Energieformen umgewandelt wird, wobei dies insbesondere beim Annähern an eine der Umkehrpositionen und/oder in einer der Umkehrpositionen erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zeitweise gespeicherte Energie der Bewegung des mechanischen Elements (10, 20) mindestens teilweise wieder an das mechanischen Elements (10, 20) abgegeben und/oder in andere Energieformen umgewandelt wird, und insbesondere wieder als Bewegung and das mechanische Element (10, 20) abgegeben wird, wobei dies insbesondere bei einer Bewegung von einer Umkehrposition weg und/oder in einer der Umkehrpositionen erfolgt.

Fig.1







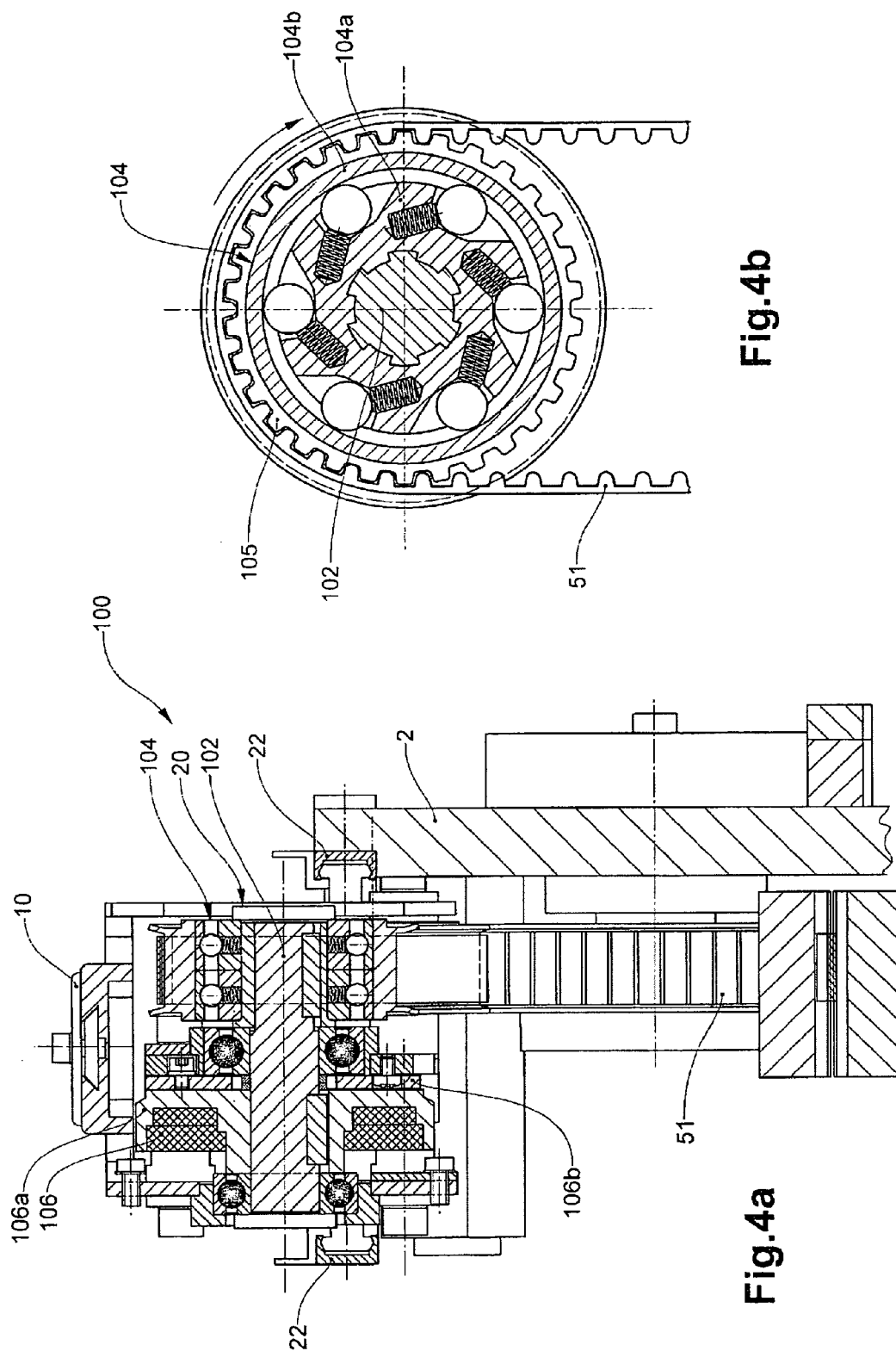


Fig.4b

Fig.4a

Fig.5

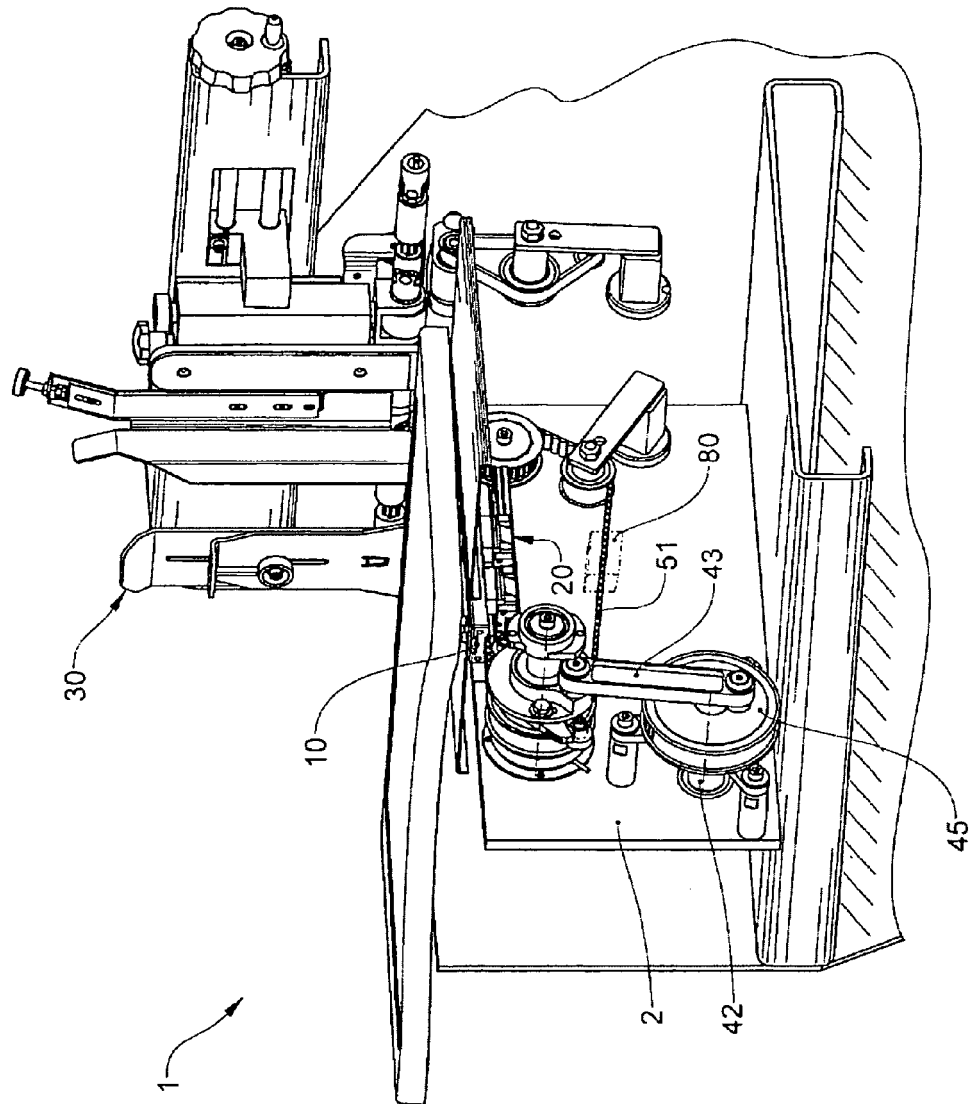


Fig.6

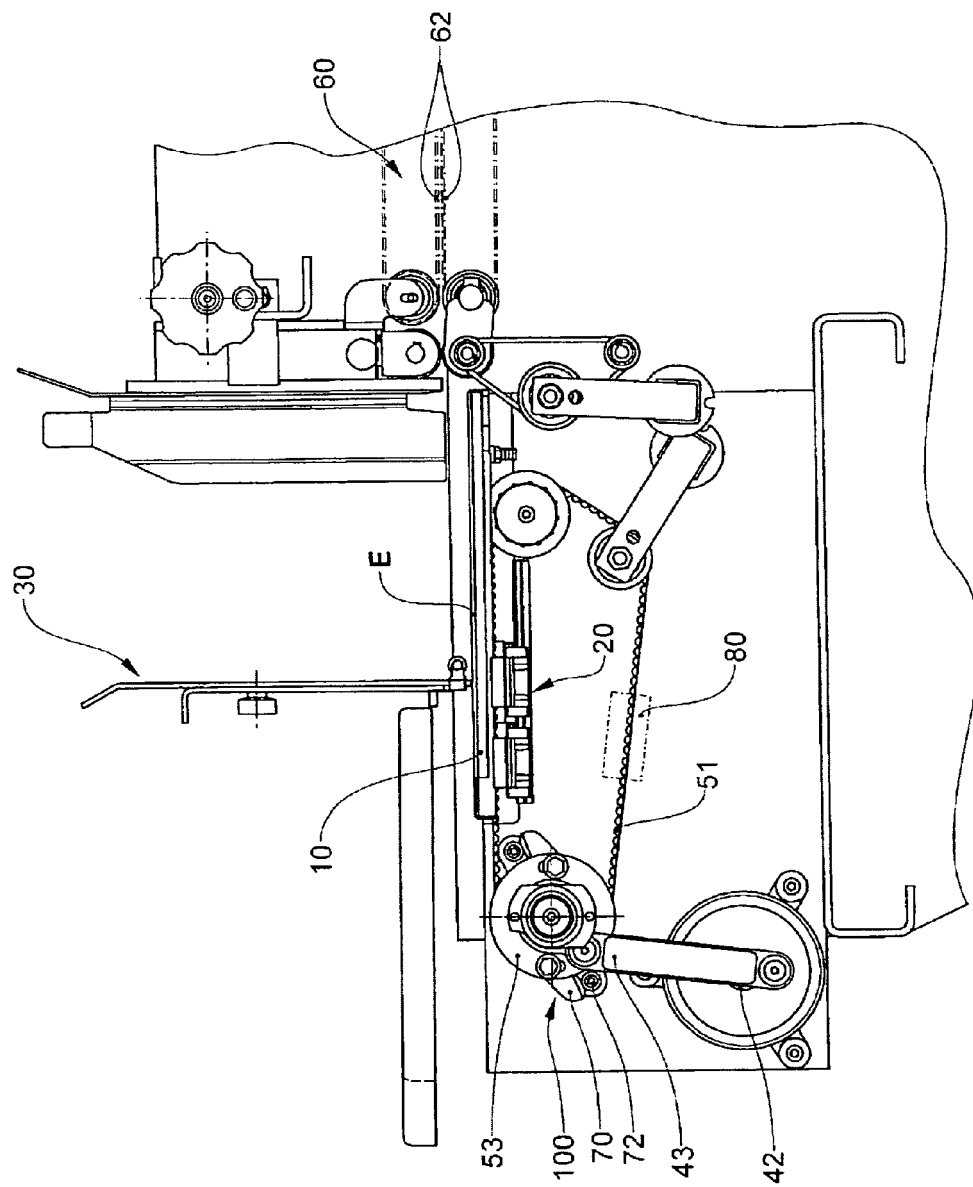


Fig.7

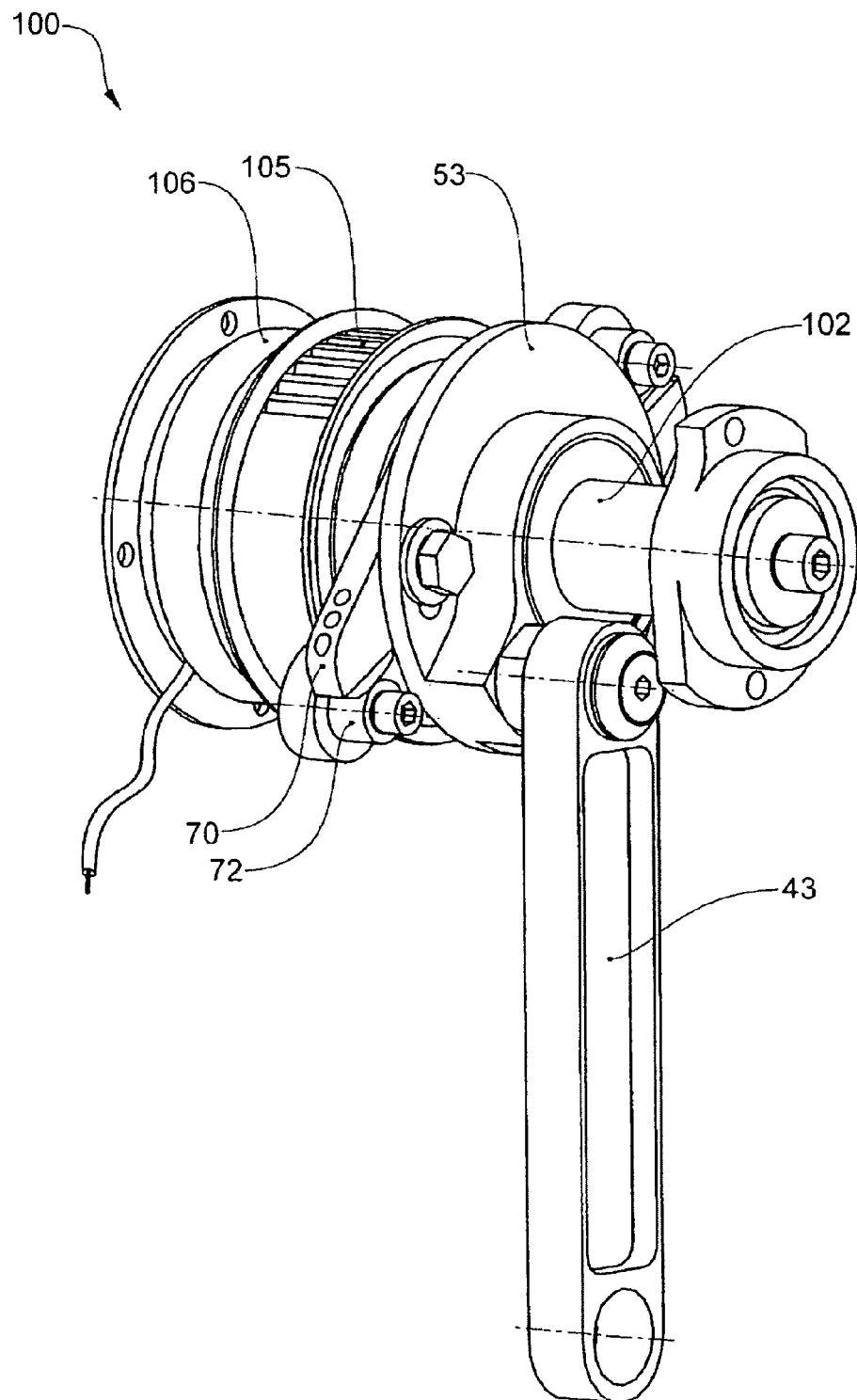


Fig.8

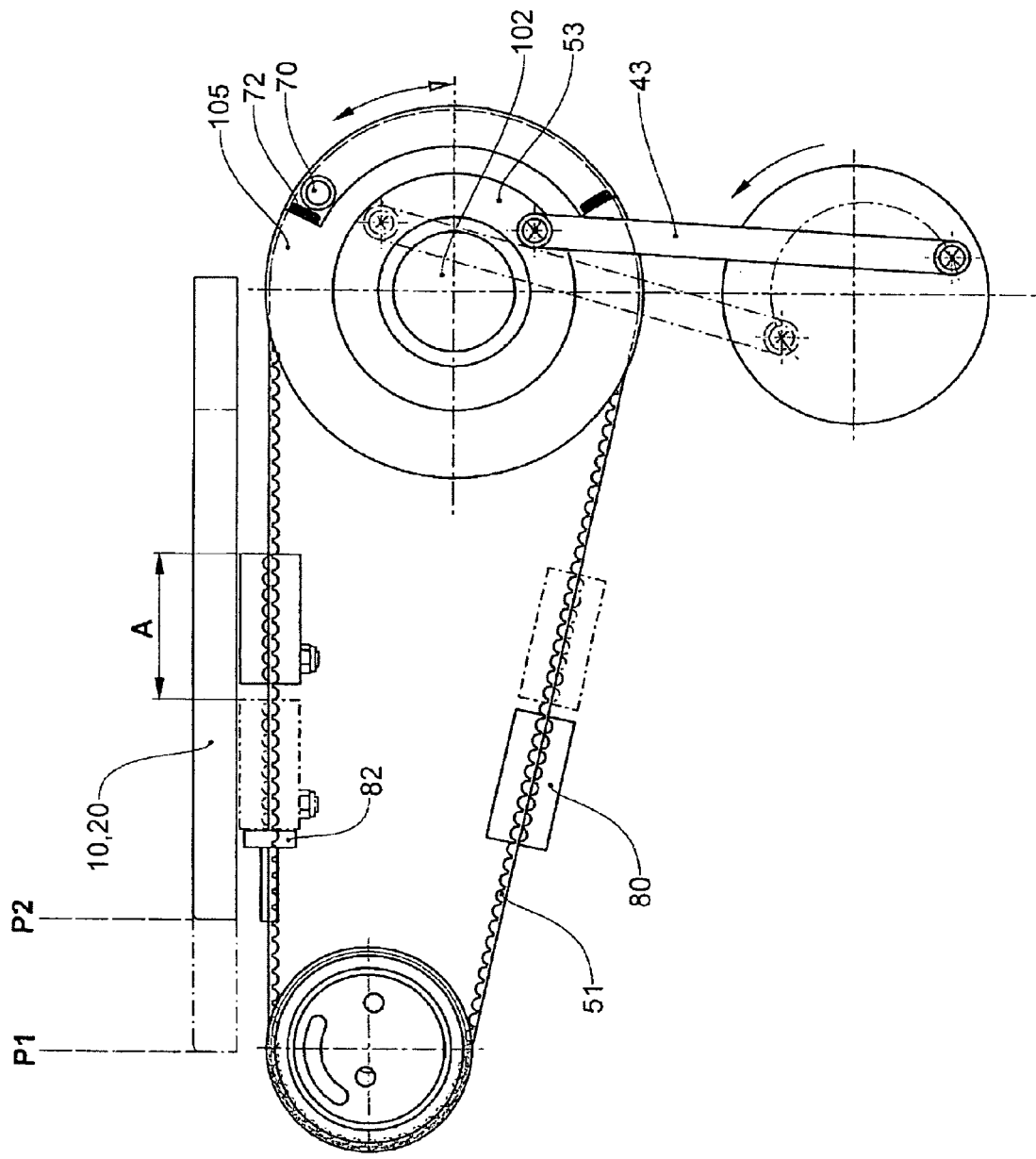
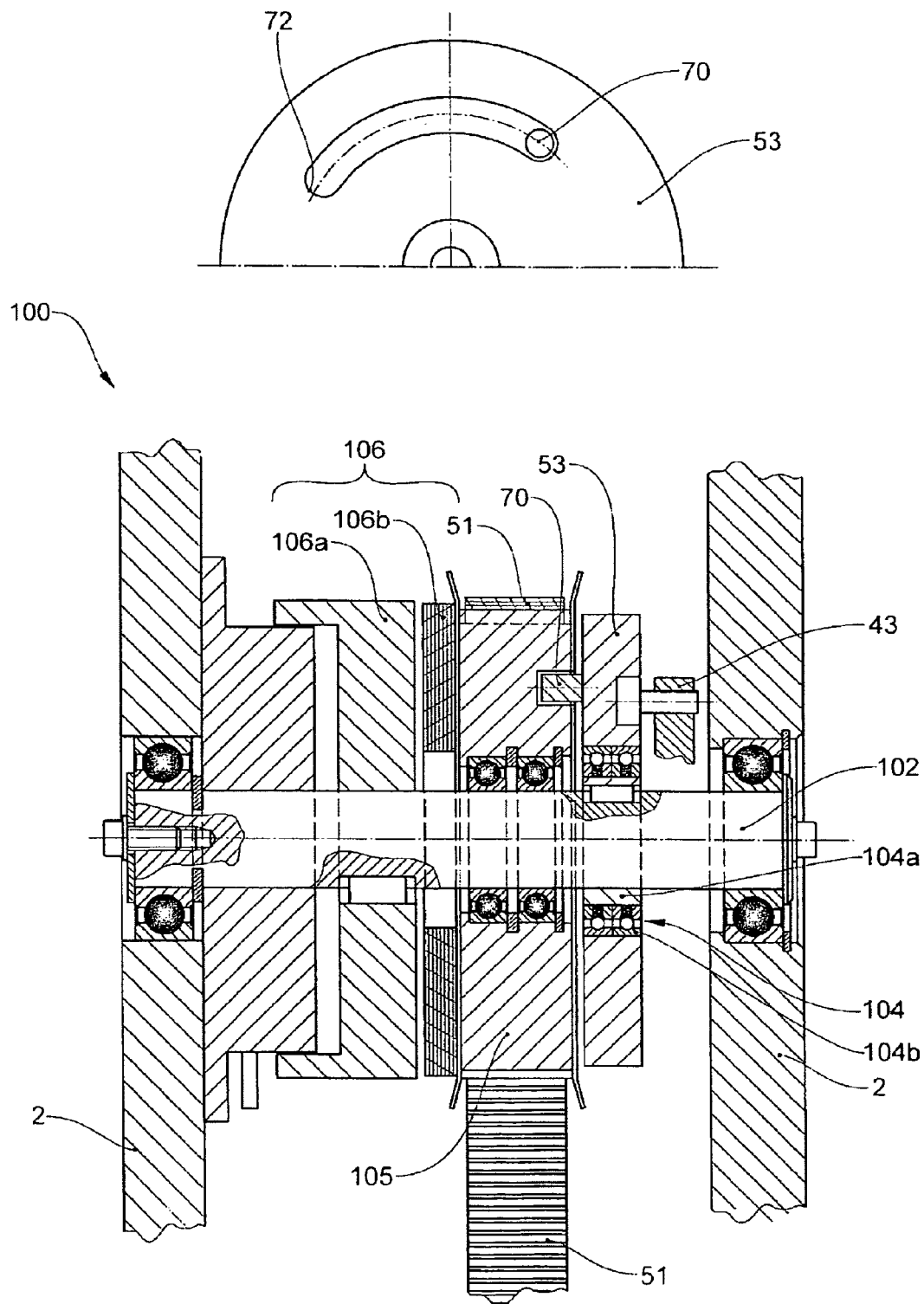


Fig.9



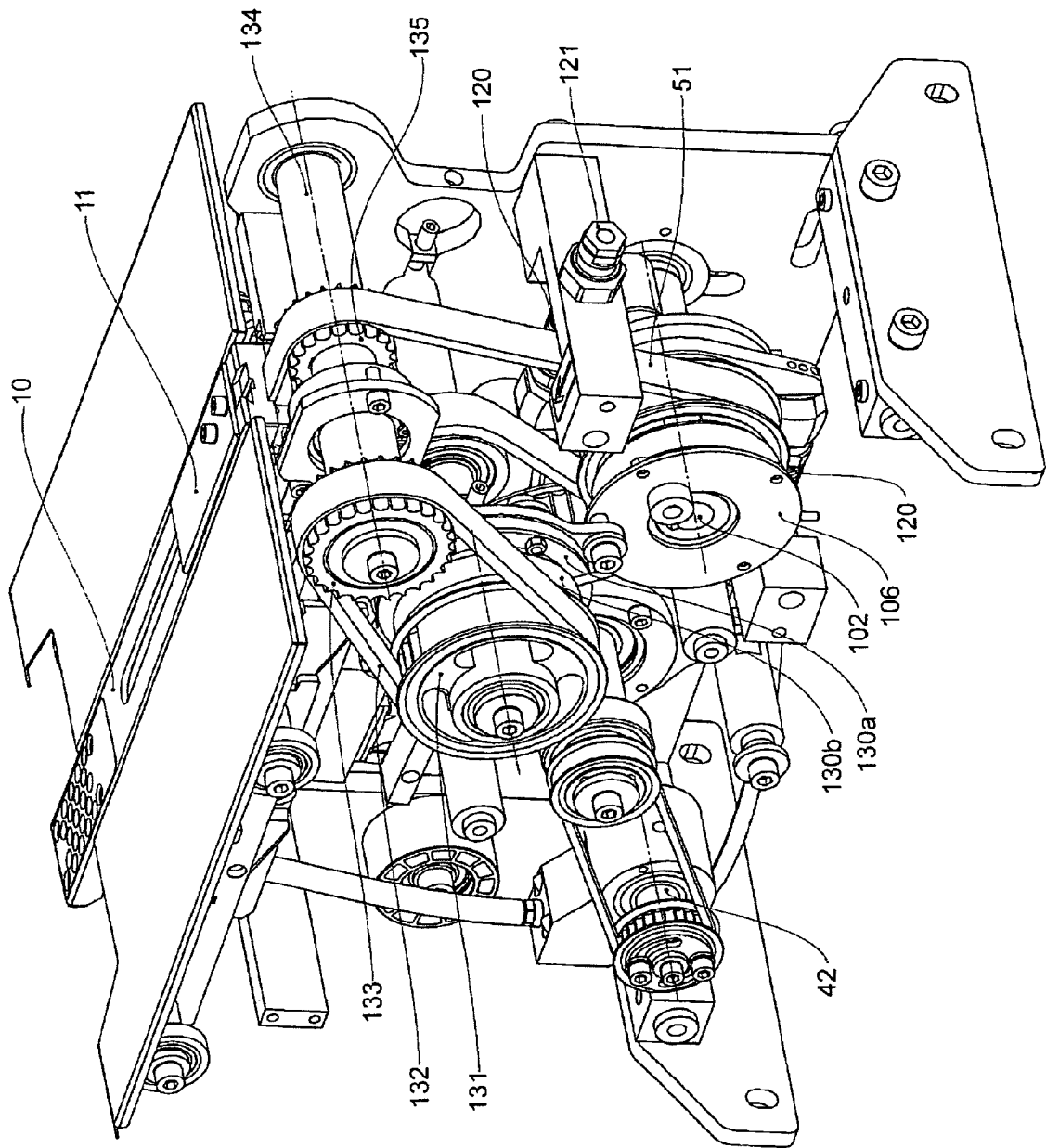


Fig. 10

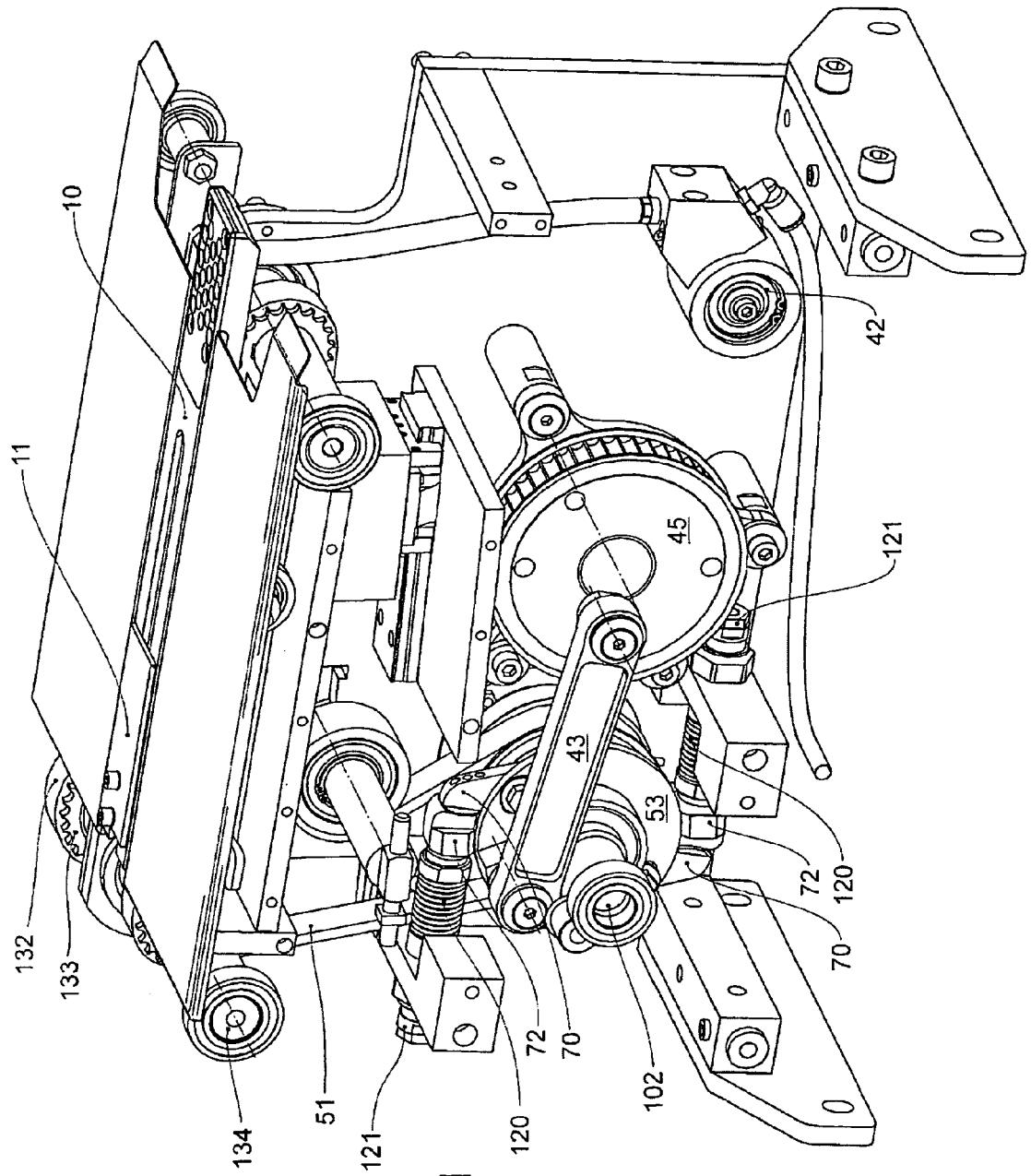


Fig. 11

Fig. 12

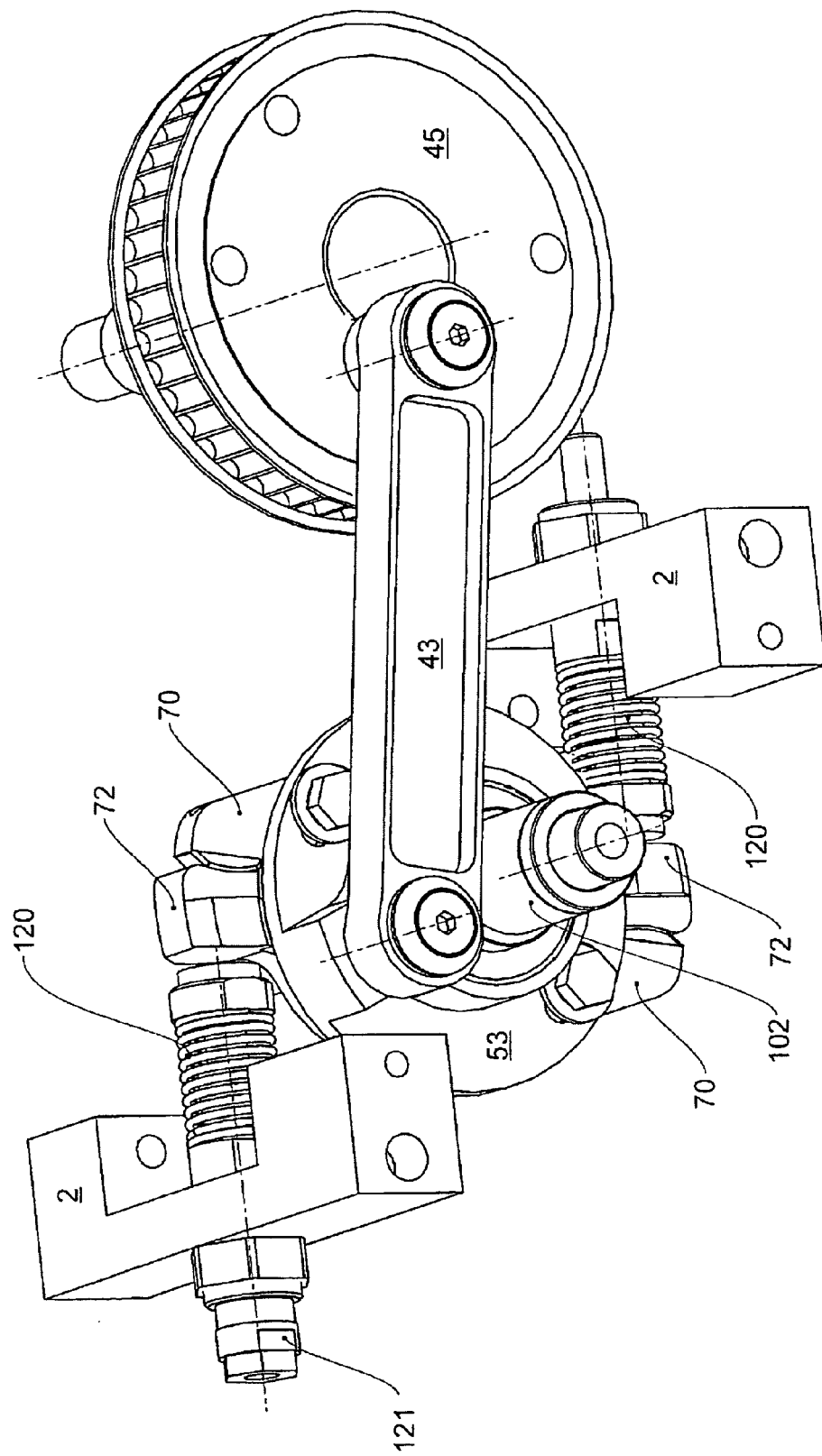
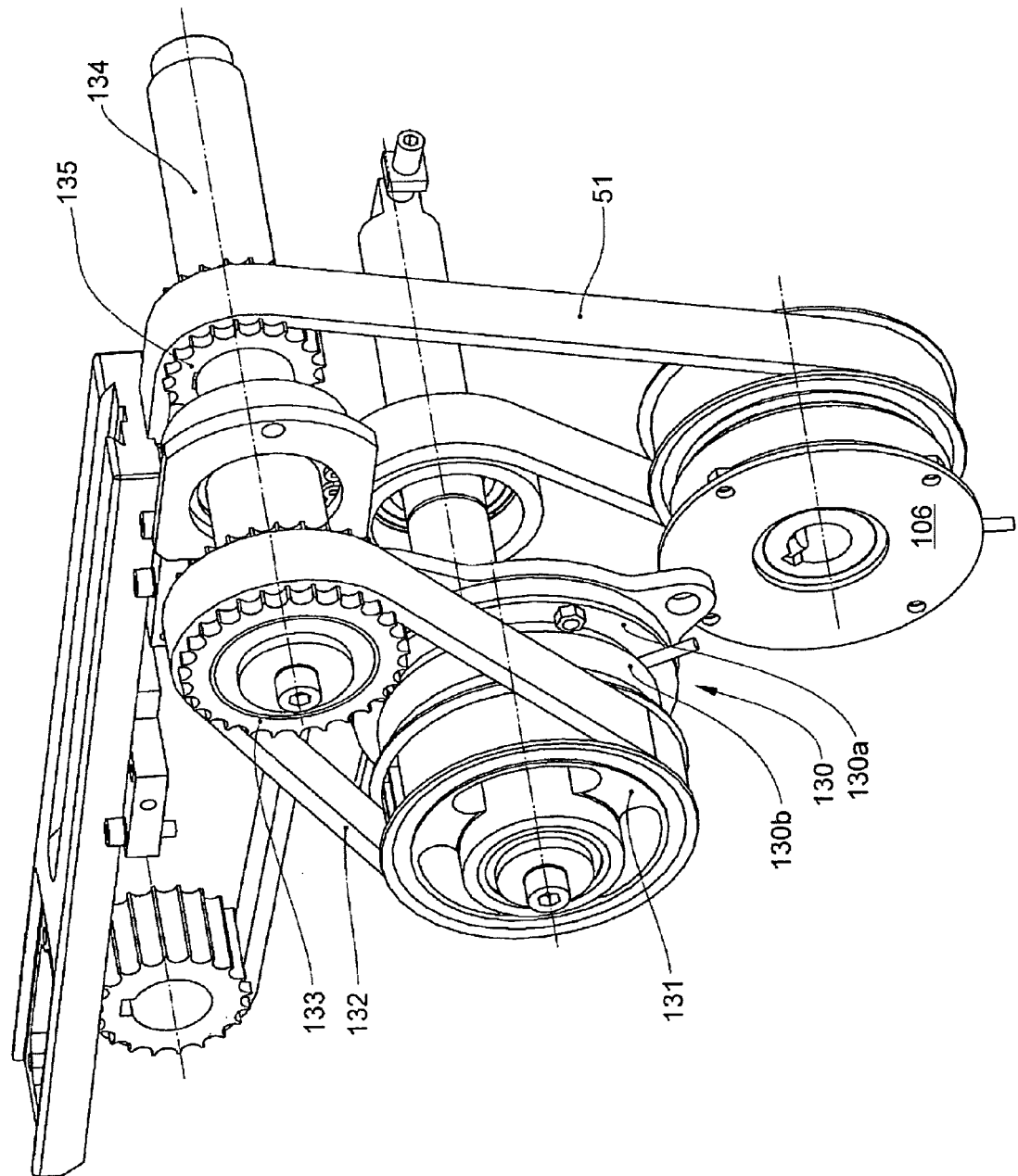


Fig. 13



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 3320491 A [0002]