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

(11) **EP 2 724 966 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
B65H 31/40 *(2006.01)* ***B06B 1/16*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12189663.3**

(22) Anmeldetag: **24.10.2012**

(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

(71) Anmelder: **Adolf Mohr Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**
65719 Hofheim am Taunus (DE)

(72) Erfinder: **Marquardt, Markus**
65779 Kelkheim (DE)

(74) Vertreter: **Quermann, Helmut**
Quermann Sturm Weilnau
Patentanwälte
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden (DE)

(54) **Verfahren zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut mittels eines Rütteltisches sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung schlägt ein Verfahren zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut mittels eines Rütteltisches vor, der Rütteltisch weist ein bezüglich der Horizontalen neigbares Tischteil zur Aufnahme des Stapels sowie seitliche Anschläge für den Stapel auf. Der Rütteltisch ist federnd in einer Aufnahme gelagert. Mindestens ein antreibbarer Unwuchtkörper (25, 38) ist vorgesehen, zum Versetzen des Rütteltisches aufgrund der Unwucht in eine Schwingbewegung. Ferner sind Mittel zum Verstellen der Unwucht vorgesehen. Erfindungsgemäß wird die Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper verstellt wird.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen ersten Unwuchtkörper (25) und einen zweiten Unwuchtkörper (38) auf. Diese mittels eines gemeinsamen ersten Antriebs (30) rotierend antreibbar. Die Unwuchtkörper sind mittels eines zweiten Antriebs (35), zwecks Verstellung der Unwucht, relativ zueinander verstellbar.

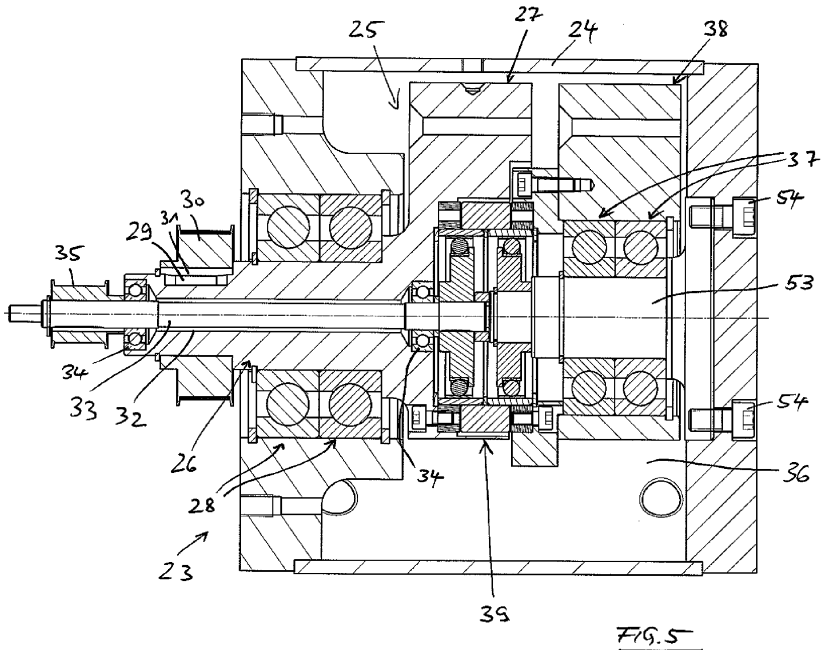


FIG. 5

EP 2 724 966 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut mittels eines Rütteltisches, der ein bezüglich der Horizontalen neigbares Tischteil zur Aufnahme des Stapels sowie seitliche Anschläge für den Stapel aufweist, wobei der Rütteltisch federnd in einer Aufnahme gelagert ist, sowie mindestens ein antreibbarer Unwuchtkörper zum Versetzen des Rütteltischs aufgrund der Unwucht in eine Schwingbewegung sowie Mittel zum Verstellen der Unwucht vorgesehen sind. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Vorrichtungen zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut sind aus der Praxis vielfältig bekannt. So ist in der DE 27 53 668 A1 eine Vorrichtung zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut beschrieben. Diese weist ein bezüglich der Horizontalen neigbares Tischteil zur Aufnahme des Stapels sowie seitliche Anschläge für den Stapel auf. Das Tischteil ist federnd, somit elastisch in einer Aufnahme gelagert. Mittels einer Unwuchtmasse lässt sich das Tischteil in Vibration versetzen.

[0003] Durch das Rütteln des gestapelten, blattförmigen Guts wird erreicht, dass sich die einzelnen Blätter des Stapels stirnseitig exakt an die seitlichen Anschläge des Rütteltischs anlegen, sodass der Stapel kantengenau ausgerichtet vorliegt. In aller Regel weist der ausgerichtete Stapel die Form eines Quaders auf.

[0004] Beim Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut ist das Problem zu verzeichnen, dass einerseits die einzelnen Blätter unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, beispielsweise aus Papier oder Folie bestehen, womit sie unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Insbesondere bei Folien können sich aneinanderliegende Blätter aufladen und haften deshalb besonders intensiv aneinander. Somit ergeben sich bereits aufgrund der Materialeigenschaften des jeweiligen Blatts unterschiedliche Anforderungen an das Rütteln des Stapels. Andererseits bemessen sich unterschiedliche Anforderungen beim Rütteln auch nach dem Gewicht des zu rüttelnden Stapels bzw. der Höhe des Stapels. Liegt ein höherer Stapel auf dem Tischteil auf, somit ein Stapel mit größerem Gewicht auf dem Tischteil auf, bedingt dies ein anderes Rüttelverhalten als bei Auflage eines weniger hohen Stapels auf dem Tischteil. In der Praxis wird deshalb die Drehzahl der Unwucht verändert, indem eine elektrische Maschine zum Antreiben der Unwucht in deren Drehzahl verändert wird. Dies führt zu einer Änderung der Frequenz, mit der der Rütteltisch schwingt. Ein besonderer Nachteil ist darin zu sehen, dass hierbei die Gefahr besteht, dass der Rütteltisch mit Resonanzdrehzahl betrieben wird; dies stellt einen kritischen, zu vermeidenden Betriebszustand des Rütteltischs dar.

[0005] Eine Änderung der Unwucht zum Bewegen des Rütteltischs erfolgt in der Praxis beim Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut nur dann, wenn die Vorrichtung still steht und demzufolge ein Unwuchtelement gegen ein anderes Unwuchtelement ausgetauscht werden kann. Dieses Prozedere führt zu einem relativ langen Stillstand der Vorrichtung und ist überdies aufwendig und unter Sicherheitsaspekten besonders relevant, weil an einer Mechanik zu arbeiten ist, die zu einer Veränderung der Unwucht führt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass hervorragende Rüttelergebnisse erzielt werden können. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, eine bevorzugt ausgebildete Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, dass die Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper verstellt wird.

[0008] Das Besondere des erfindungsgemäßen Verfahrens ist somit darin zu sehen, dass es nicht erforderlich ist, um ein verbessertes Rüttelergebnis zu erzielen, die Drehzahl des Unwuchtkörpers zu verändern, sondern stattdessen die Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper zu verstellen, mit der Folge, dass sich die Schwingungsamplitude des Rütteltischs ändert.

[0009] Beim Rütteln des gestapelten, blattförmigen Guts ist es demnach nicht erforderlich, die Drehzahl des Unwuchtkörpers zu ändern, womit die Gefahr eliminiert ist, dass der Unwuchtkörper mit Resonanzdrehzahl rotiert. Es reicht bei gleichbleibender Drehzahl aus, die Unwucht des angetriebenen Unwuchtkörpers zu verstellen und damit die Schwingungsamplitude zu verändern.

[0010] Überraschend hat sich gezeigt, dass die Änderung der Schwingungsamplitude des Rütteltischs zu hervorragenden Rüttelergebnissen führt. Diese Verstellung der Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper kann unmittelbar auf das jeweils zu rüttelnde Material, die Stapelhöhe, somit das Stapelgewicht, usw. abgestimmt sein.

[0011] Die Unwucht kann kontinuierlich oder diskontinuierlich verstellt werden.

[0012] Die Unwucht kann derart zwischen einem maximalen Wert der Unwucht und einem minimalen Wert der Unwucht verstellt werden, dass eine durch die Veränderung der Unwucht hervorgerufene Veränderung der Schwingungsamplitude des Rütteltischs wellenförmig, insbesondere periodisch ist. Beispielsweise ist die Veränderung der Schwingungsamplitude des Rütteltischs sinusförmig.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht darauf beschränkt, dass die Unwucht bei konstanter Drehzahl des Unwuchtkörpers verstellt wird. Es ist gleichfalls denkbar, die Unwucht bei sich verändernder bzw. geänderter Drehzahl des Unwuchtkörpers zu verstellen. Hierbei überlagert sich der Effekt der Verstellung der Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper mit dem Effekt der Verstellung der Drehzahl der Unwucht.

[0014] Die Verstellung der Unwucht und/oder die Verstellung der Drehzahl des Unwuchtkörpers erfolgt vorzugsweise manuell, elektrisch und/oder computergesteuert.

[0015] Die Verstellung der Unwucht und/oder die Verstellung der Drehzahl des Unwuchtkörpers kann entsprechend einem vorgegebenen Vibrationsmuster des Rütteltischs erfolgen.

[0016] Demzufolge sind die unterschiedlichsten Arten der Verstellung der Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper möglich und überdies ist auch auf unterschiedlichste Art und Weise auch eine Verstellung der Drehzahl des Unwuchtkörpers möglich. Dies erfolgt jeweils entsprechend den, insbesondere durch Versuch ermittelten optimalen Rüttelergebnissen.

[0017] So ist beispielsweise festzustellen, dass bei Auflegen einer Teillage auf das Tischteil, somit eines Stapels geringer Höhe, der Rütteltisch bei angetriebenem Unwuchtkörper mit einer definierten Amplitude schwingt, wobei die Frequenz der Frequenz des Unwuchtkörpers entspricht. Wird eine weitere Lage auf die bereits auf dem Rütteltisch befindliche, gerüttelte Lage aufgelegt, um diese neu aufgelegte Lage zu rütteln, erhöht sich das Gewicht des Gesamtstapels, der auf dem Tischteil aufliegt, mit der Konsequenz, dass bei gleicher Rüttelfrequenz die Schwingungsamplitude geringer wird. Durch Verändern der Unwucht des angetriebenen Unwuchtkörpers, somit Verändern der Unwucht im laufenden Betrieb der Vorrichtung zum Rütteln des gestapelten, blattförmigen Guts, lässt sich die Amplitude ändern, um ein optimales Rüttelergebnis zu erreichen. Dies gilt entsprechend für die weiter aufzulegenden Lagen von gestapeltem, blattförmigem Gut.

[0018] Wird der antreibbare Unwuchtkörper so angesteuert, dass die Unwucht verstellt wird, führt dies zu einer Änderung der Amplitude des Rütteltisches, auf dem das zu rüttelnde Gut ruht, mit der Konsequenz, dass sich einzelne aufeinanderliegende Blätter besser voneinander lösen und sich damit ein optimiertes Rüttelergebnis einstellt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Amplitude sich wellenförmig ändert.

[0019] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn bei dem Verfahren zum Rütteln des Gutes der mindestens eine Unwuchtkörper im Rütteltisch gelagert ist und bei angetriebenem Unwuchtkörper das Tischteil und/oder die seitlichen Anschläge in eine Schwingbewegung versetzt werden. Demzufolge überträgt der Unwuchtkörper unmittelbar seine Schwingbewegung in den Rütteltisch. Hierbei ist es je nach den Anforderungen möglich, dass der Unwuchtkörper die Schwingbewegung nur in die seitlichen Anschläge oder nur in das Tischteil oder sowohl in die seitlichen Anschläge als auch in das Tischteil einleitet. Es ist somit nicht erforderlich, dass mittels des Unwuchtkörpers der gesamte Rütteltisch in Schwingung versetzt wird.

[0020] Vorzugsweise sind mindestens zwei Unwuchtkörper, insbesondere konkret zwei Unwuchtkörper vorgesehen, wobei ein Unwuchtkörper relativ zu einem anderen Unwuchtkörper verstellt wird. Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn der eine Unwuchtkörper nicht verstellt wird und der andere Unwuchtkörper verstellt wird. Dies erleichtert es wesentlich, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen, da nur ein Unwuchtkörper zu verstellen ist.

[0021] Die Verstellung der Unwucht erfolgt beispielsweise durch eine relative Verdrehung der Unwuchtkörper bezüglich einer gemeinsamen Drehachse.

[0022] Im erfindungsgemäßen Sinne kann die Unwucht auf beliebige Art und Weise bei angetriebenem Unwuchtkörper verstellt werden. Hierfür ist es nicht erforderlich, dass mehrere Unwuchtkörper relativ zueinander verstellt werden. Es ist durchaus auch möglich, einen einzigen Unwuchtkörper vorzusehen, der beispielsweise bezüglich seiner Lagerung verstellt wird, womit sich dessen Unwucht bei Rotation des Unwuchtkörpers ändert.

[0023] Im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens auf unterschiedlichste Art und Weise gestaltet sein.

[0024] Eine bevorzugte Ausbildung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sieht vor, dass ein erster und ein zweiter Unwuchtkörper vorgesehen sind, wobei die Unwuchtkörper mittels eines gemeinsamen ersten Antriebs rotierend antreibbar sind und die Unwuchtkörper mittels eines zweiten Antriebs, zwecks Verstellung der Unwucht, relativ zueinander verstellbar sind. Demzufolge erfolgt dann, wenn keine Unwuchtverstellung erfolgt, der Antrieb der Unwuchtkörper mittels des gemeinsamen ersten Antriebs. Während über diesen Antrieb die Unwuchtkörper in Rotationsbewegung versetzt sind, kann dann, wenn es gewünscht wird, über den zweiten Antrieb die Verstellung der Unwucht erfolgen, indem die Unwuchtkörper relativ zueinander verstellt werden. Da dem zweiten Antrieb nur die Aufgabe zukommt, die Verstellung der Unwucht zu bewirken, kann dieser, bezogen auf die Auslegung des ersten Antriebs zum Rotieren der Unwuchtkörper, relativ klein dimensioniert sein.

[0025] Die Verstellung der Unwucht kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Verstellung der Unwucht, insbesondere die Verstellung der Unwuchtkörper zueinander mittels eines Harmonic-Drive-Getriebes erfolgt. Es kann durchaus auch ein Planetengetriebe verwendet werden oder ein Differential mit Drehrichtungsumkehr.

[0026] Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist vorzugsweise so weitergebildet, dass die beiden Unwuchtkörper um eine gemeinsame Achse drehbar gelagert sind. Diese Gestaltung minimiert den Bau- und Lagerungsaufwand für die Unwuchtkörper und deren Antrieb zum Erzeugen der Rotationsbewegung der Unwuchtkörper sowie deren Antrieb zur Verstellung der Unwuchtkörper zueinander. Überdies wird hierdurch erreicht, dass die Vorrichtung sehr kompakt baut.

[0027] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung sowie der Zeichnung selbst, ohne auf das veranschaulichte Ausführungsbeispiel beschränkt zu sein. So sind alle Merkmale und alle Kombinationen von Einzelmerkmalen erfindungswesentlich.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist anhand der Zeichnung erläutert. Im Einzelnen stellt dar:

Fig. 1 in einer räumlichen Ansicht eine Station zur Handhabung von gestapeltem, blattförmigem Gut, die einen Rütteltisch aufweist,

Fig. 2 in einer räumlichen Ansicht eine Unteransicht eines Teilbereichs der in Fig. 1 veranschaulichten Station,

Fig. 3 in einer räumlichen Ansicht, schräg von unten gesehen, den Rütteltisch und eine Einrichtung zum Versetzen des Rütteltisches in eine Schwingbewegung mittels Unwucht sowie eine Einrichtung zum Verstellen der Unwucht,

Fig. 4 eine räumliche Ansicht der Einrichtung zum Versetzen des Rütteltischs in die Schwingbewegung mittels Unwucht sowie der Einrichtung zum Verstellen der Unwucht,

Fig. 5 ein Schnitt durch die in Fig. 4 gezeigten Einrichtungen, in Richtung der Rotationsachse der Unwucht geschnitten,

Fig. 6 die Schnittdarstellung gemäß Fig. 5, mit verdeutlichtem Kraftfluss zum Antreiben zweier Unwuchtkörper,

Fig. 7 ein Schnitt gemäß Fig. 5, mit veranschaulichtem Kraftfluss zum Verstellen der beiden Unwuchtkörper zueinander,

Fig. 8 eine räumliche Ansicht des einen Unwuchtkörpers,

Fig. 9 eine räumliche Ansicht des anderen Unwuchtkörpers.

[0029] Fig. 1 veranschaulicht für eine Station 1 zur Handhabung von gestapeltem, blattförmigem Gut, insbesondere von in Quaderform vorliegendem gestapeltem, blattförmigem Gut, ein Grundgestell 2 mit einem rahmenförmigen, auf den Boden aufliegenden Basisabschnitt 3 und einem mit dem Basisabschnitt 3 verbundenen, gleichfalls rahmenförmigen Lagerabschnitt 4. In diesem Lagerabschnitt 4 ist oberhalb des Lagerabschnitts 4 eine Aufnahme 5 gelagert. Diese ist um zwei Raumachsen schwenkbar im Lagerabschnitt 4 gelagert. Stellmittel, die mit dem Lagerabschnitt 4 und der Aufnahme 5 verbunden sind und dem

[0030] Schwenken der Aufnahme 5 relativ zum stationären Lagerabschnitt 4 dienen, sind nicht veranschaulicht.

[0031] Die Aufnahme 5 weist zwei parallel zueinander angeordnete Träger 6 auf. Im Bereich der Oberseiten der Träger 6 und im Bereich der jeweiligen Enden der Träger 6 sind mit diesem elastische Lagermittel 7 verbunden, die in den Fig. 2 und 3 näher veranschaulicht sind. Diese Lagermittel 7 sind zylindrisch ausgebildet. Die vier Lagermittel 7 liegen mit ihrem unteren Ende auf den Trägern 6 auf und es liegt ein Rütteltisch 8 der Station 1 auf den Lagermitteln 7 auf und kontaktiert diese somit im Bereich deren oberen Enden.

[0032] Konkret weist der Rütteltisch 8 ein Tischteil 9 zur Aufnahme des Stapels - ein erster, auf das Tischteil 9 aufgelegter Teilstapel 16 ist veranschaulicht - sowie drei Anschläge 10, 11, 12 zum seitlichen Anlegen des Stapels 16 auf. Das Tischteil 9 weist eine rechteckige Aufnahmefläche 13 auf dessen Oberseite auf. Im Bereich der langen Seite der Aufnahmefläche 13 ist der Anschlag 10 angeordnet, der sich über die gesamte Länge des Tischteils 9 erstreckt. Die Anschläge 11 und 12 erstrecken sich in Breitenrichtung des Tischteils 9, allerdings ausgehend vom Anschlag 10 nicht über die gesamte Breite des Tischteils 9, sondern nur etwa über zwei Drittel der Breite dieses Tischteils. Das Tischteil 9 ist auf seiner Unterseite mit Querträgern 14 versehen, wobei zwei der Querträger 14 der Aufnahme der Lagermittel 7 dienen.

[0033] Jedes Lagermittel 7 weist den zylinderförmigen elastischen Körper auf und es ist das Lagermittel im Bereich jeder Stirnseite mit einem Bolzen 15 versehen, der Durchgangslöcher im, den Lagermitteln 7 zugeordneten Querträgern 14 und den Lagermitteln 7 zugeordneten Trägern 6 durchsetzt und es sind die Bolzen 15 mittels Muttern mit den genannten Querträgern 14 bzw. genannten Trägern 6 verschraubt.

[0034] Somit ist das Tischteil 9 fest mit der neigbaren Aufnahme 5 verbunden, allerdings über die elastischen Lagermittel 7, womit grundsätzlich das Tischteil 9 in allen Raumrichtungen bezüglich der Aufnahme 5 schwingen kann.

[0035] Die Anschläge 10, 11, 12, die als Platten ausgebildet sind, sind im Tischteil 9 gelagert. Der Anschlag 10 ist dauerhaft fest mit dem Tischteil 9 verbunden, während die Anschläge 11 und 12 über nicht veranschaulichte Stellmittel vom Tischteil 9 weg in eine Ebene mit der Aufnahmefläche 13 des Tischteils 9 nach außen geklappt werden können. Dies erleichtert das Be- und Entladen des Rütteltischs 8 mit gestapeltem, blattförmigem Gut. In Fig. 1 sind die Anschläge 11 und 12 in deren nach oben geklappten Stellung veranschaulicht, womit alle Anschläge 10, 11, 12 senkrecht zur Aufnahmefläche 13 angeordnet sind und unmittelbar an die Aufnahmefläche 13 angrenzen. Ferner ist die Aufnahmefläche 13 horizontal ausgerichtet und es liegt auf dieser der Stapel 16 blattförmigem Guts auf. Das jeweilige Blatt des Stapels 16 besteht beispielsweise aus Papier oder Folie und weist ein relativ großes, rechteckiges Format auf.

[0036] Aus dieser in Fig. 1 veranschaulichten Ausgangsstellung wird, zum Rütteln des Stapels 16 und weiterer auf diesen Stapel 16 nach dem Rütteln des vorherigen Stapels aufgelegter Stapel, das Tischteil 9 in Richtung eines kurzen Anschlags, somit beispielsweise des

Anschlags 11 und des langen Anschlags 10 mittels der Stellmittel geneigt, sodass der Stapel 16 sich an die Anschläge 10 und 11 anlegt. Um eine kantengenaue Ausrichtung des Stapels 16 zu erzielen, wird der Rütteltisch 8 in eine Schwingbewegung versetzt.

[0037] In Fig. 1 ist zusätzlich ein mit dem Basisabschnitt 3 verbundener Lagerabschnitt 17 veranschaulicht, der der Aufnahme einer nicht veranschaulichten Luftausstreichwalze dient. Diese ist auf den fertig gerüttelten Stapel 16 absenkbar und über ihn abrollbar, womit zwischen den einzelnen Bogen gebildete Luft ausgepresst wird.

[0038] Fig. 3 veranschaulicht einen Winkelträger 18 mit Lagerplatten 19 und 20. Die eine Lagerplatte 19 ist mit zwei Querträgern 14 verschraubt, die zwischen den beiden Querträgern 14, die der Aufnahme der Lagermittel 7 dienen, angeordnet sind. Die andere Lagerplatte 20 des Winkelträgers 18 dient der Lagerung einer Einrichtung 21 zum Versetzen des Rütteltischs 8, konkret des Tischteils 9 in eine Schwingbewegung mittels Unwucht sowie der Lagerung einer Einrichtung 22 zum Verstellen der Unwucht. Diese beiden Einrichtungen 21 und 22 bilden eine zusammenwirkende Struktur, wobei Schwingungen über ein den beiden Einrichtungen 21 und 22 zugeordnetes Gehäuse 23, das im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist, über eine Wandung 24 des Gehäuses 23, die mit der Lagerplatte 20 verbunden ist, über die Lagerplatte 20 in die Lagerplatte 19 und von dort in das Tischteil 9 bei aktivierter Einrichtung 21 eingeleitet werden.

[0039] Der Aufbau dieser zusammenwirkenden Struktur ist in den Fig. 4 und 5 veranschaulicht:

> Der Fig. 5 ist zu entnehmen, dass innerhalb des Gehäuses 23 ein erster Unwuchtkörper 25 angeordnet. Dieser weist einen rotationssymmetrischen Zapfenabschnitt 26 und einen Unwuchtabschnitt 27 auf. Der Zapfenabschnitt 26 ist über Wälzlager 28 im Gehäuse 23 gelagert. Im Bereich des Endes des Zapfenabschnitts 26, der aus dem Gehäuse 23 herausgeführt ist, weist der Zapfenabschnitt 26 eine Nut 29 zum Einleiten eines Drehmoments in den ersten Unwuchtkörper 25 auf. Auf diesen Bereich des Zapfenabschnitts 26 ist ein Zahnriemenrad 30 aufgesteckt, das über einen Nutenstein 31 drehfest mit dem Zapfenabschnitt 26 verbunden ist.

[0040] Konzentrisch zur Rotationsachse des Zapfenabschnitts 26 durchsetzt diesen eine Bohrung 32. Durch die Bohrung 32 ist eine Welle 33 gesteckt. Die Welle 33 ist mittels zweier Wälzlager 34 im Zapfenabschnitt 26 gelagert. Auf der Seite des Gehäuses 23, die dem Zahnriemenrad 30 zugewandt ist, ragt die Welle 33 aus dem Zapfenabschnitt 26 und nimmt dort drehfest ein weiteres Zahnriemenrad 35 auf, dessen Durchmesser allerdings geringer ist als der des Zahnriemenrades 30.

[0041] Die Welle 33 ist über den ersten Unwuchtkörper 35 hinaus verlängert und über ein Gleitlager in einer Bohrung einer Achse 53 gelagert, die einen abgestuften Durchmesser aufweist. Diese Achse 53 ist im Bereich des der Welle 33 abgewandten Endes im Gehäuse 23 gelagert und mit diesem mittels Schrauben 54 verbunden. Auf der Achse 53 ist über Wälzlager 37 ein zweiter Unwuchtkörper 38 gelagert.

[0042] Das Gehäuse 23 nimmt ferner zwischen dem ersten Unwuchtkörper 25 und dem zweiten Unwuchtkörper 38 ein sogenanntes Back-to-back-Getriebe 39 auf. Dies ist als Harmonic-Drive-Getriebe ausgebildet. Bei diesem Getriebe handelt es sich um ein Spannungswellengetriebe, mit einem elastischen Übertragungselement, das sich durch hohe Übersetzung und Steifigkeit auszeichnet. Ein solches Getriebe ist aus dem Stand der Technik bekannt (Hersteller: Harmonic Drive AG) und ist deshalb nicht im Einzelnen beschrieben.

[0043] Fig. 8 veranschaulicht in einer räumlichen Ansicht den ersten Unwuchtkörper 25. Fig. 9 veranschaulicht in einer räumlichen Ansicht den zweiten Unwuchtkörper 38.

[0044] Fig. 4 veranschaulicht, dass mit dem Gehäuse 23, auf der Seite, aus der die Welle 33 aus dem Gehäuse 23 herausgeführt ist, eine Lagerplatte 40 mit dem Gehäuse 23 verbunden ist. Diese Lagerplatte 40 steht beidseitig des Gehäuses 23 über dieses über. Im Bereich eines überstehenden Endes der Lagerplatte 40 ist an diese ein Drehstrommotor 41 angeflanscht. Eine Ausgangswelle 42 nimmt drehfest ein Zahnriemenrad 43 auf, dessen Durchmesser geringer ist als der des Zahnriemenrades 30. Ein Zahnriemen 44 umschlingt das Zahnriemenrad 30 und das Zahnriemenrad 43.

[0045] Am anderen Ende der Lagerplatte 40 ist an dieses ein als Elektromotor ausgebildeter Verstellantrieb 45 angeflanscht. Eine Abtriebswelle 46 des Verstellantriebs 45 nimmt drehfest ein Zahnriemenrad 47 auf. Der Durchmesser des Zahnriemenrads 47 ist größer als der Durchmesser des Zahnriemenrads 35. Ein Zahnriemen 48 umschlingt das Zahnriemenrad 35 und das Zahnriemenrad 47.

[0046] Nachfolgend wird die Wirkungsweise der insofern beschriebenen Vorrichtung anhand der Darstellung der Fig. 6 und 7 erläutert:

> Soll die Unwucht nicht verstellt werden, somit das Rütteln des Stapels bei sich nicht veränderter Unwucht durchgeführt werden, erfolgt kein Antrieb der Welle 33 mittels des Verstellantriebs 45 über das Zahnriemenrad 35. Die Welle 33 steht somit still und behält diese Position.

[0047] Es ergibt sich vor diesem Hintergrund folgende Situation gemäß Fig. 6: Ist der Drehstrommotor 41 eingeschaltet und dreht sich dessen Abtriebswelle 42 mit konstanter Drehzahl, wird die Rotation des Zahnriemenrads 43 auf den Zahnriemen 44 und von diesem auf das Zahnriemenrad 30 übertragen. Infolge dessen rotiert mit einer der Drehzahl des Zahnriemenrads 30 entsprechenden Drehzahl der erste Unwuchtkörper 25 und, aufgrund

der kinematischen Anbindung des zweiten Unwuchtkörpers 38 über das Getriebe 39 an den ersten Unwuchtkörper 25, auch der zweite Unwuchtkörper 38 mit derselben Drehzahl wie der erste Unwuchtkörper 25. In Fig. 6 ist der Kraftfluss vom Zahnriemenrad 30 über den ersten Unwuchtkörper 25, das Getriebe 39 bis zum zweiten Unwuchtkörper 38 durch einen Kraftpfad 50 und die dazugehörigen Buchstaben A bis I veranschaulicht.

[0048] Fig. 7 veranschaulicht den Kraftpfad bei stillstehendem ersten Unwuchtkörper 25 und Verstellung des zweiten Unwuchtkörpers 38 bezüglich des ersten Unwuchtkörpers 25 zur Verstellung der Unwucht. In der Praxis erfolgt diese Verstellung bei rotierender Unwucht. Nur aus Gründen des einfacheren Verständnisses ist in Fig. 7 nur der Kraftpfad bei der Verstellung der Unwucht verdeutlicht.

[0049] Bei der veranschaulichten Verstellung der Unwucht gemäß Fig. 7 ohne Antrieb des Zahnriemenrades 30 mittels des Drehstrommotors 41 steht somit der erste Unwuchtkörper 25 still. Es wird der Verstellantrieb 45 aktiviert und über die Drehung dessen Abtriebswelle 46 das mit dieser verbundene Zahnriemenrad 43 in eine entsprechende Rotationsbewegung versetzt. Über das Zahnriemenrad 47 wird der Zahnriemen 48 angetrieben und von diesem das Zahnriemenrad 35. Bei der Drehzahl des Zahnriemenrads 35 rotiert die Welle 33. Da in diesem Fall das Zahnriemenrad 30 quasi festgehalten wird, führt die Rotation der Welle 33 dazu, dass die beiden Unwuchtkörper 25 und 38 über das Getriebe 39 relativ zueinander verdreht werden, bezüglich der Rotationsachse der Welle 33, wobei spezifisch, betreffend das Harmonic-Drive-Getriebe 39, aufgrund der hohen Zähnezahlen, eine Übersetzung von beispielsweise "100" zu verzeichnen ist. Bei der Übersetzung von "100" führt dies somit dazu, dass einhundert Umdrehungen der Welle 33 zu einer Umdrehung des zweiten Unwuchtkörpers 38 führen.

[0050] In der Fig. 7 ist der Kraftpfad, ausgehend vom Zahnriemenrad 35, zur Welle 33, zum Getriebe 39, unter Umgehung des ersten Unwuchtkörpers 25, zum zweiten Unwuchtkörper 38 hin, mittels der durchgezogenen Kraftpfadlinie 49 veranschaulicht.

[0051] Beim Rütteln des Stapels befindet sich der Drehstrommotor 41 immer in Betrieb, sodass beide Unwuchtkörper 25 und 38 im Sinne des Kraftpfades 50 beaufschlagt werden. Hierbei besteht durchaus die Möglichkeit, die Drehzahl des Drehstrommotors 41 und damit die Drehzahl der Unwuchtkörper 25 und 38 zu ändern. Während des Rüttelns kann die Unwucht verstellt werden, indem gleichzeitig mit dem Betrieb des Drehstrommotors 41 der Verstellantrieb 45 aktiviert wird und entsprechend dem Kraftpfad 49 den zweiten Unwuchtkörper 38 bezüglich des ersten Unwuchtkörpers 25 verstellt. Diese Verstellung des zweiten Unwuchtkörpers 38 kann computergesteuert erfolgen, insbesondere kann die Ansteuerung beider Motoren 41 und 45 computergesteuert erfolgen, um ein vorgegebenes Vibrationsmuster des Rütteltisches abfangen zu können.

[0052] Mit der Lagerplatte 20 ist eine Halterung 51 verbunden, die einen Drehgeber 52 aufnimmt, der dem Ermitteln der Position der Welle 33 dient.

Bezugszeichenliste

[0053]

1	Station
2	Grundgestell
3	Basisabschnitt
4	Lagerabschnitt
5	Aufnahme
6	Träger
7	Lagermittel
8	Rütteltisch
9	Tischteil
10	Anschlag
11	Anschlag
12	Anschlag
13	Aufnahmefläche
14	Querträger
15	Bolzen
16	Stapel
17	Lagerabschnitt
18	Winkelträger
19	Lagerplatte
20	Lagerplatte
21	Einrichtung
22	Einrichtung
23	Gehäuse
24	Wandung
25	Erster Unwuchtkörper
26	Zapfenabschnitt
27	Unwuchtabschnitt
28	Wälzlager
29	Nut
30	Zahnriemenrad
31	Nutenstein
32	Bohrung
33	Welle
34	Wälzlager
35	Zahnriemenrad
36	Aufnahmeraum
37	Wälzlager
38	Zweiter Unwuchtkörper
39	Getriebe
40	Lagerplatte
41	Drehstrommotor
42	Abtriebswelle
43	Zahnriemenrad
44	Zahnriemen
45	Verstellantrieb
46	Abtriebswelle
47	Zahnriemenrad
48	Zahnriemen
49	Kraftpfadlinie
50	Kraftpfadlinie

51 Halterung
52 Drehgeber
53 Achse
54 Schraube

Patentansprüche

1. Verfahren zum Rütteln von gestapeltem, blattförmigem Gut (16) mittels eines Rütteltisches (8), der ein bezüglich der Horizontalen neigbares Tischteil (9) zur Aufnahme des Stapels (16) sowie seitliche Anschläge (10, 11, 12) für den Stapel (16) aufweist, wobei der Rütteltisch (8) federnd in einer Aufnahme (5) gelagert ist, sowie mindestens ein antreibbarer Unwuchtkörper (25, 38) zum Versetzen des Rütteltisches (8) aufgrund der Unwucht in eine Schwingbewegung sowie Mittel (45) zum Verstellen der Unwucht vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwucht bei angetriebenem Unwuchtkörper (25, 38) verstellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Unwuchtkörper (25, 38) im Rütteltisch (8) gelagert ist und bei angetriebenem Unwuchtkörper (25, 38) das Tischteil (9) und/oder die seitlichen Anschläge (10, 11, 12) in eine Schwingbewegung versetzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Unwuchtkörper, insbesondere zwei Unwuchtkörper (25, 38), vorgesehen sind, wobei ein Unwuchtkörper (38) relativ zu einem anderen Unwuchtkörper (25) verstellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine Unwuchtkörper (25) nicht verstellt wird und der andere Unwuchtkörper (38) verstellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellung der Unwucht durch eine Verdrehung der Unwuchtkörper (25, 38) bezüglich einer gemeinsamen Drehachse erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwucht kontinuierlich oder diskontinuierlich verstellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwucht derart zwischen einem maximalen Wert der Unwucht und einem minimalen Wert der Unwucht verstellt wird, das eine durch die Veränderung der Unwucht hervorgerufene Veränderung der Schwingungsamplitude des Rütteltischs (8) wellenförmig, insbesondere periodisch ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwucht bei konstanter Drehzahl des Unwuchtkörpers (25, 38) oder bei sich verändernder Drehzahl des Unwuchtkörpers (25, 38) verstellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellung der Unwucht und/oder die Verstellung der Drehzahl des Unwuchtkörpers (25, 38) manuell, elektrisch und/oder computergesteuert erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellung der Unwucht und/oder die Verstellung der Drehzahl des Unwuchtkörpers (25, 38) entsprechend einem vorgegebenen Vibrationsmuster des Rütteltischs (8) erfolgt.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Unwuchtkörper (25) und ein zweiter Unwuchtkörper (38) vorgesehen sind, wobei die Unwuchtkörper (25, 38) mittels eines gemeinsamen ersten Antriebs (41) rotierend antreibbar sind und die Unwuchtkörper (25, 38) mittels eines zweiten Antriebs (45) zwecks Verstellung der Unwucht, relativ zueinander verstellbar sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Unwuchtkörper in unterschiedlichen Wellen bzw. Achsen (33, 53) drehbar gelagert sind.

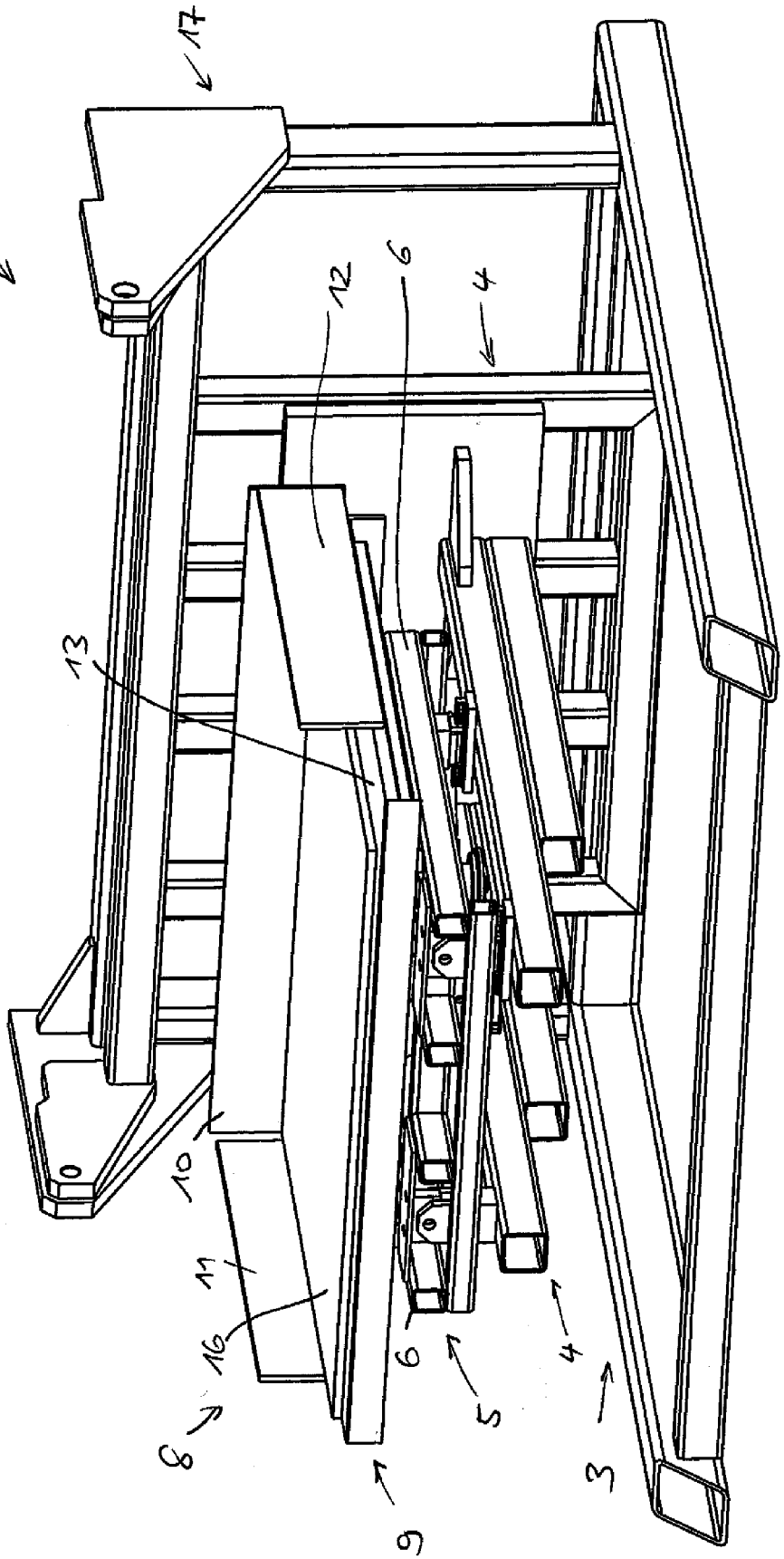


FIG. 1

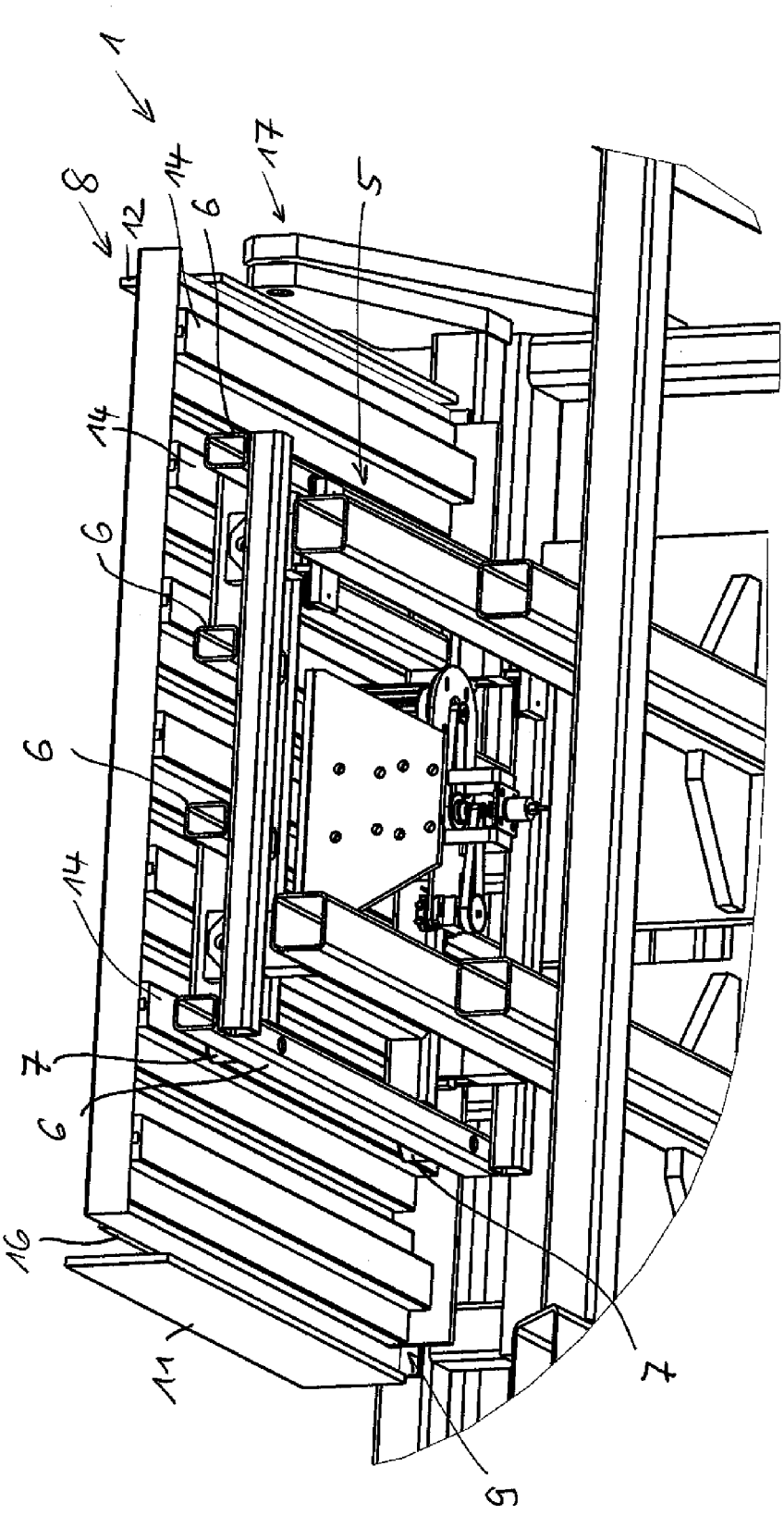


FIG. 2

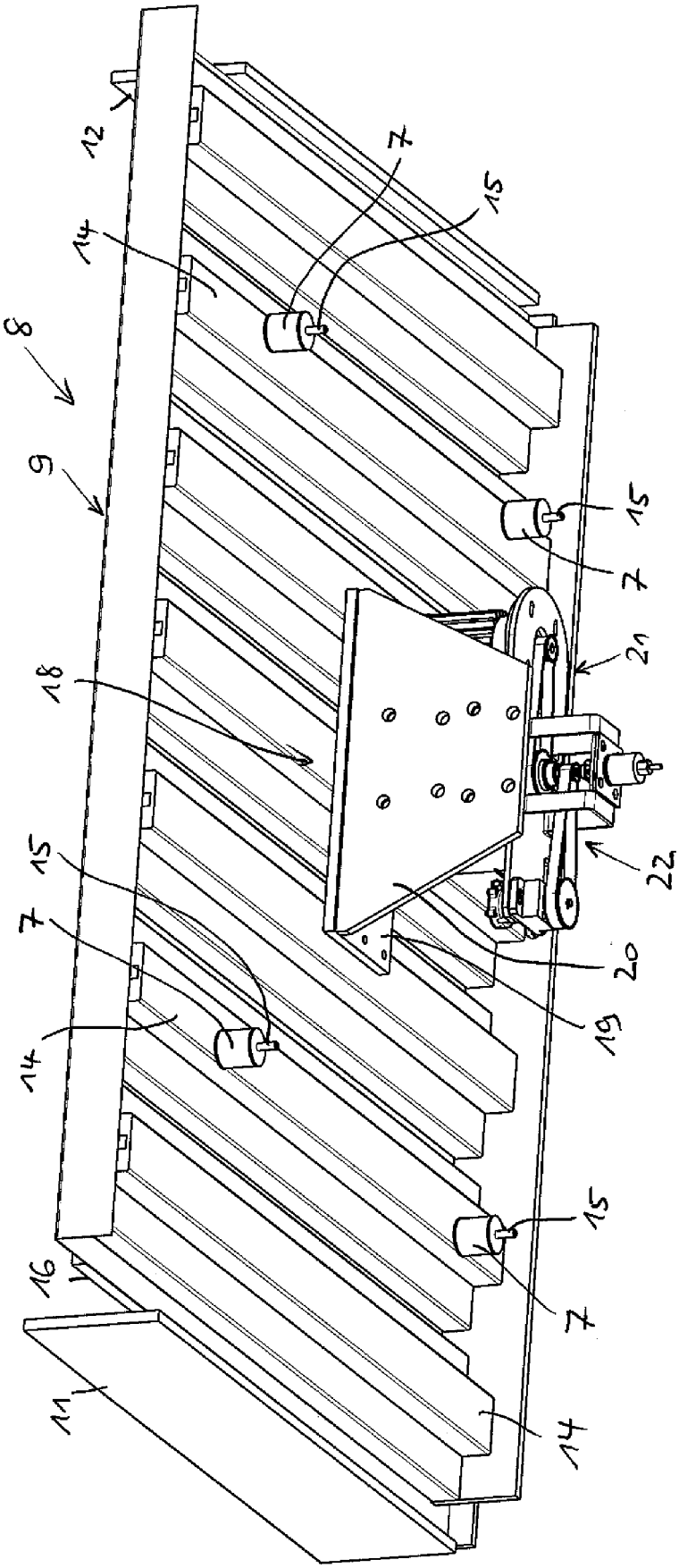


FIG.3

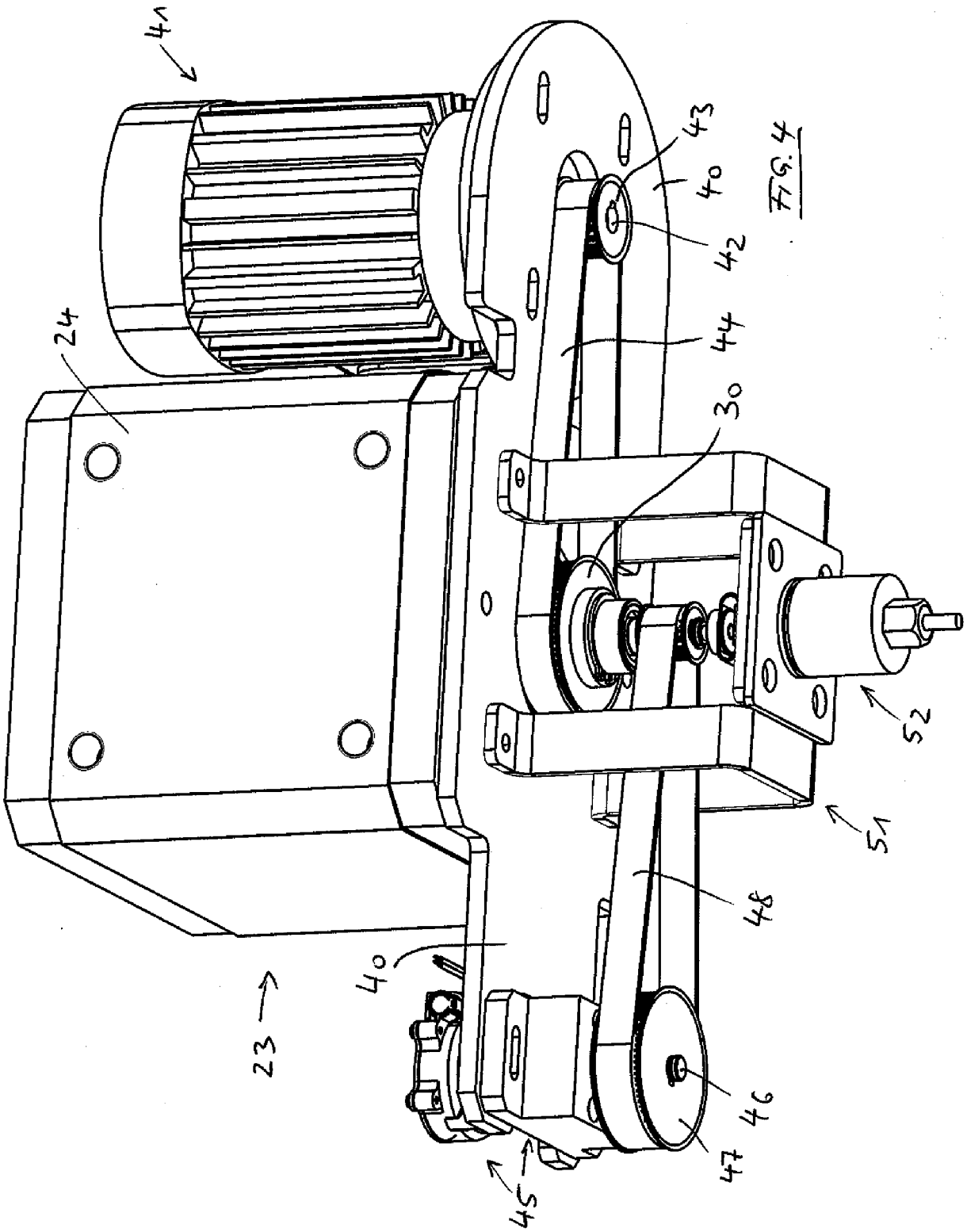


FIG. 4

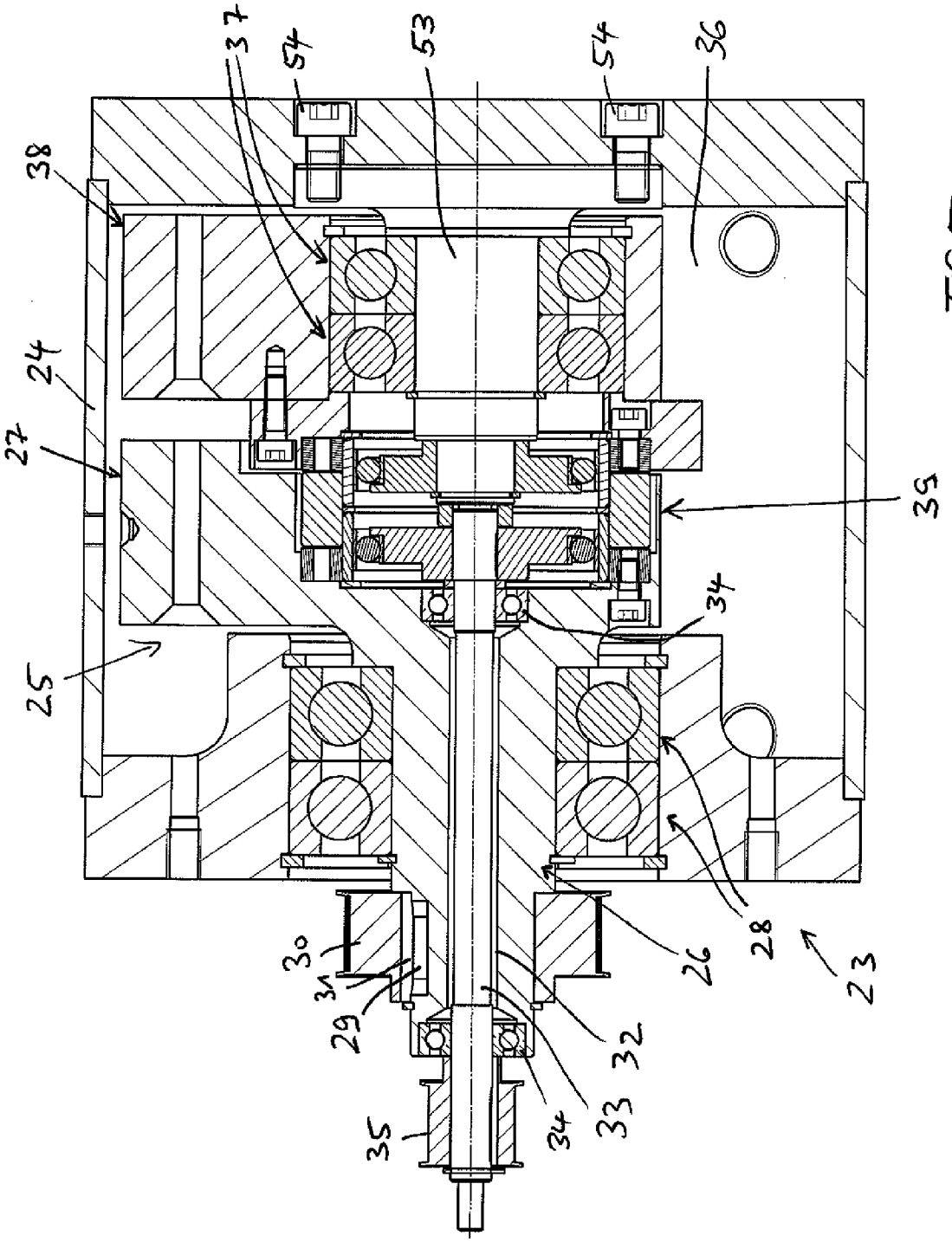


FIG. 5

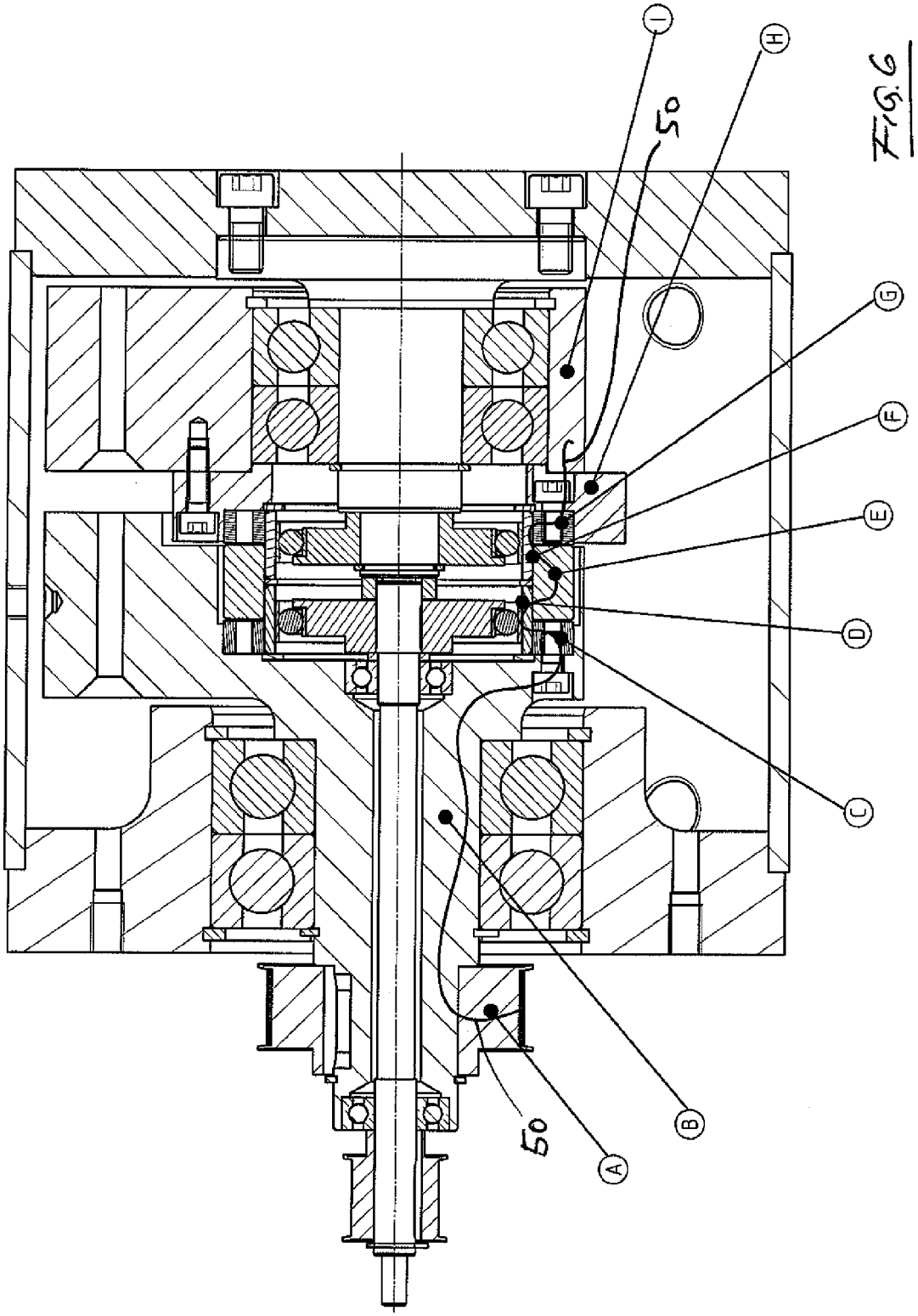


FIG. 6

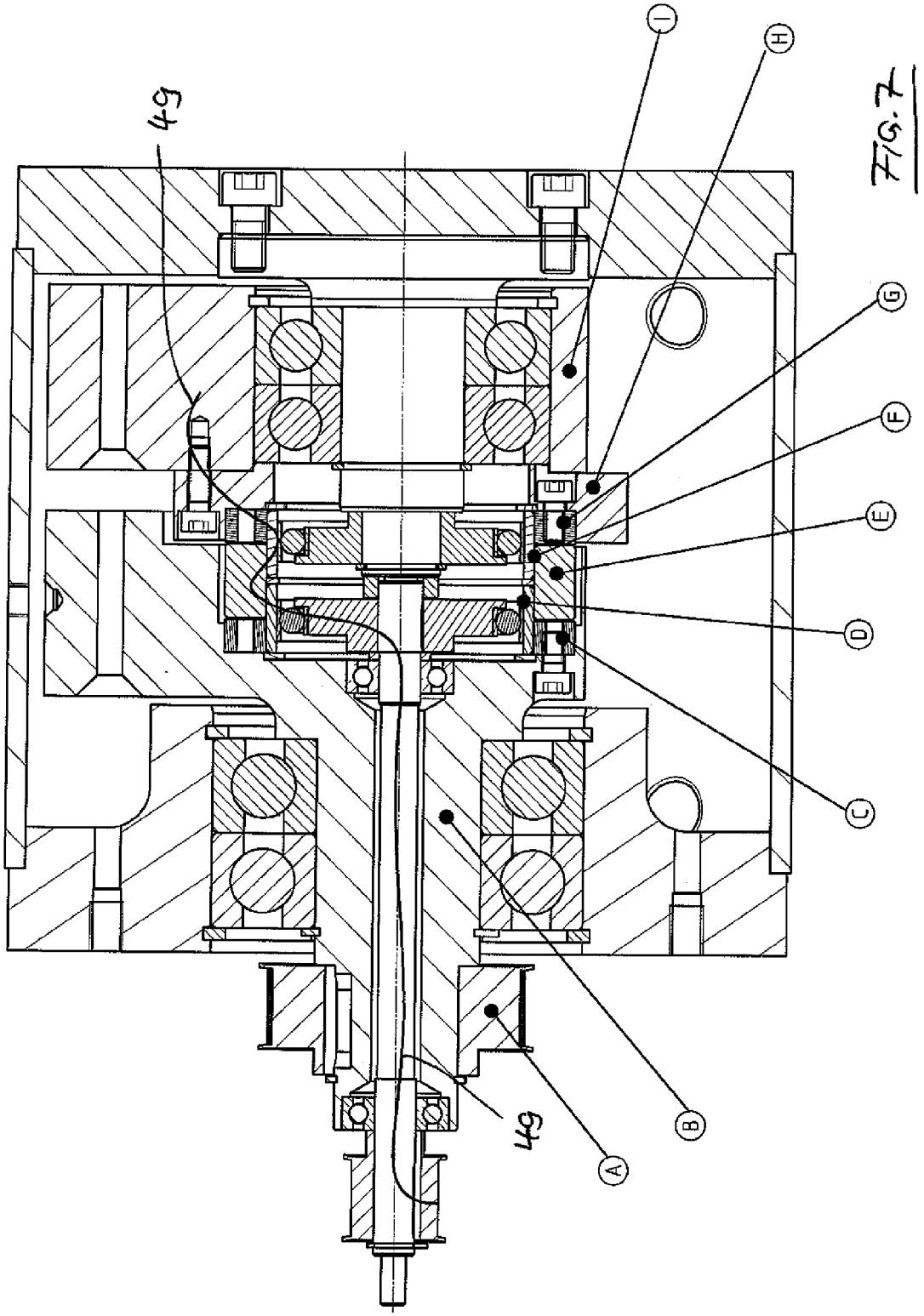


FIG. 7

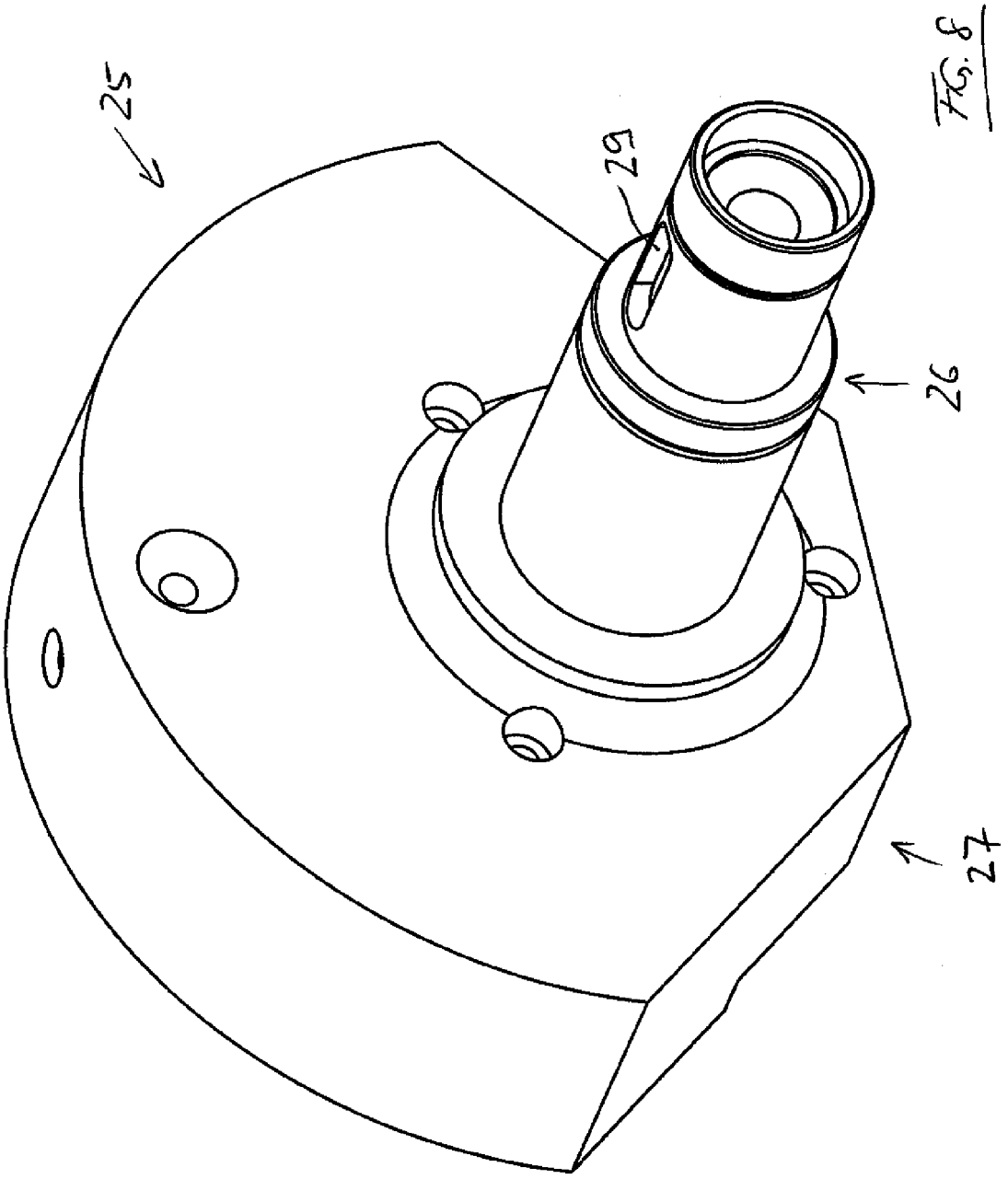


Fig. 8

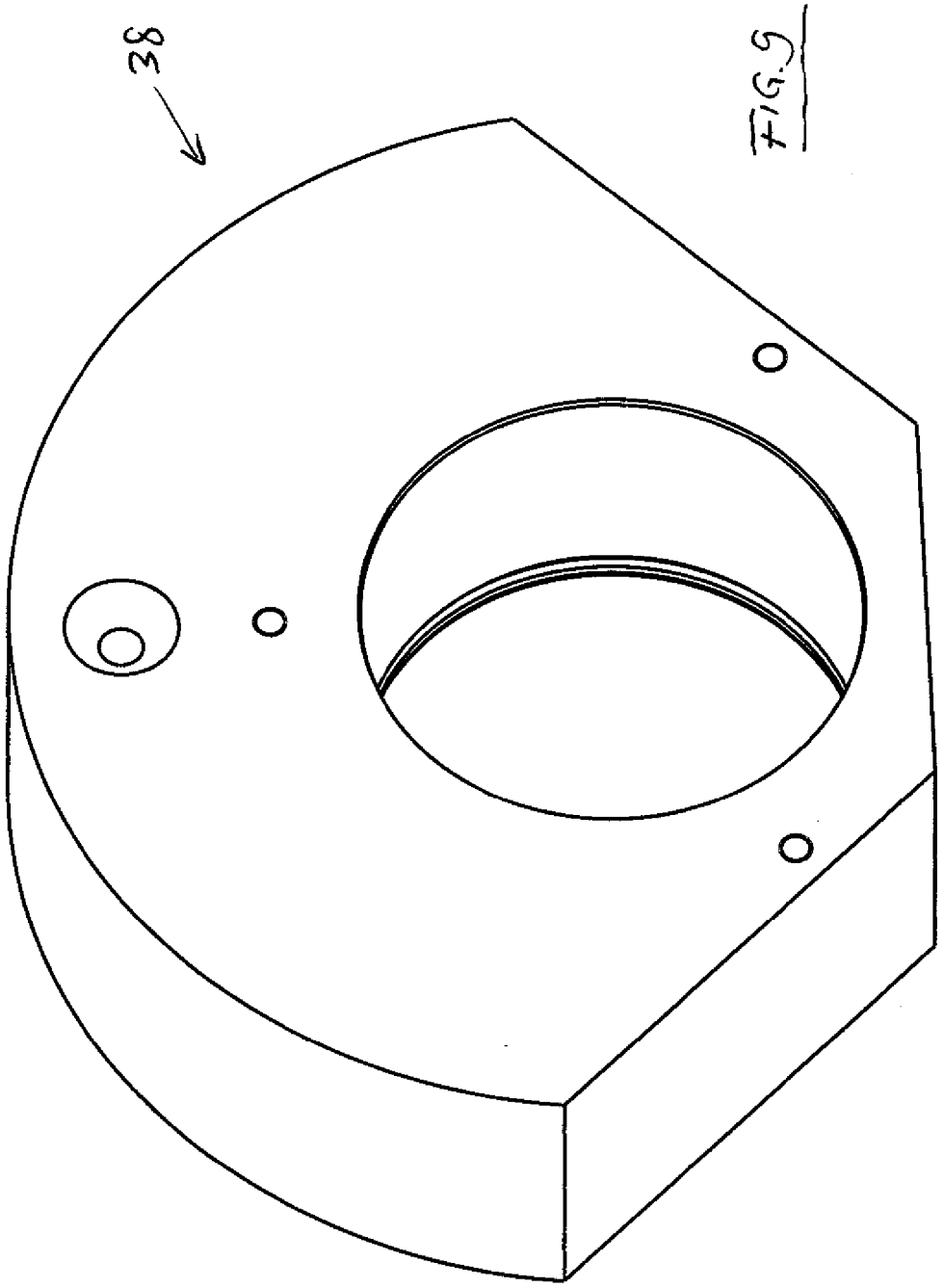


FIG. 9

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 9663

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2 573 164 A (ILYA SCHEINKER) 30. Oktober 1951 (1951-10-30) * das ganze Dokument * -----	1-12	INV. B65H31/40 B06B1/16
Y	US 3 559 984 A (WESTRA DAN P) 2. Februar 1971 (1971-02-02) * das ganze Dokument * -----	1-12	
Y	US 2 309 172 A (DE KANSKI LEON M) 26. Januar 1943 (1943-01-26) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - rechte Spalte, Zeile 30 * * Seite 5, linke Spalte, Zeile 17 - Zeile 66; Abbildungen 9-13,18-20 * -----	1-12	
Y	GB 922 071 A (ROSE BROTHERS LTD) 27. März 1963 (1963-03-27) * das ganze Dokument * -----	1-12	
Y	DE 42 43 755 A1 (WACKER WERKE KG [DE]) 7. Juli 1994 (1994-07-07) * Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 44; Abbildungen * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B65H B06B
Y	DE 42 10 507 A1 (CRON JOSEF [DE]) 5. November 1992 (1992-11-05) * Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 51; Abbildung 1 * -----	1-12	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	5. April 2013	Thibaut, Emile

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 12 18 9663

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2573164 A	30-10-1951	KEINE	
US 3559984 A	02-02-1971	KEINE	
US 2309172 A	26-01-1943	KEINE	
GB 922071 A	27-03-1963	KEINE	
DE 4243755 A1	07-07-1994	KEINE	
DE 4210507 A1	05-11-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2753668 A1 **[0002]**