



(11) **EP 4 276 026 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.11.2023 Patentblatt 2023/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65B 65/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23198154.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B65B 65/02; B65B 65/00; B65B 9/04; B65B 47/00; B65B 51/14

(22) Anmeldetag: **05.10.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **12.10.2017 DE 102017123805**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
18789014.0 / 3 678 940

(71) Anmelder: **Weber Maschinenbau GmbH
Breidenbach
35236 Breidenbach (DE)**

(72) Erfinder: **MAYER, Josef
87766 Memmingerberg (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 19.09.2023 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **ARBEITSSTATION MIT HUBMECHANISMUS FÜR EINE VERPACKUNGSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Arbeitsstation, insbesondere Tiefziehstation, Formstation, Siegelstation, Schneidstation oder Stanzstation, für eine Verpackungsmaschine, mit einem am Boden abgestützten Gestell, einer ein Oberteil und ein Unterteil umfassenden Arbeitseinheit, und einem von dem Gestell getragenen Hubmechanismus, mit dem das Unterteil der Arbeitseinheit zur Ausführung eines Unterhubs relativ zu dem Gestell angehoben und abgesenkt werden kann, wobei der Hub-

mechanismus einen Antrieb aufweist, der wenigstens eine sich in Querrichtung erstreckende Welle, einen an der Welle angreifenden Antriebsmotor zum Drehen der Welle und zumindest ein eingangsseitig mit der Welle gekoppeltes Getriebe umfasst, an dem ausgangsseitig das Unterteil abgestützt ist und das eine Drehung der Welle in den Unterhub des Unterteils umsetzt, wobei der Antriebsmotor an der Welle über ein Getriebe angreift.

EP 4 276 026 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Arbeitsstation, insbesondere eine Tiefziehstation, Formstation, Siegelstation, Schneidstation oder Stanzstation, für eine Verpackungsmaschine, mit einem am Boden abgestützten Gestell, einer ein Oberteil und ein Unterteil umfassenden Arbeitseinheit, und einem von dem Gestell getragenen Hubmechanismus, mit dem das Unterteil der Arbeitseinheit zur Ausführung eines Unterhubs relativ zu dem Gestell angehoben und abgesenkt werden kann, wobei der Hubmechanismus einen Antrieb aufweist, der wenigstens eine sich in Querrichtung erstreckende Welle, einen an der Welle angreifenden Antriebsmotor zum Drehen der Welle und zumindest ein eingangsseitig mit der Welle gekoppeltes Getriebe umfasst, an dem ausgangsseitig das Unterteil abgestützt ist und das eine Drehung der Welle in den Unterhub des Unterteils umsetzt.

[0002] Derartige Arbeitsstationen sind grundsätzlich bekannt und kommen insbesondere an solchen Verpackungsmaschinen zum Einsatz, an denen die Verpackungen aus Folienbahnen hergestellt werden. Dabei werden zunächst in einer Unterfolie in einem Tiefzieh- oder Formprozess Vertiefungen hergestellt, anschließend in die Vertiefungen zu verpackende Gegenstände wie beispielsweise Lebensmittelprodukte eingelegt, dann die Vertiefungen durch Versiegeln mit einer Oberfolie verschlossen, und daraufhin die Einzelpackungen durch Ausschneiden oder Ausstanzen vereinzelt.

[0003] Zumindest an einigen Arbeitsstationen der Verpackungsmaschine ist es erforderlich, die für den jeweiligen Arbeitsprozess eingesetzten Werkzeuge anzuheben und abzusenken. Eine Tiefziehstation beispielsweise besitzt eine aus einem oberen Kammerteil und einem unteren Kammerteil gebildete Arbeitskammer, durch welche im geöffneten Zustand die Folienbahn hindurch gefördert werden kann und in welcher im geschlossenen Zustand die erwähnten Vertiefungen hergestellt werden, indem die Folienbahn aus der Unterkammer mit Unterdruck und über die Oberkammer mit Druckluft beaufschlagt wird. Zum Schließen der Kammer müssen die beiden Kammerteile zusammengepresst werden. Zusätzlich wirken auf die Kammerteile während des Tiefziehprozesses aufgrund der Druckbeaufschlagung auf eine relativ große Fläche hohe Zusatzkräfte. Folglich sind der zum Öffnen und Schließen der Kammer vorgesehene Hubmechanismus, das den Hubmechanismus tragende Gestell sowie die Einrichtungen zum Abstützen des Hubmechanismus am Gestell in der Praxis erheblichen Belastungen ausgesetzt, die einer Gewichtskraft von mehreren Tonnen entsprechen können.

[0004] Bekannte Arbeitsstationen für Verpackungsmaschinen sind folglich entsprechend massiv ausgelegt und mit entsprechend leistungsfähigen, groß bauenden motorischen Antrieben und Hebemechanismen zur Ausführung der Hubbewegung versehen. Derartige Arbeitsstationen sind daher groß, schwer und teuer. Ferner sind diese Arbeitsstationen zum Teil nur speziell auf ein zu-

geordnetes Werkzeug- bzw. Packungsformat ausgelegt, so dass sich je nach Aufbau und Komponenteneinsatz ein ständiger Wartungsaufwand ergibt.

[0005] Hinzu kommt, dass es in der Praxis an manchen Arbeitsstationen erforderlich ist, nicht nur das Unterteil der jeweiligen Arbeitseinheit anzuheben und abzusenken, sondern zusätzlich zu diesem Unterhub einen sogenannten Oberhub durchzuführen, d.h. auch das Oberteil der Arbeitseinheit anzuheben und abzusenken. An einer Tiefziehstation beispielsweise soll sichergestellt sein, dass in die Oberkammer integrierte Heizeinrichtungen zum Erwärmen der Folienbahn nicht zu früh vor dem eigentlichen Tiefziehprozess auf die Folienbahn einwirken, sondern die Wärmeeinwirkung erst bei geschlossener Kammer oder mit Beginn des Schließvorgangs beginnt. Die Oberhub-Funktion führt zu einem noch komplexeren Aufbau der bekannten Arbeitsstationen. Insbesondere werden hierfür zusätzliche Antriebe eingesetzt. Aber auch ohne Oberhubfunktionalität besitzen manche bekannte Arbeitsstationen bereits zum Ausführen des Unterhubs eine große Anzahl von beweglichen Elementen sowie eine Mehrzahl von Antrieben, die aufwendig synchronisiert werden müssen.

[0006] Bekannte Arbeitsstationen für Verpackungsmaschinen sind beispielsweise in EP 1 118 540 B1, DE 103 51 567 B4, DE 10 2004 006 118 A1, DE 10 2008 019 626 A1, DE 10 2015 211 622 A1 und EP 2 666 727 B1 beschrieben.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Arbeitsstation der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei einfachem und Platz sparendem Aufbau einen leistungsfähigen und in hohem Maße belastbaren Hebemechanismus aufweist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt jeweils durch die unabhängigen Ansprüche.

[0009] Gemäß einem unabhängigen Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, dass die Welle des Hubmechanismus an dem Gestell abgestützt ist und eine Basis trägt, an der das Oberteil abgestützt ist.

[0010] Dieses Konzept ermöglicht es in vorteilhafter Weise, die während des Arbeitsprozesses, beispielsweise beim Schließen der Kammer einer Tiefziehstation, auftretenden Kräfte innerhalb des Hubmechanismus ohne Einflussnahme auf das Gestell aufzunehmen. Die Abstützung des Hubmechanismus am Gestell braucht folglich nur die Gewichtskraft des Hubmechanismus in das Gestell einzuleiten, nicht aber die beim Ausführen des Unterhubs und während des bei angehobenem Unterteil, in einer Tiefziehstation also bei geschlossener Arbeitskammer, innerhalb des Hubmechanismus wirkenden Prozesskräfte.

[0011] Bezogen auf eine mögliche praktische Ausgestaltung bedeutet dies beispielsweise, dass die Abstützung des Hubmechanismus am Gestell lediglich für eine Gewichtskraft von einigen 100 kg ausgelegt sein muss, wohingegen innerhalb des Hubmechanismus Prozesskräfte wirksam sind, die einer Gewichtskraft von mehr als 10 t entsprechen.

[0012] Erfindungsgemäß bildet der Hubmechanismus folglich eine in funktionaler Hinsicht sowie hinsichtlich der im Betrieb wirksamen Prozesskräfte mechanisch eigenständige und in sich geschlossene Einheit, die lediglich von dem Gestell der Arbeitsstation getragen zu werden braucht.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen, die auch in Verbindung mit den an anderer Stelle erläuterten weiteren unabhängigen Aspekten der Erfindung vorgesehen sein können, sind nachstehend angegeben und ergeben sich auch aus den Ansprüchen und den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dies gilt jeweils auch für die weiteren unabhängigen Aspekte der Erfindung.

[0014] Die Basis, die von der am Gestell abgestützten Welle getragen wird, kann einen Rahmen umfassen. Ein solcher Rahmen, der beispielsweise einen rechteckförmigen Kastenaufbau mit zwei Längsträgern und zwei Querträgern aufweist, kann für eine besonders hohe Stabilität des Hubmechanismus sorgen. Das Innere dieses Stabilitätsrahmens steht insbesondere für bewegliche Teile des Hubmechanismus zur Verfügung.

[0015] Das zwischen Welle und Unterteil vorgesehene Getriebe ist bevorzugt als Koppelgetriebe ausgebildet, insbesondere als Schubkurbelgetriebe. Vorzugsweise handelt es sich um ein zentrisches Schubkurbelgetriebe.

[0016] Das Getriebe zwischen Welle und Unterteil kann eine Kniehebelanordnung umfassen. Insbesondere ist die Kniehebelanordnung in einer Stellung mit maximal angehobenem Unterteil, die insbesondere einer geschlossenen Arbeitseinheit entspricht, gestreckt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bei maximaler Belastung durch die Prozesskräfte vom Unterteil kein Drehmoment auf die Welle ausgeübt wird. Diese Stellung des Getriebes wird im Folgenden auch als gestreckte Stellung oder als Neutralstellung bezeichnet.

[0017] Das Getriebe zwischen Welle und Unterteil kann zumindest ein Paar deckungsgleicher und voneinander beabstandeter Schubstangen umfassen, zwischen denen eingangsseitig eine drehfest mit der Welle verbundene Wellenkurbel und ausgangsseitig das Unterteil oder ein Träger für das Unterteil angelenkt ist.

[0018] Durch einen solchen symmetrischen Aufbau wird die Entstehung von störenden Kippmomenten verhindert. Maßnahmen zur Aufnahme bzw. Lagerung oder Ableitung von entsprechenden Querkraften können somit entfallen.

[0019] Vorzugsweise ist die Welle in in Querrichtung voneinander beabstandeten Längsträgern der Basis drehbar gelagert. Hierdurch kann die Welle auf besonders einfache konstruktive Weise die Basis tragen und zudem aufgrund der durch die Welle gebildeten Querverbindung zwischen den Längsträgern die Stabilität der Basis erhöhen.

[0020] Bevorzugt umfasst das Getriebe wenigstens zwei längs der Welle beabstandete und mittels der Welle synchronisierte Einzelgetriebe zur gemeinsamen Ausführung des Unterhubs. Folglich kann eine Welle an meh-

reren in Querrichtung beabstandeten Stellen jeweils über ein Getriebe an dem Unterteil angreifen. Dies erhöht die Stabilität weiter und sorgt für eine Verteilung der im Betrieb wirksamen Prozesskräfte.

[0021] Bevorzugt umfasst der Hubmechanismus mehrere längs des Gestells beabstandete und synchronisierte Wellen mit jeweils einem Getriebe zur gemeinsamen Ausführung des Unterhubs. Mehrere Wellen erhöhen wiederum die Stabilität des Hubmechanismus, da an in Längsrichtung beabstandeten Stellen am Unterteil angegriffen werden kann. Die Anzahl der Wellen kann grundsätzlich beliebig gewählt werden, um insbesondere den Hubmechanismus an die jeweils erforderliche Baulänge der Arbeitsstation anzupassen.

[0022] Mehrere Wellen sind insbesondere in Kombination mit der zuvor erläuterten Ausgestaltung von Vorteil, wonach an jeder Welle das betreffende Getriebe in wenigstens zwei längs der Welle beabstandete Einzelgetriebe aufgeteilt ist.

[0023] Vorzugsweise sind pro Welle zwei synchronisierte Einzelgetriebe vorgesehen, die im Bereich der äußeren Seiten des Hubmechanismus angeordnet sind, d. h. eine jeweilige Welle greift am Unterteil mit einem - z. B. in Förderrichtung einer durch die Arbeitsstation laufenden Folienbahn gesehen - linken Einzelgetriebe und einem rechten Einzelgetriebe an. Der Raum zwischen den beiden Einzelgetrieben kann dann anderweitig genutzt werden.

[0024] Ein besonders präziser Bewegungsablauf des Unterteils relativ zum Oberteil kann insbesondere dadurch erzielt werden, dass gemäß einer weiteren Ausführungsform das Unterteil während des Unterhubs an der Basis, an dem Oberteil oder an einer das Oberteil an der Basis abstützenden Säule geführt ist. Zur weiteren Erhöhung der Stabilität des Hubmechanismus kann dabei vorgesehen sein, dass die Säule direkt über der Welle steht, d. h. die Säule derart an der Basis abgestützt ist, dass eine vertikale Mittelachse der Säule die Drehachse der Welle schneidet.

[0025] Entsprechend einem vorstehend erläuterten bevorzugten Aufbau des Getriebes können bei einer jeweiligen Welle eine linke und eine rechte Säule vorgesehen sein, so dass sich das Oberteil im Bereich dieser Welle an zwei in Querrichtung beabstandeten Stellen an der Basis und somit an der die Basis tragenden Welle abstützt.

[0026] Die Anordnung von Säulen direkt über den Wellen sorgt in vorteilhafter Weise für eine direkte Ableitung der Gewichtskraft des Oberteils in die Welle und damit in das Gestell.

[0027] Das Oberteil kann an der Basis höhenverstellbar abgestützt sein. Hierdurch kann die Lage des Oberteils beispielsweise relativ zu einer Folienebene eingestellt werden, d. h. zu der Ebene, die durch eine durch die Arbeitsstation laufende Folienbahn festgelegt ist und somit extern, d. h. nicht durch die Arbeitsstation, sondern durch die Verpackungsmaschine bestimmt ist, in welche die Arbeitsstation integriert ist.

[0028] Mehrere das Oberteil an der Basis abstützende Säulen können gleichzeitig dazu dienen, die Lage des Oberteils einzustellen, wenn gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung die Säulen oder deren Abstützungen an der Basis höhenverstellbar ausgeführt sind.

[0029] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel greift der Antriebsmotor an der Welle über ein Koppelgetriebe an. Unter diesem Koppelgetriebe ist nicht das als Eingangsglied die Antriebswelle des Motors aufweisende Motorgetriebe zu verstehen, sondern ein Koppelgetriebe, das ein mittels des Antriebsmotors in Drehung versetzbares und über das Koppelgetriebe mit der Welle zusammenwirkendes Ausgangsglied, beispielsweise eine Motorkurbel, umfasst.

[0030] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in einer Stellung mit maximal abgesenktem Unterteil, die insbesondere einer offenen Arbeitseinheit entspricht, das über das Koppelgetriebe auf eine Antriebswelle des Antriebsmotors aufgebrachte Drehmoment Null oder näherungsweise Null ist. Hierdurch braucht der Antriebsmotor bei maximal abgesenktem Unterteil kein Haltemoment aufzubringen, so dass beispielsweise der Antriebsmotor in dieser Situation problemlos ausgewechselt werden kann.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Koppelgetriebe als ein Viergelenkgetriebe ausgebildet, das eine Antriebswelle des Antriebsmotors, eine mit der Antriebswelle verbundene Motorkurbel, eine mit der Motorkurbel gelenkig verbundene Antriebskoppel sowie eine mit der Welle drehfest und mit der Antriebskoppel gelenkig verbundene Wellenkurbel umfasst. Zwischen der Antriebswelle des Motors und der Motorkurbel ist insbesondere ein Motorgetriebe vorgesehen, auf welches an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

[0032] Die Anordnung eines derartigen Viergelenkgetriebes zwischen dem Antriebsmotor und der Welle ermöglicht insbesondere ein vorteilhaftes Zusammenwirken mit dem Getriebe zwischen der Welle und dem Unterteil, wenn die beiden Getriebe entsprechend aufeinander abgestimmt sind. Hierauf wird an anderer Stelle näher eingegangen.

[0033] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in einer Stellung mit maximal abgesenktem Unterteil, die insbesondere einer offenen Arbeitseinheit entspricht, die Drehachse der Antriebswelle des Antriebsmotors, die Gelenkachse zwischen Motorkurbel und Antriebskoppel sowie die Gelenkachse zwischen Antriebskoppel und Wellenkurbel zumindest näherungsweise in einer Ebene liegen. Diese Stellung des Koppelgetriebes wird im Folgenden auch als gestreckte Stellung oder als Neutralstellung bezeichnet. Ein Vorteil dieser Stellung ist, dass über die Welle kein im Sinne einer weiteren Absenkung des Unterteils wirkendes Drehmoment auf die Antriebswelle des Motors aufgebracht werden kann, was die vorstehend bereits erwähnte Möglichkeit einer einfachen Auswechselbarkeit des Motors bedeutet.

[0034] Der Antriebsmotor ist vorzugsweise ein Elektromotor, insbesondere ein Servomotor. Es kann alternativ auch ein Pneumatik- oder Hydraulikantrieb vorgesehen sein.

5 **[0035]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Basis zur Ausführung eines Oberhubs des Oberteils relativ zu dem Gestell abgesenkt und angehoben werden. Hierdurch kann der Hubmechanismus mit einer integrierten Oberhub-Funktion versehen werden. Auf mögliche Ausgestaltungen des Hubmechanismus zur Realisierung dieser Oberhub-Funktion wird an anderer Stelle näher eingegangen.

10 **[0036]** Vorzugsweise sind der Unterhub und der Oberhub miteinander zwangsgekoppelt. Hierdurch können sich die Unterhub-Bewegung und die Oberhub-Bewegung in vorteilhafter Weise gegenseitig unterstützen. Bevorzugt erfolgt diese Zwangskoppelung durch die Welle.

15 **[0037]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Unterhub und der Oberhub gegenseitig zueinander verlaufen.

20 **[0038]** Des Weiteren ist gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Hubmechanismus in Längsrichtung relativ zu dem Gestell verstellbar ist. Hierdurch kann die Arbeitsstation auf denkbar einfache Weise an unterschiedliche Anwendungen im Betrieb der Verpackungsmaschine angepasst werden, insbesondere an unterschiedliche Formatsätze, d.h. Anordnungen einer vorgegebenen Anzahl von Verpackungen relativ zueinander, oder an die Taktung der Verpackungsmaschine.

25 **[0039]** Eine Verstellbarkeit des Hubmechanismus als Ganzes relativ zu dem Gestell ergibt sich insbesondere daraus, dass der Hubmechanismus eine in sich geschlossene Einheit darstellt, die nur über eine oder mehrere Wellen am Gestell abgestützt ist. Hierdurch ist es gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung möglich, den Hubmechanismus nach Art eines Schlittens oder Wagens auszubilden, der als Ganzes auf dem Gestell verschoben bzw. verfahren werden kann, um in die jeweils gewünschte Position innerhalb der Arbeitsstation und folglich innerhalb der jeweiligen Verpackungsmaschine gebracht zu werden.

30 **[0040]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Hubmechanismus über mehrere Stützorgane, insbesondere Rollen oder Wellen, am Gestell abgestützt und mittels der Stützorgane in Längsrichtung relativ zu dem Gestell verstellbar, insbesondere verfahrbar, ist.

35 **[0041]** Das Gestell kann wenigstens zwei parallel beabstandet in Längsrichtung verlaufende Trägerprofile aufweisen, an welchen der Hubmechanismus abgestützt und entlang welcher der Hubmechanismus relativ zu dem Gestell verstellbar ist.

40 **[0042]** Insbesondere können Hubmechanismus und Gestell hinsichtlich der Verstellbarkeit in Längsrichtung als Rad-/Schiene-System zusammenwirken. Zur seitlichen Führung des Hubmechanismus am Gestell können die bevorzugt als Rollen ausgebildeten Stützorgane jeweils mit einem Einstich oder einer Stufe versehen sein.

45 **[0043]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel

kann eine Fixiereinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher die Position des Hubmechanismus in Längsrichtung am Gestell fixierbar ist. Die Fixiereinrichtung kann zum Einstellen der Längsposition des Hubmechanismus einen Spindeltrieb umfassen. Der Spindeltrieb kann eine am Gestell angebrachte Spindel und eine Spindelmutter umfassen, wobei die Spindelmutter eine Bewegung des Hubmechanismus relativ zum Gestell in Längsrichtung unterbindet und in Hubrichtung zulässt.

[0044] Die Spindelmutter kann beispielsweise längsverschieblich mit einer das Oberteil an der Basis abstützenden Säule verbunden sein, um auf diese Weise eine Oberhub-Bewegung des Oberteils zu ermöglichen.

[0045] Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der Erfindung umfasst der Hubmechanismus mehrere längs des Gestells beabstandete und synchronisierte Wellen mit jeweils einem Getriebe zur gemeinsamen Ausführung des Unterhubs.

[0046] Durch das Vorsehen mehrerer Wellen kann der Hubmechanismus an in Längsrichtung beabstandeten Stellen am Unterteil angreifen. Dies erhöht die Stabilität und sorgt für eine präzise Ausrichtung des Unterteils relativ zum Oberteil.

[0047] Vorzugsweise ist genau ein Antriebsmotor zum synchronen Drehen der Wellen vorgesehen. Dies vereinfacht den Aufbau des Hubmechanismus und reduziert die Kosten.

[0048] Der Antriebsmotor ist bevorzugt in Längsrichtung außerhalb jedes Paares von Wellen angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Antriebsmotor den beweglichen Teilen des Hubmechanismus nicht im Wege ist. Der Raum zwischen den Wellen kann folglich anderweitig genutzt werden.

[0049] Bevorzugt liegt der Antriebsmotor oder eine Drehachse einer Antriebswelle des Antriebsmotors zumindest näherungsweise in einer durch die Drehachsen der Wellen definierten Ebene. Bauraum oberhalb oder unterhalb dieser durch die Wellen definierten Ebene wird folglich für den Antriebsmotor nicht benötigt.

[0050] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Wellen an dem Gestell abgestützt sind und gemeinsam eine, vorzugsweise einen Rahmen umfassende, Basis tragen, an der das Oberteil abgestützt ist, wobei der Antriebsmotor außerhalb der Basis angeordnet ist. Durch die Anordnung des Antriebsmotors außerhalb der Basis steht das Innere der Basis anderweitig zur Verfügung, beispielsweise für elektrotechnische, pneumatische oder hydraulische Leitungen im Zusammenhang mit der Funktion des in der Arbeitsstation eingesetzten Werkzeugs. Insbesondere braucht bei der Auslegung der beweglichen Teile des Hubmechanismus und deren Kinematik der Antriebsmotor selbst nicht berücksichtigt zu werden.

[0051] Vorzugsweise ist der Antriebsmotor an einem Querträger der Basis abgestützt.

[0052] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Antriebsmotor derart angeordnet ist, dass eine Antriebswelle des Antriebsmotors parallel zu den Wellen

verläuft. Dies erleichtert die Koppelung zwischen Antriebsmotor und Welle. Insbesondere kann auf ein Winkelgetriebe für den Antriebsmotor verzichtet werden.

[0053] Vorzugsweise sind die Wellen mechanisch synchronisiert.

[0054] Bevorzugt sind die Wellen gleichsinnig drehbar. Dies ermöglicht einen besonders einfachen Aufbau und eine platz sparende Anordnung der beweglichen Teile zum synchronen Drehen der Wellen.

[0055] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Wellen durch wenigstens eine Synchronisationskoppel miteinander verbunden. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass der Antriebsmotor an einer der Wellen über ein Koppelgetriebe und an der oder jeder anderen Welle über die mit dem Koppelgetriebe gekoppelte Synchronisationskoppel angreift. Wenn mehr als zwei Wellen vorgesehen sind, kann entweder eine einzige, alle Wellen miteinander verbindende Synchronisationskoppel vorgesehen sein. Alternativ können mehrere hintereinander geschaltete Synchronisationskoppeln vorgesehen sein. Dies hat den Vorteil, dass die Synchronisationskoppeln an unterschiedlichen Querpositionen an den Wellen angreifen können. Hierdurch kann der Aufbau des Hubmechanismus flexibler gestaltet werden.

[0056] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Synchronisationskoppel an den Wellen jeweils über eine drehfest mit der Welle verbundene Wellenkurbel angreift.

[0057] Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, dass der Antriebsmotor an der Welle über ein Getriebe angreift.

[0058] Wie vorstehend bereits erwähnt, kann durch das Vorsehen eines Getriebes zwischen dem Antriebsmotor und der Welle dieses Getriebe auf das Getriebe zwischen der Welle und dem Unterteil im Hinblick auf die jeweiligen Gegebenheiten abgestimmt werden. Dies betrifft nicht nur die nachstehend näher erläuterten Situationen bei maximal angehobenem Unterteil und bei maximal abgesenktem Unterteil, sondern auch den Bewegungsablauf sowie den Verlauf der Kräfte- bzw. Drehmomente bei der Ausführung der Hubbewegung zwischen den beiden genannten Extremstellungen.

[0059] Insbesondere lassen sich der Aufbau der Getriebe sowie die Anordnung der beweglichen Teile innerhalb des Hubmechanismus und damit innerhalb der Arbeitsstation einerseits und der Drehmomentverlauf andererseits derart aufeinander abstimmen, dass ein relativ kleiner Antriebsmotor mit vergleichsweise geringer Leistung genügt, um die jeweils erforderliche Hubbewegung auszuführen, und die beweglichen Teile des Hubmechanismus wenig Platz benötigen.

[0060] Hinsichtlich möglicher Ausgestaltungen des zwischen Antriebsmotor und Welle vorgesehenen Getriebes wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

[0061] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Getriebe zwischen Unterteil und Welle sowie das Getriebe zwischen Antriebsmotor und Welle

derart ausgebildet und aufeinander abgestimmt sind, dass bei maximal angehobenem Unterteil und bei maximal abgesenktem Unterteil jeweils eines der Getriebe eine Neutralstellung einnimmt.

[0062] Insbesondere ist bei maximal angehobenem Unterteil das vom Unterteil auf die Welle aufgebrachte Drehmoment Null oder näherungsweise Null. Dies kann beispielsweise durch eine in dieser Stellung gestreckte Kniehebelanordnung des Getriebes zwischen Welle und Unterteil erreicht werden.

[0063] Des Weiteren kann insbesondere vorgesehen sein, dass bei maximal abgesenktem Unterteil das vom Unterteil auf eine Antriebswelle des Antriebsmotors aufgebrachte Drehmoment Null oder näherungsweise Null ist. Wie an anderer Stelle bereits erwähnt, kann dies beispielsweise durch eine gestreckte Konfiguration eines das Getriebe zwischen Antriebsmotor und Welle bildenden Viergelenkgetriebes erreicht werden.

[0064] Als ein gemeinsames Element und insbesondere als einziges gemeinsames Element der beiden Getriebe kann eine drehfest mit der Welle verbundene Wellenkurbel vorgesehen sein.

[0065] Des Weiteren sieht eine bevorzugte Ausgestaltung vor, dass bei Ausführung des maximalen Hubweges des Unterteils sich eine mit dem Antriebsmotor verbundene Motorkurbel um einen größeren Winkel dreht als die Welle. Insbesondere kann der Drehwinkel der Motorkurbel um etwa 20 bis 70%, insbesondere um etwa 40 bis 60%, größer sein als der Drehwinkel der Welle.

[0066] In einer praktischen Ausgestaltung entspricht der maximale Hubweg des Unterteils einer Drehung der Welle um ungefähr 80° bis 120°, insbesondere um ungefähr 100°.

[0067] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der maximale Hubweg des Unterteils einer Drehung einer mit dem Antriebsmotor verbundenen Motorkurbel um ungefähr 140° bis 160° entspricht, insbesondere um ungefähr 150°.

[0068] Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, dass das Oberteil zur Ausführung eines Oberhubs relativ zu dem Gestell abgesenkt und angehoben werden kann.

[0069] Wie eingangs bereits erwähnt, ist es für manche Anwendungen erforderlich, dass nicht nur das Unterteil der Arbeitseinheit einen Unterhub ausführen kann, sondern auch das Oberteil relativ zu dem Gestell abgesenkt und angehoben werden kann.

[0070] Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit zur Ausführung eines Oberhubs ergibt sich bei einem Aufbau des Hubmechanismus und bei einer Art und Weise der Abstützung des Hubmechanismus am Gestell, wie es vorstehend in Verbindung mit einem der anderen unabhängigen Aspekte der Erfindung erläutert wurde. Die Möglichkeit zur Ausführung eines Oberhubs ist bei einem solchen Konzept nicht zwingend, kann aber auf einfache Weise implementiert werden, um in den Hubmechanismus eine Oberhub-Funktion zu integrieren.

[0071] Dementsprechend ist vorzugsweise das Ober-

teil über den Hubmechanismus an dem Gestell abgestützt. Insbesondere ist das Oberteil über die Welle an dem Gestell abgestützt.

[0072] Eine bevorzugte Art und Weise der Integration einer Oberhub-Funktion in den Hubmechanismus sieht vor, dass die Welle bezüglich ihrer Drehachse an dem Gestell exzentrisch gelagert ist. Eine Drehung der Welle um ihre Drehachse hat folglich eine Bewegung der Drehachse relativ zu dem Gestell mit einer Vertikalkomponente zur Folge. Diese Bewegung der Welle kann zur Ausführung einer Oberhub-Bewegung des Oberteils genutzt werden.

[0073] Folglich kann erfindungsgemäß ein Hubmechanismus mit zentrisch gelagerter Welle und ohne Oberhub-Funktion auf einfache Weise in einen Hubmechanismus mit Oberhub-Funktion umfunktioniert werden, indem die zentrische Lagerung der Welle in eine exzentrische Lagerung geändert wird. Außerdem kann durch Verändern der Exzentrizität der exzentrischen Lagerung der Welle das Verhältnis zwischen dem Drehwinkel der Welle und dem daraus resultierenden Hubweg der Oberhub-Bewegung geändert werden.

[0074] Vorzugsweise ist das Oberteil an einer, vorzugsweise einen Rahmen umfassenden, Basis des Hubmechanismus abgestützt, wobei die Welle in der Basis drehbar gelagert ist.

[0075] Wird die Welle bezüglich ihrer Drehachse exzentrisch gelagert und gedreht, überträgt sich die resultierende Vertikalbewegung der Welle auf die Basis und somit auf das Oberteil.

[0076] Zur Abstützung der Welle an dem Gestell können wenigstens zwei längs der Welle beabstandete Stützorgane vorgesehen sein, an denen die Welle jeweils bezüglich ihrer Längsachse exzentrisch gelagert ist. Bei einer Drehung der Welle bewegt sich die Welle folglich relativ zu den Stützorganen in vertikaler Richtung, um auf diese Weise die Oberhub-Funktion auszuführen.

[0077] Damit die Welle während ihrer Drehung in Längsrichtung relativ zum Gestell fixiert werden kann, kann gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Stützorgane zu einer Ausweichbewegung in Längsrichtung in der Lage sind. Auf diese Weise kann die bei Drehung der exzentrisch gelagerten Welle resultierende Horizontalkomponente aufgenommen werden.

[0078] Vorzugsweise umfassen die Stützorgane jeweils eine Rolle oder eine Walze.

[0079] Während auf diese Weise eine Drehung der Welle nicht nur das Anheben und Absenken des Unterteils bewirkt, sondern gleichzeitig in einer Vertikalbewegung der Welle resultiert, die in eine Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung des Oberteils umgesetzt werden kann, bedeutet dies, dass der Unterhub des Unterteils und der Oberhub des Oberteils über eine Drehung der Welle miteinander zwangsgekoppelt sind.

[0080] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Unterhub und der Oberhub gegensinnig zueinander verlaufen. Die beiden Hubbewegungen können sich folglich gegen-

seitig unterstützen, wodurch die von dem Antriebsmotor maximal aufzubringende Leistung erheblich reduziert werden kann.

[0081] In einer möglichen praktischen Ausgestaltung beträgt der durch die Differenz zwischen Unterhub und Oberhub gegebene effektive Arbeitshub der Arbeitseinheit etwa 75 bis 85mm, vorzugsweise etwa 80mm.

[0082] Vorzugsweise beträgt der maximale Betrag des Oberhubs etwa das 0,2fache bis 0,3fache des maximalen Betrags des Unterhubs.

[0083] Bevorzugt liegt der maximale Betrag des Oberhubs bei etwa 20 bis 30mm, vorzugsweise etwa 25mm.

[0084] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der maximale Betrag des Unterhubs etwa 95 bis 115mm beträgt, vorzugsweise etwa 105mm.

[0085] Diese Ausgestaltungen können jeweils in Kombination mit den vorstehend erwähnten praktischen Ausgestaltungen betreffend die möglichen Drehwinkel der Welle (insbesondere etwa 100°) und der Motorkurbel (insbesondere etwa 150°) für den maximalen Hubweg des Unterteils, d.h. für den maximalen Unterhub, vorgesehen sein.

[0086] Die Erfindung betrifft außerdem eine Verpackungsmaschine mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Arbeitsstation.

[0087] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Arbeitsstation mit einem Hubmechanismus gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 und 3 unterschiedliche Seitenansichten des erfindungsgemäßen Hubmechanismus von Fig. 1, und

Fig. 4 bis 6 verschiedene Ansichten eines Hubmechanismus gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0088] Bei der in Fig. 1 dargestellten Arbeitsstation handelt es sich um eine Tiefziehstation einer Verpackungsmaschine, die ein auf dem Boden stehendes Gestell 11 mit zwei oberen Tragprofilen 51 und zwei unteren Trägerprofilen 37 umfasst, die sich in einer im Folgenden auch als Längsrichtung bezeichneten Förderrichtung erstrecken, in der eine nicht dargestellte Folienbahn in grundsätzlich bekannter Weise durch die Verpackungsmaschine und somit durch die in Fig. 1 dargestellte Tiefziehstation hindurch gefördert wird. An den Tragprofilen 51 sind nach innen hin Kettenführungen (nicht dargestellt) zur Führung von ebenfalls nicht dargestellten Förderketten angebracht, welche die durchlaufende Folienbahn in grundsätzlich bekannter Weise seitlich festhalten.

[0089] Die in Fig. 1 durch gestrichelte Linien angedeu-

tete Folienebene 55, in welcher die nicht dargestellte Folienfördereinrichtung sowie die Folienbahn während des Betriebs liegen, stellt die Bezugsebene für das Werkzeug der dargestellten Tiefziehstation dar. Diese Bezugsebene liegt in der Praxis üblicherweise etwas unterhalb des oberen Randes der Tragprofile 51. Bei dem Werkzeug handelt es sich um eine auch als Tiefziehkammer bezeichnete Arbeitskammer, die ein Unterteil 15 sowie ein Oberteil 13 umfasst. Die Höhe dieser Bezugsebene über dem Boden, auf dem das Gestell 11 der Tiefziehstation und die Verpackungsmaschine stehen, ist durch die Verpackungsmaschine vorgegeben, so dass die Bewegungen des Unterteils 15 und des Oberteils 13 der Arbeitskammer der Tiefziehstation auf die Lage der Folienebene 55 abgestimmt sein müssen.

[0090] Das Unterteil 15 und das Oberteil 13 sind von einem nachstehend näher erläuterten Hubmechanismus getragen, der als eigenständige Funktionseinheit in die Arbeitsstation zwischen die beiden unteren Trägerprofile 37 und die beiden oberen Tragprofile 51 eingesetzt ist. Der Hubmechanismus ist als Ganzes von dem Gestell 11 getragen und stützt sich hierzu ausschließlich mittels Stützorganen in Form von Rollen 35 an den Trägerprofilen 37 ab.

[0091] Die beiden oberen Tragprofile 51 und die beiden unteren Trägerprofile 37, an denen sich der Hubmechanismus über die Rollen 35 abstützt, sind an den Außenseiten zweier in Längsrichtung beabstandeter, plattenartiger Querelemente 53 befestigt, die sich mit Standfüßen 57 am Boden abstützen. Der Hubmechanismus befindet sich folglich innerhalb eines von dem Gestell 11 gebildeten Rahmens als Tragwerk, welches die beiden Querelemente 53, die beiden oberen Tragprofile 51 sowie die beiden unteren Trägerprofile 37 umfasst.

[0092] Der im Folgenden anhand von Fig. 1 hinsichtlich seines Grundaufbaus erläuterte Hubmechanismus wird anschließend in Verbindung mit den Fig. 2 bis 6 näher beschrieben.

[0093] Der Grundaufbau des Hubmechanismus umfasst unten einen kastenförmigen Rahmen aus zwei seitlichen, sich in Längsrichtung erstreckenden Längsträgern 20, die durch zwei Querträger 22 miteinander verbunden sind. Dieser Rahmen bildet eine stabile Basis des Hubmechanismus.

[0094] Mehrere - im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 drei - Wellen 17 sind im Bereich ihrer Enden in den Längsträgern 20 des Rahmens drehbar gelagert. Die bereits erwähnten Stützrollen 35 sind mit den Stirnseiten der Wellen 17 verbunden, stehen also nicht direkt mit den Längsträgern 20 des Rahmens in Verbindung.

[0095] Die Abstützung des Hubmechanismus am Gestell 11 zeichnet sich folglich dadurch aus, dass die Wellen 17 einerseits über die Rollen 35 an den Trägerprofilen 37 des Gestells 11 abgestützt sind, und dass andererseits die Wellen 17 die Längsträger 20 und somit den Rahmen und folglich den gesamten Hubmechanismus tragen.

[0096] Der die Längsträger 20 und die Querträger 22

umfassende Rahmen bildet eine Basis des Hubmechanismus, an der sich das Oberteil 13 der Arbeitskammer unmittelbar abstützt. Hierzu sind Säulen 27 vorgesehen, die jeweils vertikal über einer der Wellen 17 auf den Längsträgern 20 abgestützt sind und ein jeweiliges Längselement 59 des Oberteils 13 tragen.

[0097] Zwischen dem unteren Ende jeder Säule 27 und dem jeweiligen Längsträger 20 des Rahmens ist eine manuell betätigbare Höhenverstellung vorgesehen, die eine Einstellung des Abstands zwischen Oberteil 13 und Rahmen ermöglicht, so dass die Lage des Oberteils 13 in Bezug auf die Lage des Unterteils 15 im geschlossenen Zustand exakt eingestellt werden kann und dabei insbesondere die Foliendicke berücksichtigt wird.

[0098] Aufgrund der Abstützung des Hubmechanismus am Gestell 11 über die Rollen 35 ist der Hubmechanismus ein Wagen, der beim Einrichten der Verpackungsmaschine in Längsrichtung relativ zu dem Gestell 11 verfahren werden kann. Der Hubmechanismus ist dabei nicht völlig frei verfahrbar, sondern mit dem Gestell 11 über eine Fixiereinrichtung in Form eines Spindel 39 und eine Spindelmutter 41 umfassenden Spindeltriebs gekoppelt. Die Spindel 39 erstreckt sich in Längsrichtung und ist am Gestell 11 derart angebracht, dass sie durch manuelle Betätigung um ihre Längsachse gedreht werden kann. Durch Drehen der Spindel 39 wird die mit der Säule 27 verbundene Spindelmutter 41 in Längsrichtung beaufschlagt und dadurch der Hubmechanismus in Längsrichtung bewegt. Die Längsposition des Hubmechanismus im Gestell 11 kann folglich geändert und an eine jeweilige Anwendung angepasst werden, wobei aber während des Tiefziehbetriebs die Längsposition des Hubmechanismus durch die von dem Spindeltrieb 39, 41 gebildete Fixiereinrichtung fixiert ist.

[0099] Zur Ausführung eines Oberhubs, der nachstehend näher erläutert wird, ist der Hubmechanismus als Ganzes anhebbar und absenkbar. Dies bedeutet, dass der Rahmen 20, 22 zusammen mit dem über die Säulen 27 abgestützten Oberteil 13 und mit dem von den Wellen 17 getragenen Unterteil 17 relativ zum Gestell 11 anhebbar und absenkbar ist. Um diesen Oberhub zu ermöglichen, ist die Spindelmutter 41 an der betreffenden Säule 27 längsverschieblich gelagert.

[0100] Das Unterteil 15 ist an den Wellen 17 jeweils über ein nachstehend näher beschriebenes Getriebe abgestützt, von dem in Fig. 1 jeweils ein Paar deckungsgleicher und voneinander beabstandeter Schubstangen 23 dargestellt ist, zwischen denen ein Träger 16 des Unterteils 15 angelenkt ist.

[0101] Die Wellen 17 sind durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte gemeinsame Synchronisationskoppel 43 miteinander verbunden und dadurch mechanisch synchronisiert. Die Betätigung der Synchronisationskoppel 43 zum synchronen Drehen der Wellen 17 erfolgt durch einen außerhalb des Rahmens 20, 22 in Höhe der Wellen 17 angeordneten Antriebsmotor 19. Der Motor 19 ist an dem in Fig. 1 hinteren Querträger 22 des Rahmens abgestützt und insofern quer eingebaut, als sich die in Fig.

1 nicht dargestellte Antriebswelle des Motors 19 parallel zu den Wellen 17 erstreckt.

[0102] An den Außenseiten der beiden Träger 16 des Unterteils 15 ist jeweils eine nach außen abstehende Lasche 61 befestigt, die entlang einer der das Oberteil 13 am Längsträger 20 des Rahmens abstützenden Säule 27 geführt ist. Hierdurch ist das Unterteil 15 bei Ausführung eines Unterhubs am Oberteil 13 geführt. Das Unterteil 15 und das Oberteil 13 sind auf diese Weise präzise relativ zueinander ausgerichtet.

[0103] Die Fig. 2 bis 6 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel (Fig. 2 und 3) und ein zweites Ausführungsbeispiel (Fig. 4, 5 und 6) eines erfindungsgemäßen Hubmechanismus. Der Hubmechanismus gemäß Fig. 2 und 3 entspricht dem Hubmechanismus der in Fig. 1 dargestellten Arbeitsstation. Der Hubmechanismus gemäß den Fig. 4, 5 und 6 ist grundsätzlich wie der Hubmechanismus gemäß Fig. 2 und 3 aufgebaut, besitzt jedoch eine für kleinere Werkzeuge vorgesehene kleinere Arbeitslänge und ist hierzu mit lediglich zwei Wellen 17 versehen, wohingegen der Hubmechanismus gemäß Fig. 2 und 3 drei in Längsrichtung hintereinander angeordnete Wellen 17 aufweist.

[0104] In manchen Darstellungen sind einige Bauteile nicht dargestellt, um Besonderheiten des Aufbaus zu verdeutlichen. Beispielsweise sind in Fig. 2a bei dem linken Getriebe die Rolle 35 und die in dieser Seitenansicht vordere Schubstange 23 nicht dargestellt. In Fig. 2b zum Beispiel sind bei keinem der drei Getriebe die Rollen 35 und die vorderen Schubstangen 23 dargestellt. Hingegen ist in Fig. 2b die Motorwelle 29 zu erkennen. Dies gilt entsprechend für die Fig. 3a und 3b. Zudem zeigen die Fig. 2a und 3a jeweils ein vorderes Trägerprofil 37, wohingegen in den Fig. 2b und 3b jeweils ein hinteres Trägerprofil 37 des Gestells gezeigt ist. In den Fig. 4, 5 und 6 ist der Hubmechanismus jeweils ohne zu dem Gestell gehörende Bauteile dargestellt.

[0105] Aufgrund des grundsätzlich gleichen Aufbaus gelten die nachstehenden Ausführungen zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 und 3 auch für das Ausführungsbeispiel der Fig. 4, 5 und 6.

[0106] In den Fig. 2a und 2b befindet sich jeweils das Unterteil 15, von welchem ein Längsträger 16 dargestellt ist, in der maximal abgesenkten Stellung, d.h. die das Unterteil 15 und das Oberteil 13 umfassende Arbeitskammer ist geöffnet. Hingegen zeigen die Fig. 3a und 3b den Zustand der Arbeitsstation mit geschlossener Arbeitskammer, in welchem sich das Unterteil 15 in der maximal angehobenen Stellung befindet.

[0107] Der Hubmechanismus ist hier zudem mit einer Oberhub-Funktion für das Oberteil 13 versehen: Bei geöffneter Kammer gemäß den Fig. 2a und 2b befindet sich das Oberteil 13 in der maximal angehobenen Stellung, wohingegen die maximal abgesenkte Stellung des Oberteils 13 bei geschlossener Arbeitskammer in den Fig. 3a und 3b gezeigt ist.

[0108] Die Unterhub-Bewegung des Unterteils 15 sowie die Oberhub-Bewegung des Oberteils 13 sind über

die Wellen 17 miteinander zwangsgekoppelt und verlaufen gegensinnig zueinander, d.h. ein Anheben des Unterteils 15 ist mit einem Absenken des Oberteils 13 verbunden, und umgekehrt. Die Wellen 17 sind über eine Synchronisationskoppel 43 miteinander synchronisiert, die an den Wellen 17 jeweils über eine drehfest mit der jeweiligen Welle 17 verbundene Wellenkurbel 25 angreift. Die Synchronisationskoppel 43 ist jeweils an die Wellenkurbeln 25 um eine Gelenkachse 81 verschwenkbar angelenkt.

[0109] Die Drehung der miteinander synchronisierten Wellen 17 erfolgt mittels eines einzigen Elektromotors 19, der an der in den Figuren linken Welle 17 angreift, und zwar über eine mit einer Antriebswelle 29 des Motors 19 verbundene Motorkurbel 31, die über eine Antriebskoppel 33 gelenkig mit der Wellenkurbel 25 dieser Welle 17 verbunden ist.

[0110] Ausgehend von der offenen Stellung gemäß den Fig. 2a und 2b dreht der Motor 19 die Motorkurbel 31 um etwa 150° gegen den Uhrzeigersinn, wodurch sich alle Wellenkurbeln 25 zusammen mit den Wellen 17 synchron ebenfalls gegen den Uhrzeigersinn drehen, und zwar um einen Drehwinkel von etwa 100°. Zwischen der Motorkurbel 31 und den Wellen 17 ist folglich eine Untersetzung gegeben.

[0111] Die Drehung der Motorkurbeln 25 wird jeweils in eine Bewegung der beiden Schubstangen 23 umgesetzt, wodurch der betreffende Längsträger 16 des Unterteils 15 nach oben bewegt wird.

[0112] Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, ist der Aufbau der beiden Einzelgetriebe am linken Ende und am rechten Ende jeder Welle 17 identisch, d.h. jede Welle 17 greift an zwei in Querrichtung beabstandeten Stellen jeweils mit einer Anordnung aus Motorkurbel 25 und Schubstangen 23 am betreffenden Längsträger 16 des Unterteils 15 an. Der Motor 19 dagegen ist über die Motorkurbel 31 und die Antriebskoppel 33 lediglich mit der in der hier gewählten Seitenansicht hinteren Wellenkurbel 25 verbunden.

[0113] Die in den beiden hier beschriebenen Ausführungsbeispielen gewählte Ausgestaltung des Hubmechanismus ist in mehrfacher Hinsicht von Vorteil:

Bei geschlossener Arbeitskammer gemäß den Fig. 3a und 3b befinden sich die jeweils von einer Wellenkurbel 25 und den zugehörigen Schubstangen 23 gebildeten Kniehebelanordnungen jeweils in einer vertikal gestreckten Stellung. Das Unterteil 15 übt in dieser Neutralstellung des Getriebes folglich kein Drehmoment auf die Wellen 17 aus. Die gesamte wirksame Gewichtskraft wird direkt über die Wellen 17 und die mit den Wellen 17 verbundenen Stützrollen 35 in die Längsträger 37 und damit in das Gestell der Arbeitsstation abgeleitet.

[0114] In der offenen Stellung der Arbeitskammer gemäß den Fig. 2a und 2b befindet sich das von der Antriebswelle 29 des Motors 19, der Motorkurbel 31, der Antriebskoppel 33 sowie der Wellenkurbel 25 gebildete Viergelenkgetriebe ebenfalls in einer Neutralstellung im Sinne eines gestreckten Zustands, in welchem die rele-

vanten Achsen in einer gemeinsamen Ebene liegen. Bei den relevanten Achsen handelt es sich um die Drehachse 65 der Antriebswelle 29 des Motors 19, die Gelenkachse 63 zwischen der Motorkurbel 31 und der Antriebskoppel 33, sowie die Gelenkachse 67 zwischen der Antriebskoppel 33 und der Wellenkurbel 25. Dieser gestreckte Zustand hat zur Folge, dass sich die Wellenkurbel 25 nicht weiter im Uhrzeigersinn drehen kann, die insgesamt wirksame Gewichtskraft des Unterteils 15 und des Getriebes folglich kein Drehmoment auf die Antriebswelle 29 des Motors 19 ausüben kann. Bei geöffneter Arbeitskammer, d.h. bei maximal abgesenktem Unterteil 15, ist der Motor 19 somit frei von äußeren Kräften. Der Motor 19 braucht folglich nicht mit einem Haltestrom zur Erzeugung eines einer Gewichtskraft entgegenwirkenden Drehmoments beaufschlagt zu werden. Insbesondere ist es bei geöffneter Arbeitskammer möglich, bei Bedarf den insofern kräftefreien Motor 19 problemlos auszutauschen oder aus anderen Gründen von der Motorkurbel 31 zu trennen.

[0115] Zudem sind die beweglichen Teile und deren Verbindungen derart optimiert ausgelegt und relativ zueinander angeordnet, dass sich unter Einbeziehung einer nachstehend näher erläuterten Oberhub-Bewegung des Oberteils 13 ein optimaler Kräfte- bzw. Drehmomentverlauf ohne nachteilige Kraft- bzw. Drehmomentspitzen über die gesamte Öffnungs- bzw. Schließbewegung der Arbeitskammer, also über den gesamten Drehwinkel der Motorkurbel 31 bzw. der Wellen 17 ergibt.

[0116] Bezogen auf die Wellen 17 und somit auf ein Bezugssystem nur des Hubmechanismus ist der vorstehend beschriebene Bewegungsablauf des Unterhubs des Unterteils 15 unabhängig von der Art und Weise der Abstützung des Hubmechanismus an dem Gestell 11 (vgl. Fig. 1) bzw. an den Trägerprofilen 37 des Gestells. Bezogen auf das am Boden abgestützte Gestell 11 und somit auf die bezüglich des Gestells 11 eine feste Höhenlage einnehmende Folienebene 55 dagegen entspricht der maximale Hubweg des Unterteils 15 relativ zu den Wellen 17 (wie im Einleitungsteil erwähnt z.B. 105mm) nicht dem effektiven Arbeitshub der Arbeitskammer (z.B. 80mm). Der Grund hierfür ist, dass die für die Ausführung des Unterhubs des Unterteils 15 bewirkte Drehung der Wellen 17 gleichzeitig ein Absenken der Wellen 17 zur Folge hat. Das Absenken der Wellen 17 resultiert in einer Abwärtsbewegung des gesamten Hubmechanismus einschließlich des über die Säulen 27 an den Wellen 17 abgestützten Oberteils 13 relativ zu dem Gestell und somit relativ zur Folienebene 55. Der Oberhub beträgt z.B. 25mm, so dass sich der erwähnte maximale effektive Arbeitshub von 105mm - 25mm = 80mm ergibt, der für Anwendungen mit einem benötigten effektiven Arbeitshub der Arbeitskammer von etwa 75mm ausreichend groß ausgelegt ist.

[0117] Das Absenken der Wellen 17 wird durch eine exzentrische Lagerung der Wellen 17 an den Stützrollen 35 erzielt. Dieses Konzept kann besonders gut anhand der Fig. 2a und 3a nachvollzogen werden, in denen je-

weils am linken Getriebe die Stützrolle 35 nicht dargestellt ist. Stattdessen ist dort zu erkennen, dass die Drehachsen 18 der Wellen 17 nicht mit den im Folgenden auch als Exzenterachsen 36 bezeichneten Drehachsen der Stützrollen 35 zusammenfallen. Die Exzentrizität, d. h. der radiale Abstand zwischen Drehachse 18 der Welle 17 und Exzenterachse 36 bestimmt - bei gegebenem maximalen Drehwinkel der Welle 17 - den maximalen Hubweg des Oberhubs.

[0118] Bei geschlossener Arbeitskammer gemäß Fig. 3a, also jeweils im gestreckten Zustand der Kniehebelaordnung aus Wellenkurbel 25 und Schubstangen 23, liegen jeweils auch die Exzenterachsen 36 in der gemeinsamen vertikalen Ebene von Gelenkachse 71, Gelenkachse 73 sowie Wellendrehachse 18. Die Exzenterachsen 36 liegen dabei jeweils vertikal oberhalb der Drehachse 18 der betreffenden Welle 17, d.h. die Wellen 17 und somit der gesamte Hubmechanismus insbesondere einschließlich des Oberteils 13 sind bezüglich des Gestells maximal abgesenkt.

[0119] Bei geöffneter Kammer gemäß Fig. 2a dagegen sind die Wellen 17 und somit das Oberteil 13 bezüglich des Gestells maximal angehoben, wobei ausgehend von einem Winkel von 0° bei geschlossener Kammer gemäß Fig. 3a eine gemeinsame Ebene von Wellendrehachse 18 und Exzenterachse 36 den vorstehend bereits erwähnten Winkel von etwa 100° zur Vertikalen einschließt. Dieser Winkel ist der maximale Drehwinkel der Wellen 17.

[0120] Da der gesamte Hubmechanismus über die mit der rechten Säule 27 zusammenwirkende Spindelmutter 41 in Längsrichtung fest mit der Spindel 39 und somit dem Gestell verbunden ist, wird die aufgrund der Exzenterbewegungen der Wellen 17 um die Stützrollen 35 erforderliche Ausweichbewegung in Längsrichtung nicht von dem Hubmechanismus, sondern von den Stützrollen 35 ausgeführt, die hierzu auf den Trägerprofilen 37 des Gestells abrollen. Dies kann beispielsweise in den Fig. 2a und 3a anhand der Positionen der Rollen 35 in Längsrichtung relativ zu den in Längsrichtung feststehenden Säulen 27 besonders gut nachvollzogen werden.

[0121] Gleichzeitig ermöglichen die Stützrollen 35 eine Positionierung des Hubmechanismus in Längsrichtung durch manuelles Verdrehen der Spindel 39, wie es vorstehend bereits beschrieben worden ist.

[0122] Insofern ist der Hubmechanismus ein in Längsrichtung auf den Trägerprofilen 37 des Gestells verfahrbarer Wagen mit von den exzentrisch bezüglich der Drehachsen 18 der Wellen 17 angeordneten Stützrollen 35 gebildeten Rädern und mit einer von dem die Längsträger 20 und die Querträger 22 umfassenden Rahmen gebildeten, stabilen Basis. In dieser Basis sind die Wellen 17 drehbar gelagert, welche somit das Oberteil 13 über die Säulen 27 und die Längsträger 20 und das Unterteil 15 über die jeweils von der Wellenkurbel 25 und den Schubstangen 23 gebildeten Getriebe tragen.

[0123] Die vorstehenden Ausführungen gelten grundsätzlich auch für das Ausführungsbeispiel der Fig. 4, 5

und 6, die einen erfindungsgemäßen Hubmechanismus mit lediglich zwei Wellen 17 zeigen. Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Konzept des Hubmechanismus und dessen Anordnung und Abstützung in einem Gestell einer jeweiligen Arbeitsstation, wie es hier beschrieben ist, auf eine beliebige Anzahl von in Längsrichtung hintereinander angeordneten Wellen 17 angewendet werden.

[0124] Während in den Fig. 4a, 5a und 6a jeweils der geöffnete Zustand mit maximal abgesenktem Unterteil 15 und mit maximal angehobenem Oberteil 13 dargestellt ist, zeigen die Fig. 4b, 5b und 6b jeweils den Zustand des Hubmechanismus bei geschlossener Kammer.

[0125] Des Weiteren ist in Fig. 4 und 6 jeweils eine die beiden Träger 16 des Unterteils 15 verbindende, plattenförmige Querstrebe 45 für das Unterteil 15 dargestellt.

[0126] Die Träger 16 und die Querstrebe 45 des Unterteils 15 sowie die Längselemente 59 des Oberteils 13 stellen Funktionsblöcke für die Unterkammer bzw. die Oberkammer (nicht dargestellt) dar und sind mit den für den Betrieb der Arbeitskammer erforderlichen elektrischen und pneumatischen Anschlüssen und Verbindungen versehen.

[0127] Des Weiteren ist den Darstellungen in Fig. 6a und Fig. 6b insbesondere der symmetrische Aufbau der Einzelgetriebe zu entnehmen, bei denen jeweils der Träger 16 des Unterteils 15 und die Wellenkurbel 25 zwischen dem Paar von Schubstangen 23 angeordnet sind. Dies vereinfacht die Ausgestaltung der Drehlagerungen zwischen den Schubstangen 23 und dem Träger 16 einerseits und den Schubstangen 23 und der Wellenkurbel 25 andererseits, da Kippmomente und daraus resultierende Querkräfte vermieden oder zumindest minimiert werden. Die Führungslaschen 61 zur Vertikalführung des Unterteils 15 an den Säulen 27 können folglich vergleichsweise einfach ausgeführt werden. Auch dies unterstreicht den äußerst robusten und wartungsarmen Gesamtaufbau des Hubmechanismus.

[0128] Ferner ist insbesondere den Darstellungen in den Fig. 4 und 6 zu entnehmen, dass die beweglichen Teile zum Anheben und Absenken des Unterteils 15 sowie die exzentrisch an den Wellen 17 gelagerten Rollen 35 zum Abstützen des gesamten Hubmechanismus am Gestell und zum Ausführen des Oberhubs seitlich relativ weit außen angeordnet und folglich leicht zugänglich sind. Zudem steht hierdurch der Innenraum des Hubmechanismus anderweitig zur Verfügung, insbesondere für werkzeugspezifische Komponenten und Anschlussleitungen.

[0129] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Hubmechanismus besteht darin, dass die Integration der Oberhub-Bewegung keinen nennenswerten Mehraufwand bedeutet, sondern lediglich die erläuterte exzentrische anstelle einer grundsätzlich ebenfalls möglichen zentrischen Verbindung zwischen den Wellen 17 und den Stützrollen 35 erfordert.

Bezugszeichenliste

[0130]

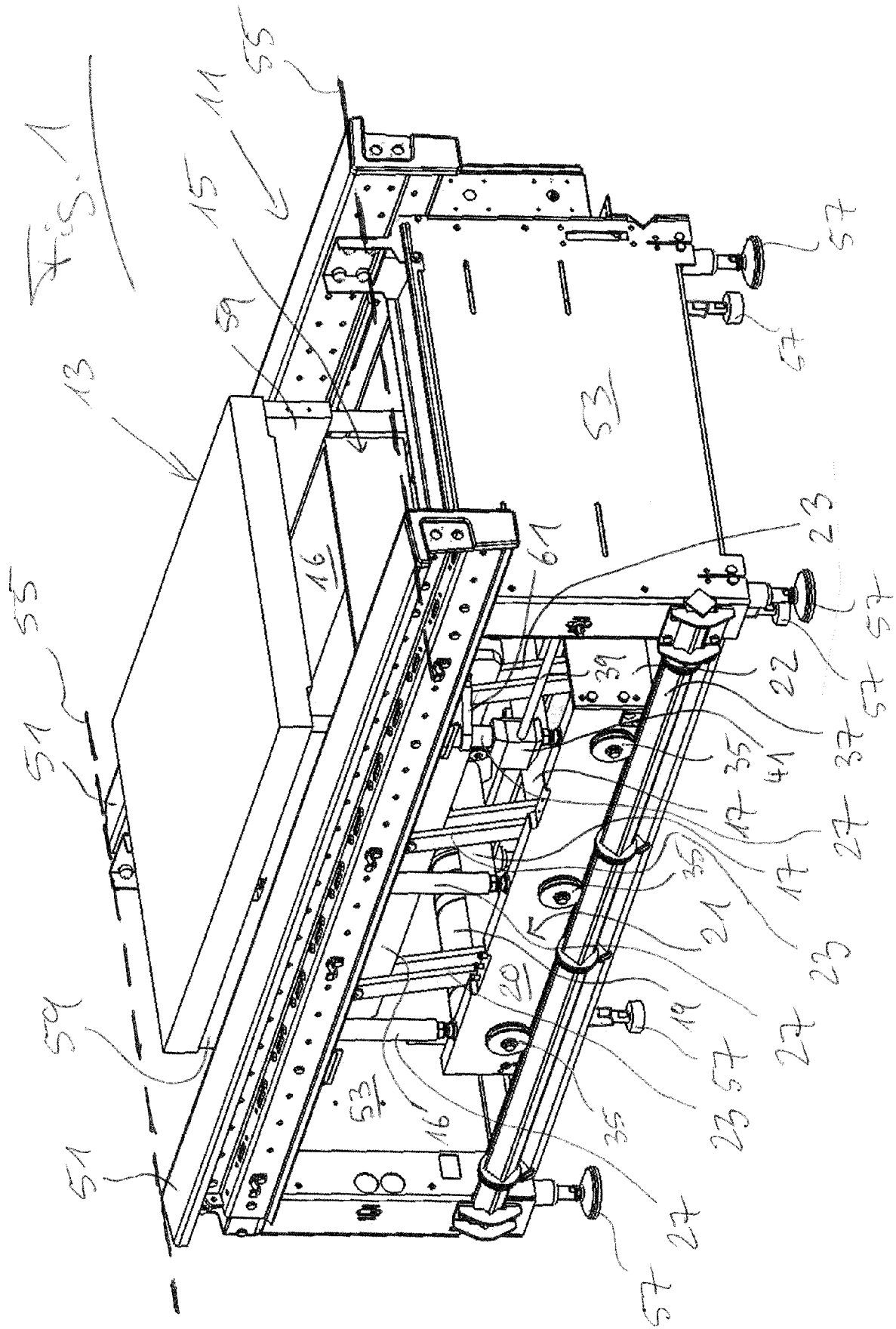
11	Gestell
13	Oberteil
15	Unterteil
16	Träger des Unterteils
17	Welle
18	Drehachse der Welle
19	Antriebsmotor
20	Längsträger
21	Basis, Rahmen
22	Querträger
23	Schubstange
25	Wellenkurbel
27	Säule
29	Antriebswelle
31	Motorkurbel
33	Antriebskoppel
35	Stützorgan, Rolle
36	Exzenterachse
37	Trägerprofil
39	Spindel
41	Spindelmutter
43	Synchronisationskoppel
45	Querstrebe
51	Tragprofil
53	Querelement
55	Folienebene
57	Standfuß
59	Längselement
61	Lasche
63	Gelenkachse
65	Drehachse
67	Gelenkachse
71	Gelenkachse
73	Gelenkachse
81	Gelenkachse

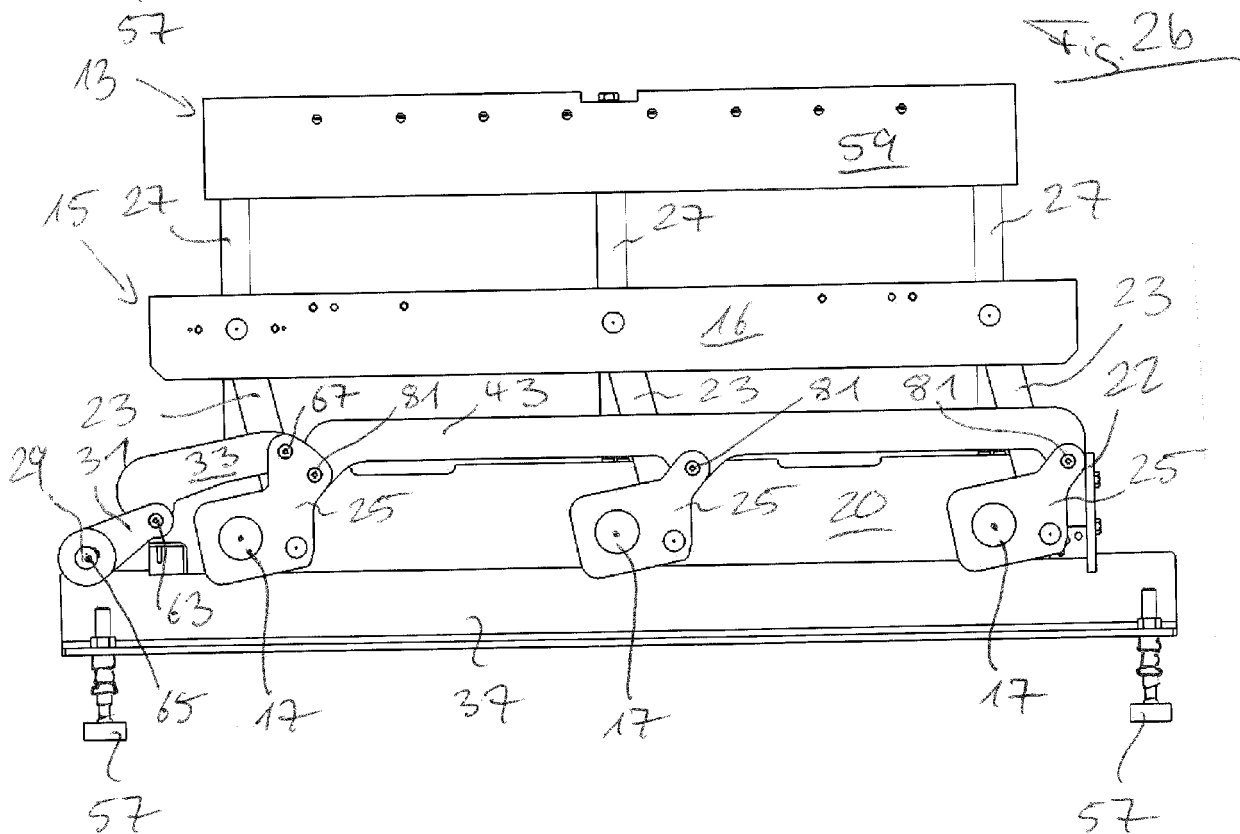
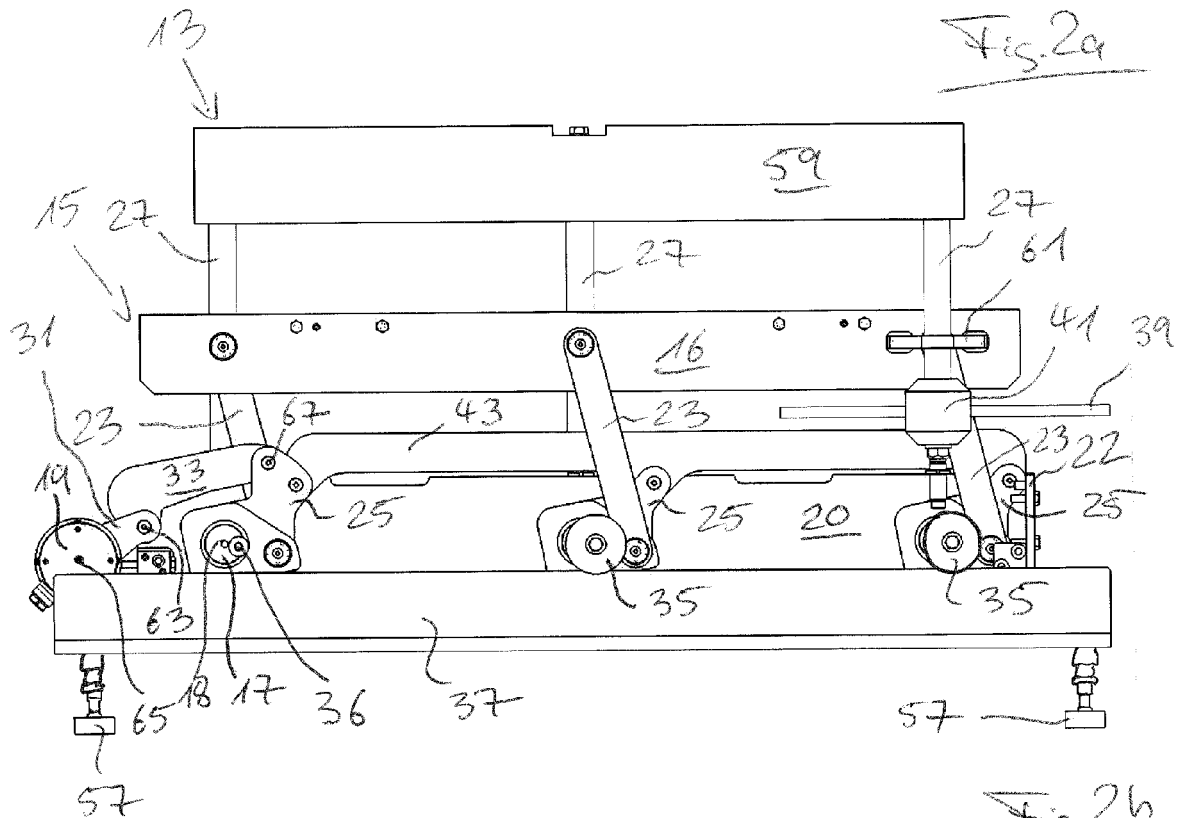
Patentansprüche

1. Arbeitsstation, insbesondere Tiefziehstation, Formstation, Siegelstation, Schneidstation oder Stanzstation, für eine Verpackungsmaschine, mit
 - einem am Boden abgestützten Gestell (11),
 - einer ein Oberteil (13) und ein Unterteil (15) umfassenden Arbeitseinheit, und
 - einem von dem Gestell (11) getragenen Hubmechanismus, mit dem das Unterteil (15) der Arbeitseinheit zur Ausführung eines Unterhubs relativ zu dem Gestell (11) angehoben und abgesenkt werden kann, wobei der Hubmechanismus einen Antrieb aufweist, der wenigstens eine sich in Querrichtung erstreckende Welle (17), einen an der Welle (17) angreifenden Antriebs-

motor (19) zum Drehen der Welle (17) und zumindest ein eingangsseitig mit der Welle (17) gekoppeltes Getriebe (23, 25, 61, 71) umfasst, an dem ausgangsseitig das Unterteil (15) abgestützt ist und das eine Drehung der Welle (17) in den Unterhub des Unterteils (15) umsetzt, wobei der Antriebsmotor (19) an der Welle (17) über ein Getriebe (29, 31, 33, 25) angreift.

2. Arbeitsstation nach Anspruch 1, wobei das Getriebe zwischen Unterteil (15) und Welle (17) sowie das Getriebe zwischen Antriebsmotor (19) und Welle (17) derart ausgebildet und aufeinander abgestimmt sind, dass bei maximal angehobenem Unterteil (15) und bei maximal abgesenktem Unterteil (15) jeweils eines der Getriebe eine Neutralstellung einnimmt.
3. Arbeitsstation nach Anspruch 1 oder 2, wobei bei maximal angehobenem Unterteil (15) das vom Unterteil (15) auf die Welle (17) aufgebrachte Drehmoment Null oder näherungsweise Null ist.
4. Arbeitsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei maximal abgesenktem Unterteil (15) das vom Unterteil (15) auf eine Antriebswelle (29) des Antriebsmotors (19) aufgebrachte Drehmoment Null oder näherungsweise Null ist.
5. Arbeitsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Getriebe (29, 31, 33, 25, 23, 61, 71) als ein gemeinsames Element eine drehfest mit der Welle (17) verbundene Wellenkurbel (25) aufweisen.
6. Arbeitsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei Ausführung des maximalen Hubwegs des Unterteils (15) sich eine mit dem Antriebsmotor (19) verbundene Motorkurbel (31) um einen, vorzugsweise etwa 20 % bis 70 %, insbesondere 40 % bis 60 %, größeren Winkel dreht als die Welle (17).
7. Arbeitsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der maximale Hubweg des Unterteils (15) einer Drehung der Welle (17) um ungefähr 80° bis 120°, insbesondere um ungefähr 100°, entspricht.
8. Arbeitsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der maximale Hubweg des Unterteils (15) einer Drehung einer mit dem Antriebsmotor (19) verbundenen Motorkurbel (31) um ungefähr 140° bis 160°, insbesondere um ungefähr 150°, entspricht.





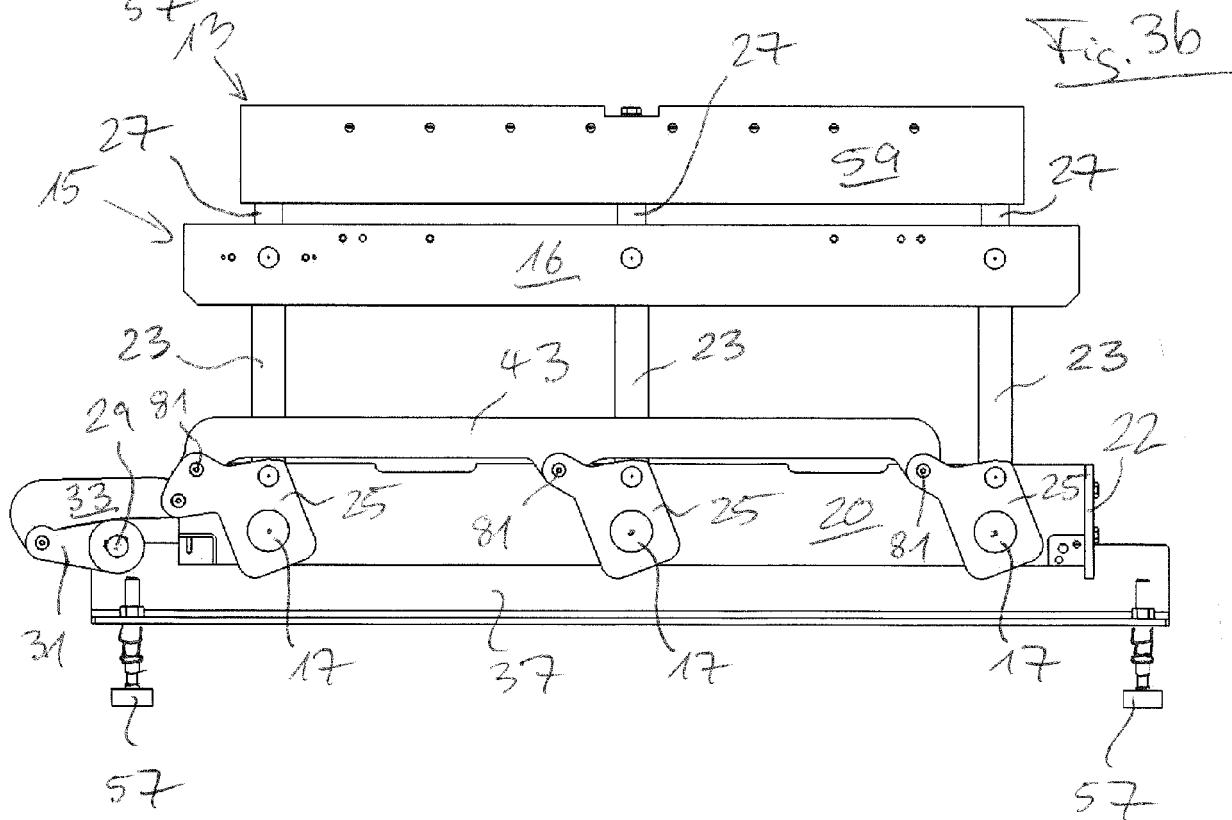
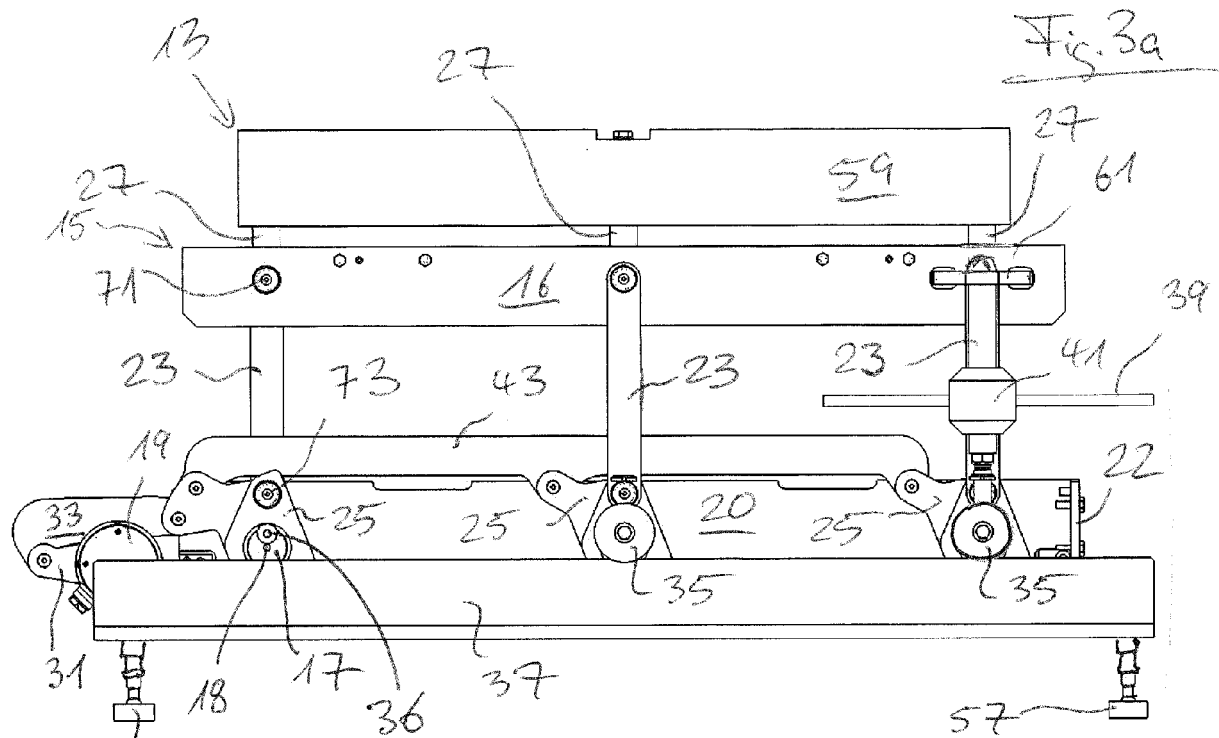


Fig. 46

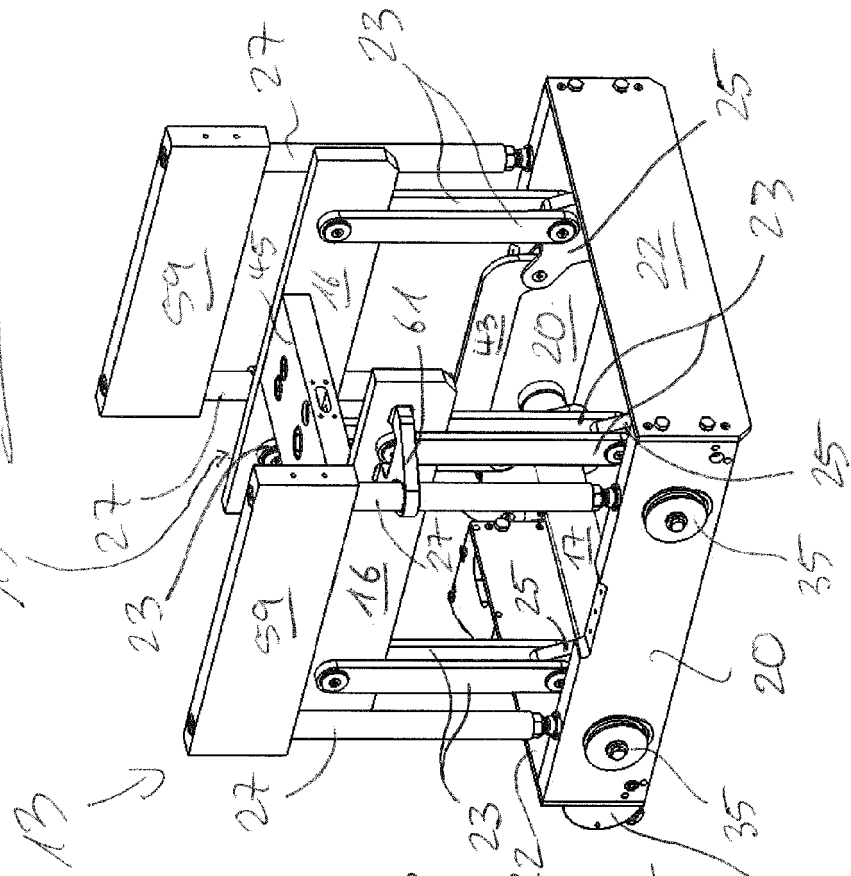


Fig. 49

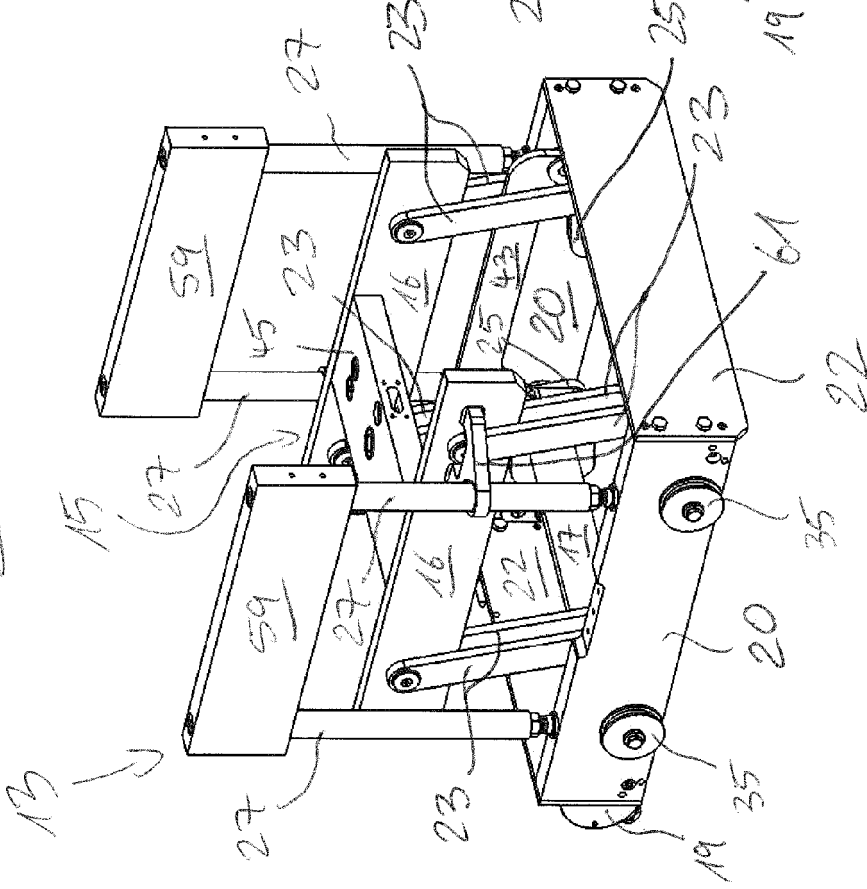


Fig. 5a

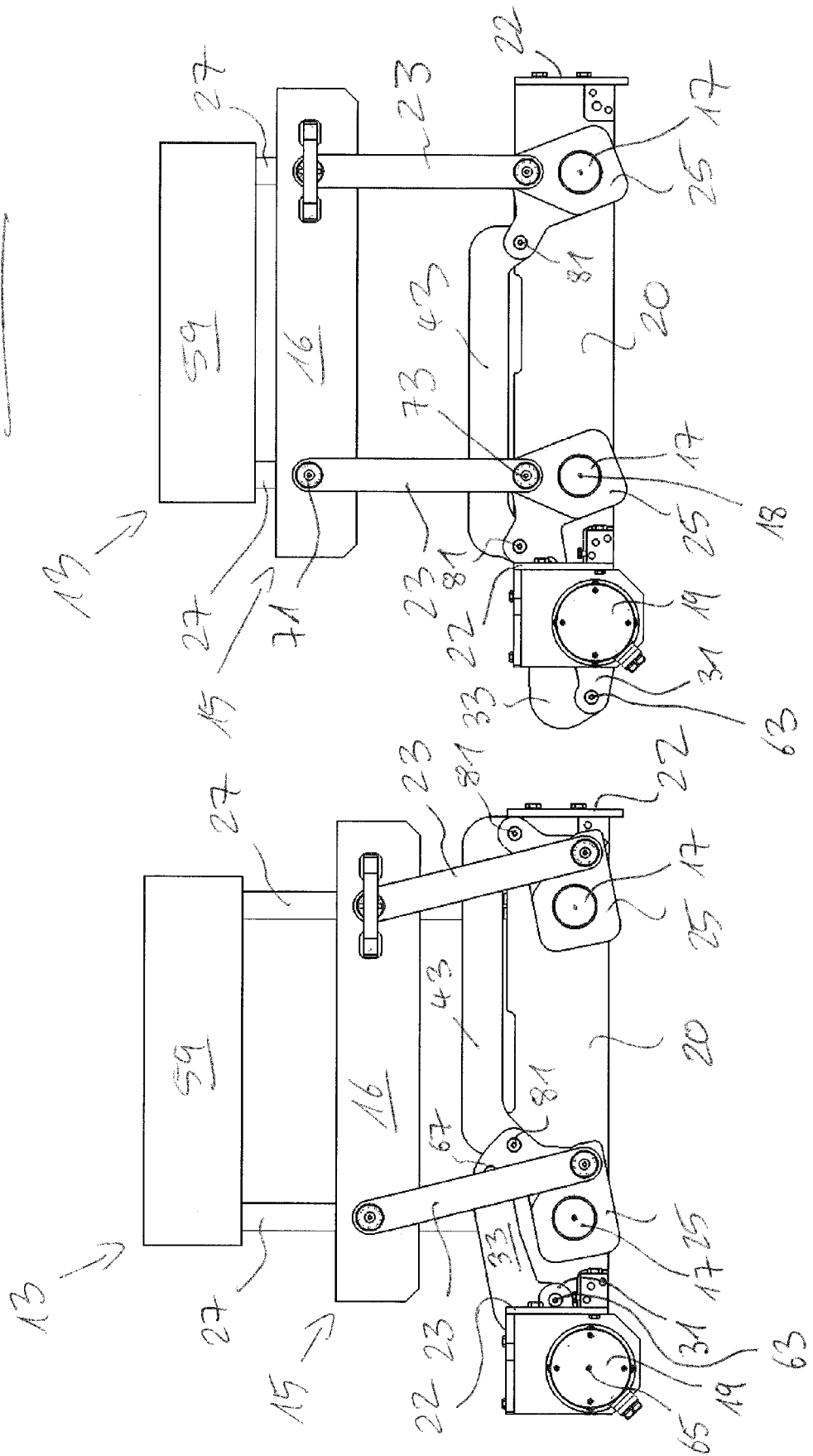
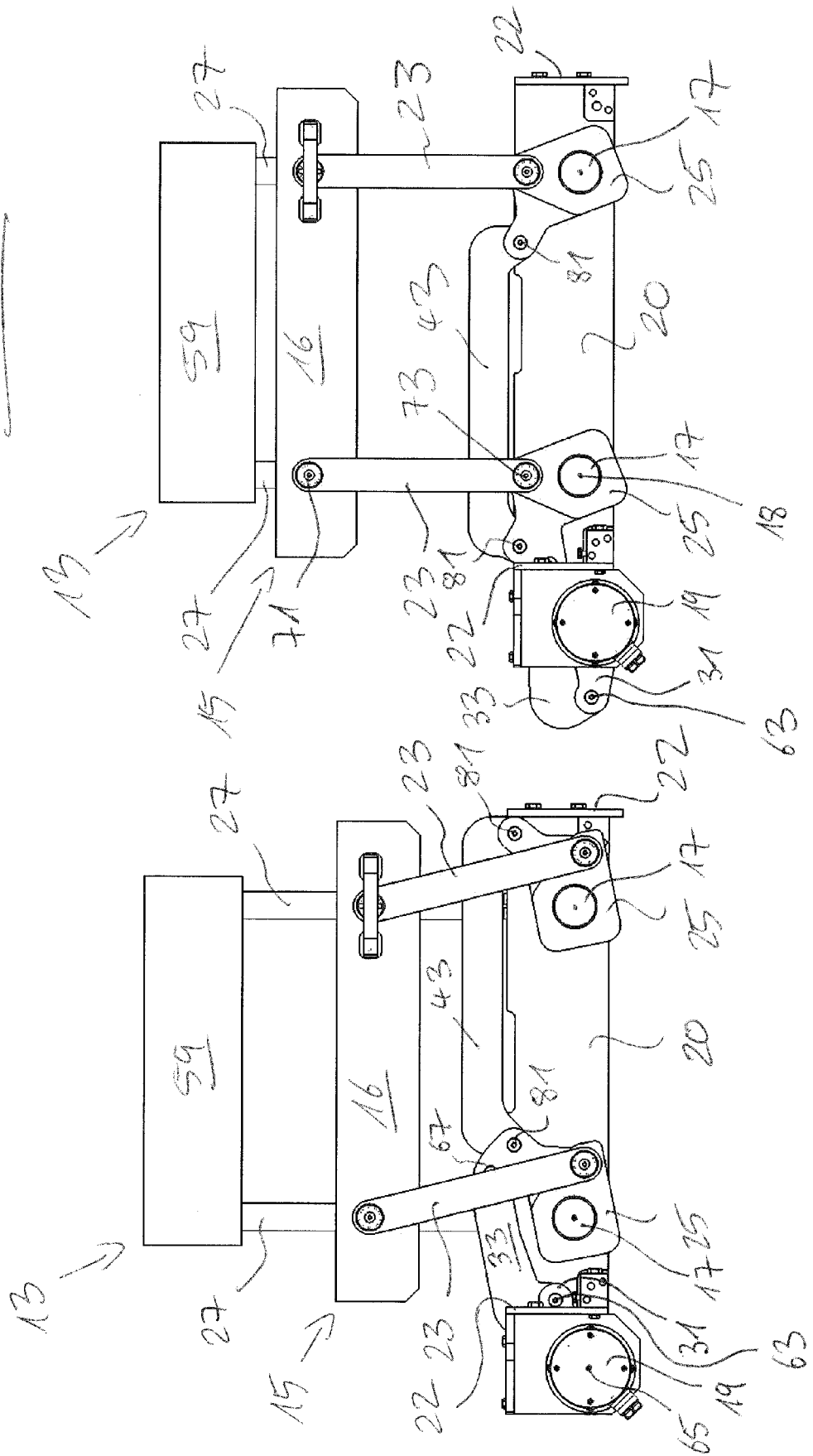
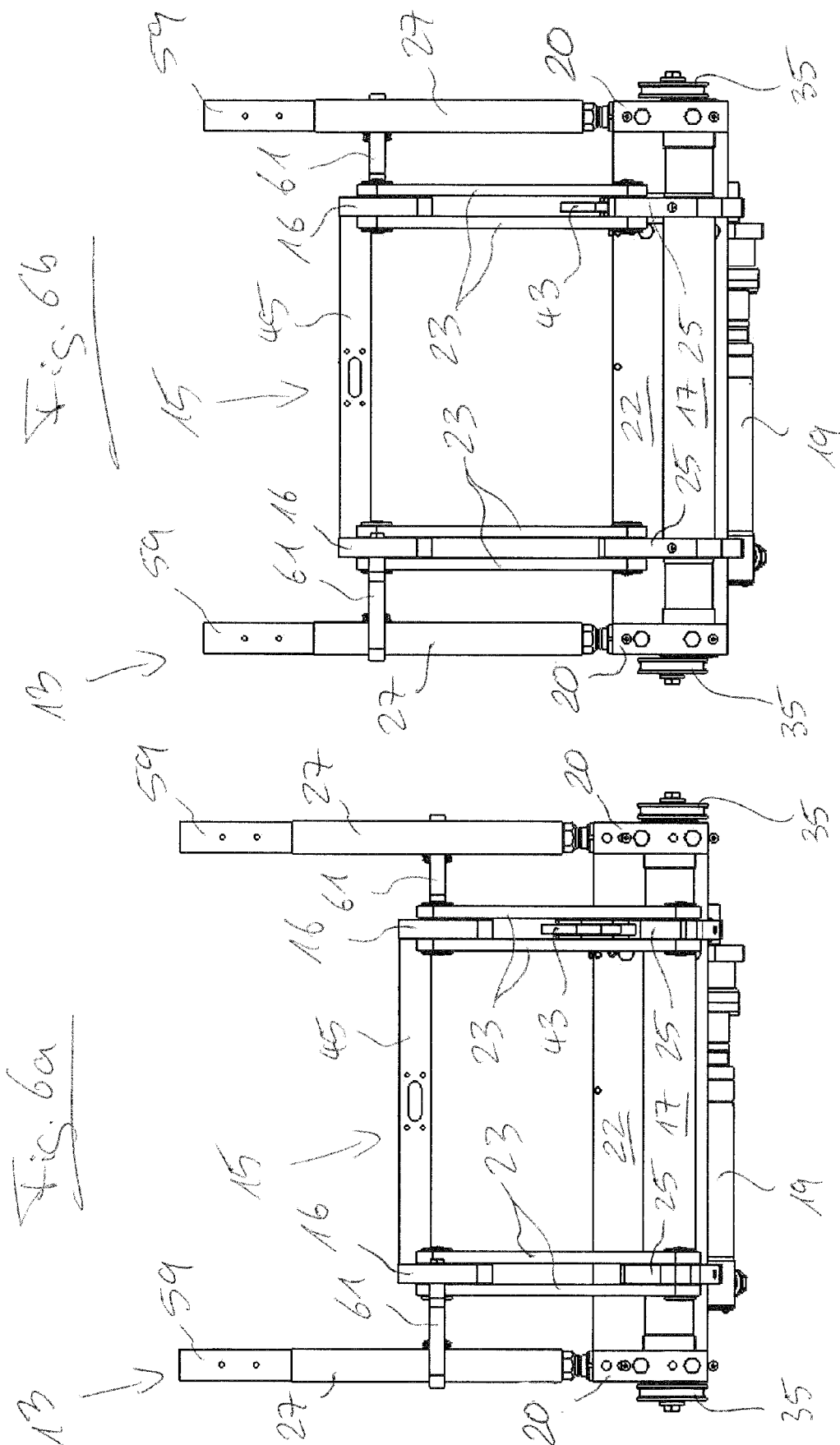


Fig. 5b





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1118540 B1 [0006]
- DE 10351567 B4 [0006]
- DE 102004006118 A1 [0006]
- DE 102008019626 A1 [0006]
- DE 102015211622 A1 [0006]
- EP 2666727 B1 [0006]