

(19)



(11)

EP 4 530 021 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25B 27/10^(2006.01) B21D 39/04^(2006.01)
B25B 27/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23200633.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25B 27/10; B21D 39/046; B21D 39/048;
B25B 27/146

(22) Anmeldetag: **28.09.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Schmid, Florian**
9470 Buchs (CH)
• **Moll, Thomas**
82178 München (DE)

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **MOBILE WERKZEUGMASCHINE MIT EINEM EINEN ANSCHLAG AUFWEISENDEN GEWINDESPINDELTRIEB**

(57) Die Erfindung betrifft eine mobile Werkzeugmaschine (10), insbesondere eine Press-, Crimp- und / oder Schneidwerkzeugmaschine, enthaltend einen Antrieb (24), einen Gewindespindeltrieb (28) und einen Linearaktuator (30), wobei eine von dem Antrieb (24) erzeugte Drehbewegung über den Gewindespindeltrieb (28) in eine Linearbewegung des Linearaktuator (30) entlang einer Längsachse (L) des Gewindespindeltriebs (28) umsetzbar ist, wobei der Gewindespindeltrieb (28) ein inneres Gewindespindelteil (38) mit einem Außengewinde (40) und ein äußeres Gewindespindelteil (42) mit einem Innengewinde (44) aufweist, wobei das äußere und das innere Gewindespindelteil (38, 42) über ein zwischen den beiden Gewindespindelteilen (38, 42) angeordnetes Zwischenteil (46) zusammenwirken, wobei der Gewindespindeltrieb (28) wenigstens einen Anschlag (48, 50) aufweist, durch den ein Bewegungsbereich (B) des Zwischenteils (46) entlang der Längsachse (L) wenigstens einseitig begrenzt ist. Die mobile Werkzeugmaschine (10) ist kostengünstig herstellbar und besonders leistungsfähig.

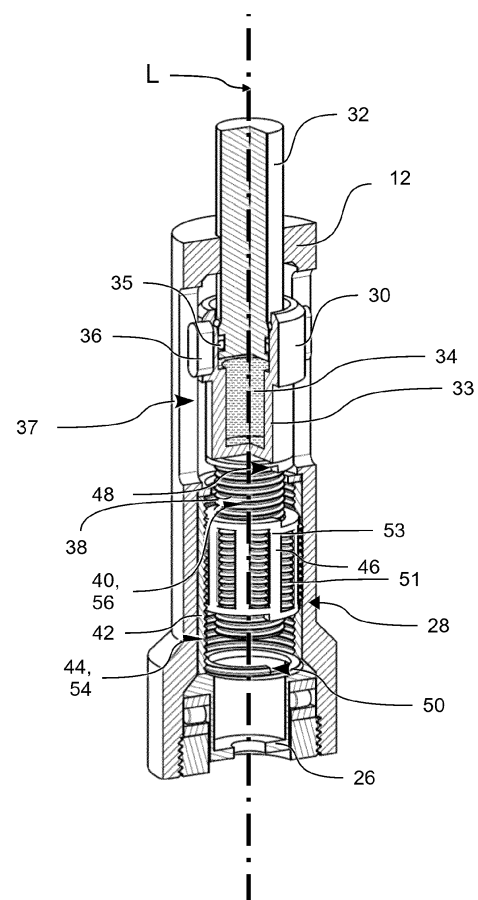


Fig. 2

EP 4 530 021 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer mobilen Werkzeugmaschine, insbesondere eine Press-, Crimp- und / oder Schneidwerkzeugmaschine, enthaltend einen Antrieb, einen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktor, wobei eine von dem Antrieb erzeugte Drehbewegung über den Gewindespindeltrieb in eine Linearbewegung des Linearaktors entlang einer Längsachse des Gewindespindeltriebs umsetzbar ist.

[0002] Solche Werkzeugmaschinen werden beispielsweise zum Pressen, Schneiden oder Crimpen, beispielsweise bei Lüftungs-, Elektro- oder Sanitärinstallationsarbeiten in Gebäuden, verwendet.

[0003] Die Werkzeugmaschine sollte am Werkzeugkopf eine möglichst hohe Presskraft erzeugen können.

[0004] Um bei einer Akku-betriebenen Werkzeugmaschine einen langen Akkubetrieb zu ermöglichen, sollte diese möglichst energieeffizient arbeiten. Demgemäß sollte der Gewindespindeltrieb eine hohe Tragzahl bei gleichzeitig möglichst geringer Reibung aufweisen.

[0005] Ferner ist eine hohe Geschwindigkeit der Linearbewegung wünschenswert, um eine möglichst hohe Produktivität der Werkzeugmaschine zu erreichen.

[0006] Um auch Arbeiten in engen Bereichen ausführen zu können, sollte die Werkzeugmaschine möglichst kleinbauend sein.

[0007] Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, sollten die Herstellungskosten möglichst gering bleiben.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine mobile Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art anzubieten, die besonders leistungsfähig und dennoch kostengünstig herstellbar ist.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch eine mobile Werkzeugmaschine, enthaltend einen Antrieb, einen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktor, wobei eine von dem Antrieb erzeugte Drehbewegung über den Gewindespindeltrieb in eine Linearbewegung des Linearaktors entlang einer Längsachse des Gewindespindeltriebs umsetzbar ist,

wobei der Gewindespindeltrieb ein inneres Gewindespindelteil mit einem Außengewinde und ein äußeres Gewindespindelteil mit einem Innengewinde aufweist, wobei das äußere und das innere Gewindespindelteil über ein zwischen den beiden Gewindespindelteilen angeordnetes Zwischenteil zusammenwirken, wobei der Gewindespindeltrieb wenigstens einen Anschlag aufweist, durch den ein Bewegungsbereich des Zwischenteils entlang der Längsachse wenigstens einseitig begrenzt ist.

[0010] Grundsätzlich kann der Gewindespindeltrieb hohe Tragzahlen bieten. Reibung zwischen dem inneren und dem äußeren Gewindespindelteil kann durch das Zwischenteil auf ein sehr geringes Maß reduziert sein. Das Zwischenteil kann Einzelelemente aufweisen, über die Kräfte und / oder Drehmomente zwischen dem inneren und dem äußeren Gewindeteil übertragbar sind. Da-

zu können die Einzelelemente im Zwischenteil beweglich aufgenommen sein. Die Einzelelemente können in das Innengewinde und / oder in das Außengewinde hineinragen. Die Einzelelemente können beispielsweise Lagerkugeln und / oder Lagerrollen sein.

[0011] Somit kann das äußere Gewindeteil relativ zum inneren Gewindeteil insgesamt reibungsarm entlang der Längsachse bewegbar sein, sodass der Linearaktor durch wenigstens eines der beiden Gewindeteile betätigbar sein kann. Die Einzelelemente können zunächst in das Zwischenteil eingebaut werden und anschließend kann der Gewindespindeltrieb aus den inneren und dem äußeren Gewindespindelteilen und dem Zwischenteil kostengünstig zusammengebaut werden, sodass sich geringe Herstellungskosten erzielen lassen.

[0012] Durch asymmetrischen Schlupf der Einzelelemente unter Last kann es dazu kommen, dass sich das Zwischenteil insgesamt relativ zum inneren und / oder äußeren Gewindespindelteil verlagert. Das Zwischenteil könnte unter Umständen aus dem übrigen Gewindespindeltrieb heraus wandern. Um dies zu vermeiden, wird der Bewegungsbereich des Zwischenteils durch den Anschlag begrenzt.

[0013] Der Anschlag ermöglicht somit, einen solchen Gewindespindeltrieb in einer mobilen Werkzeugmaschine der eingangs beschriebenen Art dauerhaft zu verwenden.

[0014] Vorzugsweise weisen das Innen- und das Außengewinde die gleiche Steigung relativ zur Längsachse auf, sodass die Einzelelemente gleichzeitig sowohl im Innen- als auch im Außengewinde laufen können.

[0015] Der Bewegungsbereich kann insbesondere zweiseitig begrenzt sein. Es können dazu zwei Anschläge vorgesehen sein, so dass das Zwischenteil beidseitig sicher innerhalb des übrigen Gewindespindelteils angeordnet ist.

[0016] Der Anschlag kann tangential zur Längsachse ausgebildet sein. Dazu kann der Anschlag beispielsweise einen Abschnitt aufweisen, der in einen Gewindegang des Außengewindes eingreift. Der Anschlag kann insbesondere eingerichtet sein, mit einem komplementär zum Abschnitt ausgebildeten Gegenabschnitt des Zwischenteils frontal anzuschlagen. Somit kann verhindert werden, dass sich das Zwischenteil am Anschlag, beispielsweise durch unbeabsichtigtes Pressschweißen, festsetzt. Ein solches Festsetzen könnte sich, insbesondere bei hierfür anfälligen Materialien, beispielsweise ergeben, wenn das Zwischenteil parallel zur Längsachse mit der Steigung des Außengewindes und des erzeugten Drehmomentes entsprechenden Presskräften an den Anschlag anschlagen würde. Wartungskosten können so verringert und die Lebensdauer verlängert werden.

[0017] Die Werkzeugmaschine kann als Press-, Crimp- und / oder Schneidwerkzeugmaschine ausgebildet sein.

[0018] Der Gewindespindeltrieb kann eine Drehbewegung des Antriebs in eine Linearbewegung des Linearaktors umwandeln.

[0019] Der Linearaktuator kann einen Werkzeugkopf aufweisen.

[0020] Um die Werkzeugmaschine als Presswerkzeugmaschine auszubilden, kann der Linearaktuator, insbesondere der Werkzeugkopf, wenigstens eine Pressbacke aufweisen.

[0021] Um die Werkzeugmaschine als Schneidwerkzeugmaschine auszubilden, kann der Linearaktuator wenigstens eine Schneidbacke aufweisen.

[0022] Bei einer Klasse von Ausführungsformen kann das Zwischenteil wenigstens eine Lagerrolle aufweisen. Vorzugsweise kann das Zwischenteil eine Vielzahl von Lagerrollen aufweisen. Die Lagerrollen können parallel zur Längsachse ausgerichtet sein. Die Lagerrollen können rundum laufende Rillen aufweisen.

[0023] Alternativ oder ergänzend ist denkbar, dass das Zwischenteil wenigstens eine Lagerkugel aufweist. Lagerkugeln sind besonders kostengünstig verfügbar. Sie lassen sich darüber hinaus besonders einfach in einem, beispielsweise zylindrischen, Träger des Zwischenteils aufnehmen. Die Lagerkugeln sind mit sehr hoher Passgenauigkeit herstellbar. Insbesondere kann das Zwischenteil eine Vielzahl von Lagerkugeln aufweisen. Die Lagerkugeln können gleichmäßig über das Zwischenteil verteilt angeordnet sein. Sie können entlang einer Helix angeordnet sein. Insbesondere können sie komplementär zu dem Innen- und / oder zu dem Außengewinde angeordnet sein. Somit können die Lagerkugeln besonders reibungsarm und sicher im Innen- und / oder im Außengewinde laufen.

[0024] Der wenigstens eine Anschlag kann am äußeren Gewindespindelteil ausgebildet sein. Er kann somit den Bewegungsbereich des Zwischenteils relativ zum äußeren Gewindespindelteil begrenzen.

[0025] Der wenigstens eine Anschlag kann am inneren Gewindespindelteil ausgebildet sein. Dann kann der Bewegungsbereich des Zwischenteils relativ zum inneren Gewindespindelteil begrenzt sein.

[0026] Der wenigstens eine Anschlag kann eingerichtet, insbesondere ausgeformt sein, um mit wenigstens einer Stirnseite des Zwischenteils zusammenzuwirken.

[0027] Insbesondere ist somit denkbar, dass der Gewindespindeltrieb wenigstens zwei Anschläge aufweist. Die wenigstens zwei Anschläge können sich vor oder an gegenüberliegenden Stirnseiten des Zwischenteils befinden.

[0028] Denkbar ist insbesondere, dass einer der Anschläge am inneren und ein anderer der Anschläge am äußeren Gewindespindelteil ausgebildet ist, sodass sich ein besonders langer Hub erzielen lässt.

[0029] Mit wenigstens zwei Anschlägen kann somit sicherstellbar sein, dass das Zwischenteil sich stets zwischen dem inneren und dem äußeren Gewindespindelteil befindet. Insbesondere kann sicherstellbar sein, dass das Zwischenteil weder vom Innen- noch vom Außengewinde abrutschen kann. Somit lassen sich Schlupfbedingte Bewegungen des Zwischenteils beidseitig begrenzen.

[0030] Das Zwischenteil kann kürzer als das Innengewinde sein, sodass das Zwischenteil im äußeren Gewindeteil vollständig aufgenommen sein kann. Mit anderen Worten kann eine längste Ausdehnung des Zwischenteils in einer zur Längsachse parallelen Richtung kürzer sein als eine längste Ausdehnung des Innengewindes in einer zur Längsachse parallelen Richtung.

[0031] Auch kann das Zwischenteil kürzer als das Außengewinde sein, sodass sich das gesamte Zwischenteil an einer Umfangsfläche des inneren Gewindespindelteils befinden kann. Mit anderen Worten kann eine längste Ausdehnung des Zwischenteils in einer zur Längsachse parallelen Richtung kürzer sein als eine längste Ausdehnung des Außengewindes in einer zur Längsachse parallelen Richtung.

[0032] Die Werkzeugmaschine ist mobil. Insbesondere kann sie als Handwerkzeugmaschine ausgebildet sein. Sie kann tragbar sein. Dazu kann sie ein Gewicht von weniger als 10 kg, vorzugsweise von weniger als 5 kg, beispielsweise von weniger als 3 kg, aufweisen. Sie kann ferner wenigstens einen Handgriff aufweisen. Alternativ oder ergänzend ist auch denkbar, dass sie zur Verwendung an einem Bauroboter ausgebildet ist. Sie kann insbesondere an einem mehrachsigen Arm, beispielsweise mit wenigstens sechs Freiheitsgraden, anordenbar und / oder angeordnet sein.

[0033] Sie kann ausgebildet sein, Press- und / oder Schneidkräfte von wenigstens 10 kN, beispielsweise von wenigstens 30 kN, zu erzeugen. Sie kann somit für besonders hohe Leistungskennwerte ausgebildet sein.

[0034] Die mobile Werkzeugmaschine kann tragbar sein. Sie kann ein Gesamtgewicht von weniger als 25 kg, insbesondere von weniger als 10 kg, aufweisen. Sie kann insbesondere eine Handwerkzeugmaschine sein.

[0035] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, sowie aus den Ansprüchen. Die dort gezeigten Merkmale sind nicht notwendig maßstäblich zu verstehen und derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können. Die verschiedenen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein.

[0036] In der schematischen Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

[0037]

Fig. 1 eine mobile Werkzeugmaschine in Form einer Presswerkzeugmaschine in einer schematischen Seitenansicht,

Fig. 2 einen Ausschnitt der mobilen Werkzeugmaschine mit einem Gewindespindeltrieb in einer teilgeschnittenen Längsschnittansicht,

Fig. 3 einen weiteren Ausschnitt mit einem weiteren Gewindespindeltrieb in einer teilgeschnittenen Längsschnittansicht und

[0038] Fig. 4a bis 4c schematische Längsschnittansichten des Gewindespindeltriebs.

[0039] In der nachfolgenden Beschreibung der Figuren werden zur Erleichterung des Verständnisses der Erfindung für gleiche oder sich funktional entsprechende Elemente jeweils die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0040] Fig. 1 zeigt eine mobile Werkzeugmaschine 10 in Form einer Presswerkzeugmaschine, insbesondere einer handgeführten Rohrpresse. Anstelle der Ausgestaltung als Rohrpresse kann die Werkzeugmaschine 10 auch als jedes andere mobile Schneid- oder Umformwerkzeug ausgestaltet sein. So ist es insbesondere auch möglich, dass die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 10 als Auspressgerät für chemische Substanzen, wie z.B. Klebstoff oder Dübelmasse ausgestaltet ist. Derartige Auspressgeräte können auch als Dispenser bezeichnet werden.

[0041] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, weist die Werkzeugmaschine 10 ein Gehäuse 12, ein Werkzeug 14 und eine Energieversorgung 16 auf.

[0042] Die Energieversorgung 16 ist an einem Ende des Gehäuses 12 positioniert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Energieversorgung 16 als Akkumulator (auch Akku oder Batterie genannt), vorzugsweise als Lithium-basierter Akkumulator, ausgestaltet. Alternativ oder ergänzend ist auch denkbar, dass die Energieversorgung einen kabelgebundenen Stromanschluss oder eine induktive Energieübertragungsschnittstelle aufweist.

[0043] An einem gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 12 ist das Werkzeug 14 ausgebildet. Das Werkzeug 14 ist in Form eines Umformwerkzeugs 20 ausgebildet. Das Umformwerkzeug 20 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als sogenannter Presskopf ausgebildet und weist zwei gegenläufig bewegbare Pressbacken 21 auf. Das Umformwerkzeug 20 dient beispielsweise zum Bearbeiten und insbesondere Umformen von Leitungen, beispielsweise von Rohren. Die Leitungen sind in den Figuren nicht gezeigt.

[0044] An einer Unterseite des Gehäuses 12 ist ein Aktivierungsschalter 22 positioniert. Mit Hilfe des Aktivierungsschalters 22 kann die Werkzeugmaschine 10 gestartet und gestoppt werden.

[0045] Das Gehäuse 12 ist in Fig. 1 nur mit seinem Umriss dargestellt, sodass in Fig. 1 auch im Gehäuse 12 befindliche Elemente der Werkzeugmaschine 10 erkennbar sind.

[0046] Insbesondere befindet sich eine Steuerung 23 im Gehäuse 12, die eingerichtet ist, einen Antrieb 24 zu

steuern. Der Antrieb 24 kann beispielsweise einen bürstenlosen Elektromotor umfassen. Er ist eingerichtet, über einen Gewindespindeltrieb 28 entlang einer Längsachse L das Werkzeug 14 anzutreiben. In dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel, bei dem das Werkzeug 14 das Umformwerkzeug 20 ist, ist der Antrieb 24 somit eingerichtet, die Pressbacken 21 zu bewegen.

[0047] Fig. 2 zeigt eine teilgeschnittene Ansicht der Werkzeugmaschine 10 (siehe Fig. 1) mit dem Gewindespindeltrieb 28.

[0048] Der Antrieb 24 (siehe Fig. 1) ist über eine Antriebswelle 26 mit dem Gewindespindeltrieb 28 verbunden. Ein vom Antrieb 24 erzeugtes Drehmoment kann somit auf den Gewindespindeltrieb 28 übertragen werden.

[0049] Durch den Gewindespindeltrieb 28 kann eine Drehbewegung des Antriebs 24 in eine Linearbewegung einer Schubstange 32 des Linearaktuators 30 entlang der Längsachse L umgewandelt werden.

[0050] Der Gewindespindeltrieb 28 wirkt auf einen Kolben 33 des Linearaktuators 30. Der Kolben 33 ist mit einem Fluid 34, insbesondere einem Silikonöl, gefüllt. Wird somit der Kolben 33 entlang der Längsachse L in Richtung der Schubstange 32 bewegt, so presst das Fluid 34 auf die Schubstange 32 und treibt diese somit linear an. Das Fluid 34 kann eine Dämpfung bewirken. Durch geeignete Dimensionierung des Kolbens 33 sowie durch Wahl eines Fluids 34 mit geeignetem Kompressionsmodul lässt sich die effektive Gesamtsteifigkeit der einer Druckbelastung ausgesetzten Teile der Werkzeugmaschine 10 einstellen. Somit können Bruchrisiken in Überlastsituationen reduziert oder vermieden werden.

[0051] Der Kolben 33 ist durch eine Dichtung 35, beispielsweise in Form eines Dichtrings, abgedichtet. An einer Außenseite des Kolbens 33 befindet sich ein Vorsprung 36, beispielsweise in Form einer Gleitsteins. Der Vorsprung 36 greift in eine Führungsnut 37 des Gehäuses 12 ein. Somit ist der Kolben 33 drehfest, aber längs verschiebbar entlang der Längsachse L, am Gehäuse 12 festgelegt.

[0052] Der Linearaktor 30 wirkt auf das Umformwerkzeug 20 mit seinen Pressbacken 21. Je nach Bewegungsrichtung des Linearaktuators 30 können die Pressbacken 21 geöffnet oder geschlossen werden.

[0053] Der Gewindespindeltrieb 28 weist ein inneres Gewindespindelteil 38 mit einem Außengewinde 40 auf. Weiter weist er ein äußeres Gewindespindelteil 42 mit einem Innengewinde 44 auf. Das äußere und das innere Gewindespindelteil 38, 42 wirken über ein zwischen den beiden Gewindespindelteilen 38, 42 angeordnetes Zwischenteil 46 zusammen.

[0054] Das äußere Gewindespindelteil 42 ist mit dem Gehäuse 12 drehfest verbunden.

[0055] Am inneren Gewindespindelteil 38 ist ein erster Anschlag 48 entlang des Umfangs des Außengewindes 40 ausgebildet. Der Anschlag 48 ist tangential zur Längsachse L ausgebildet. Am äußeren Gewindespindelteil 42 ist ein zweiter Anschlag 50 entlang des Innenumfangs

des Innengewindes 44 ausgebildet. Auch der Anschlag 48 ist tangential zur Längsachse L ausgebildet.

[0056] Der erste Anschlag 48 bewegt sich somit mit dem inneren Gewindespindelteil 38 mit. Der zweite Anschlag 50 ist dagegen drehfest mit dem äußeren Gewindespindelteil 42 und damit mit dem Gehäuse 12 (siehe Fig. 1) verbunden.

[0057] Somit wird während der Drehbewegung ein Bewegungsbereich des Zwischenteils 46 entlang einer Längsachse L des Gewindespindeltriebs 28 zweiseitig, insbesondere auf einer ersten Stirnseite durch den ersten Anschlag 48 und auf einer gegenüberliegenden, zweiten Stirnseite durch den zweiten Anschlag 50 begrenzt.

[0058] Das Zwischenteil 46 ist kürzer als das Außengewinde 40 und auch kürzer als das Innengewinde 44, sodass es sich zwischen beiden Gewinden 40, 44 bewegen kann.

[0059] Das Zwischenteil 46 weist eine Vielzahl Lagerrollen 51 auf, von denen aus Vereinfachungsgründen lediglich eine Lagerrolle 51 mit einem Bezugszeichen versehen ist. Die Lagerrollen 51 sind entlang des Umfangs des Zwischenteils 46, insbesondere in einer Lagerschale 53, drehbar angeordnet. Sie laufen einerseits in Innenrillen 54 des Innengewindes 44 und andererseits in Außenrillen 56 des Außengewindes 40. Sie lagern somit das innere Gewindespindelteil 38 am äußeren Gewindespindelteil 42. Durch die Vielzahl von Lagerrollen 51 erfolgt die Lagerung auf einer den Lagerrollen 51 entsprechenden Vielzahl von Lagerstellen, so dass sich eine hohe Tragzahl der Lagerung ergibt. Durch die Lagerung auf den Lagerrollen 51 ergibt sich dennoch eine geringe Lagerreibung selbst unter hohen Druckbelastungen entlang der Längsachse L.

[0060] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Werkzeugmaschine 10 (siehe Fig. 1) eines alternativen Ausführungsbeispiels mit einem alternativen Gewindespindeltrieb 28 in einer teilgeschnittenen Ansicht.

[0061] Dieses alternative Ausführungsbeispiel entspricht, soweit im Folgenden nicht anders erläutert, dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2.

[0062] Es unterscheidet sich jedoch von Letzterem durch die Ausgestaltung des Zwischenteils 46. Insbesondere weist das Zwischenteil 46 dieses Ausführungsbeispiels anstelle der Lagerrollen 51 (siehe Fig. 2) eine Vielzahl Lagerkugeln 52 auf. Wiederum ist aus Vereinfachungsgründen in Fig. 3 lediglich eine der Lagerkugeln 52 mit einem Bezugszeichen versehen. Die Lagerkugeln 52 sind Helix-artig entlang des Umfangs des Zwischenteils 46, insbesondere in der Lagerschale 53, drehbar angeordnet. Sie laufen einerseits in den Innenrillen 54 des Innengewindes 44 und andererseits in den Außenrillen 56 des Außengewindes 40. Sie lagern somit analog zu den Lagerrollen 51 das innere Gewindespindelteil 38 am äußeren Gewindespindelteil 42. Durch die Vielzahl von Lagerkugeln 52 erfolgt die Lagerung auf einer den Lagerkugeln 52 entsprechenden Vielzahl von Lagerpunkten, so dass sich auch bei dieser Ausführungsform eine hohe

Tragzahl der Lagerung bei dennoch geringer Lagerreibung selbst unter hohen Druckbelastungen entlang der Längsachse L ergibt.

[0063] Das Zwischenteil 46 dieser Ausführungsform lässt sich besonders kostengünstig herstellen. Die Lagerschale 53 benötigt lediglich im Wesentlichen kreisförmige Ausnehmungen, die sich beispielsweise durch Bohren oder Stanzen fertigen lassen. In diese Ausnehmungen können die Lagerkugeln 52 einfach eingeführt und von diesen drehbar gehalten werden.

[0064] Die Lagerkugeln 52 können einen Durchmesser aufweisen, der grösser ist als die Breite der Rillen der Lagerrollen 51 gemäß Fig. 2. Dementsprechend können die Innenrillen 54 des Innengewindes 44 und die Außenrillen 56 des Außengewindes 40 auf die Größe der Lagerkugeln 52 angepasst sein. Insbesondere können sie breiter sein als bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2.

[0065] Anhand der schematischen Darstellungen von Fig. 4a bis Fig. 4c wird das Funktionsprinzip des Gewindespindeltriebs 28 näher erläutert.

[0066] Fig. 4a zeigt eine Ausgangsstellung des Gewindespindeltriebs 28, bei der das Umformwerkzeug 20 (siehe Fig. 1) maximal geöffnet ist. In dieser Stellung befindet sich das innere Gewindespindelteil 38 in einer maximal eingefahrenen Position. In dieser Position sitzt das Zwischenteil 46 zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag 48 und 50 und kontaktiert diese jeweils von einer Seite.

[0067] Wird der Gewindespindeltrieb 28 ein Stück weit mithilfe der Drehbewegung des Antriebs 24 (siehe Fig. 2) ausgefahren, beispielsweise bis zur in Fig. 4b gezeigten Stellung, so fährt das innere Gewindespindelteil 38 aus, wobei sich der erste Anschlag 48 vom zweiten Anschlag 50 entfernt. Dadurch vergrößert sich der Bewegungsbereich B, innerhalb dessen sich das Zwischenteil 46 bewegen kann.

[0068] Während des Ausfahrens des inneren Gewindespindelteils 38 schließt sich das Umformwerkzeug 20, bis es vollständig geschlossen ist, d. h. bis die Pressbacke 21 (siehe Fig. 1) mit maximaler Kraft bzw. mit maximalem Druck aufeinanderpressen.

[0069] Die hierzu zugehörige Endstellung des Gewindespindeltriebs 28 ist in Fig. 4c dargestellt. Zu erkennen ist, dass die Gewindespindelteile 38, 42 vorzugsweise so dimensioniert sind, dass sich das Zwischenteil 46 selbst in der Endstellung noch vollständig zwischen den beiden Gewindespindelteilen 38, 42 befindet.

Bezugszeichenliste

[0070]

- | | |
|----|-------------------|
| 10 | Werkzeugmaschine |
| 12 | Gehäuse |
| 14 | Werkzeug |
| 16 | Energieversorgung |
| 20 | Umformwerkzeug |
| 21 | Pressbacke |

22 Aktivierungsschalter
 23 Steuerung
 24 Antrieb
 26 Antriebswelle
 28 Gewindespindeltrieb
 30 Linearaktuator
 32 Schubstange
 33 Kolben
 34 Fluid
 35 Dichtung
 36 Vorsprung
 37 Führungsnut
 38 inneres Gewindespindelteil
 40 Außengewinde
 42 äußeres Gewindespindelteil
 44 Innengewinde
 46 Zwischenteil
 48 erster Anschlag
 50 zweiter Anschlag
 51 Lagerrolle
 52 Lagerkugel
 53 Lagerschale
 54 Innenrille
 56 Außenrille
 B Bewegungsbereich
 L Längsachse

Patentansprüche

1. **Mobile Werkzeugmaschine (10)**, insbesondere eine Press-, Crimp- und / oder Schneidwerkzeugmaschine, enthaltend einen Antrieb (24), einen Gewindespindeltrieb (28) und einen Linearaktuator (30), wobei eine von dem Antrieb (24) erzeugte Drehbewegung über den Gewindespindeltrieb (28) in eine Linearbewegung des Linearaktuator (30) entlang einer Längsachse (L) des Gewindespindeltriebs (28) umsetzbar ist,

wobei der Gewindespindeltrieb (28) ein inneres Gewindespindelteil (38) mit einem Außengewinde (40) und ein äußeres Gewindespindelteil (42) mit einem Innengewinde (44) aufweist, wobei das äußere und das innere Gewindespindelteil (38, 42) über ein zwischen den beiden Gewindespindelteilen (38, 42) angeordnetes Zwischenteil (46) zusammenwirken, wobei der Gewindespindeltrieb (28) wenigstens einen Anschlag (48, 50) aufweist, durch den ein Bewegungsbereich (B) des Zwischenteils (46) entlang der Längsachse (L) wenigstens einseitig begrenzt ist.

2. Werkzeugmaschine (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (48, 50) tangential anschlagend ausgebildet ist.

3. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bewegungsbereich (B) zweiseitig begrenzt ist.

5 4. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearaktuator (30) wenigstens eine Pressbacke (21) aufweist.

10 5. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearaktuator (30) wenigstens eine Schneidbacke aufweist.

15 6. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (46) wenigstens eine Lagerrolle (51) aufweist.

20 7. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (46) wenigstens eine Lagerkugel (52) aufweist.

25 8. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Anschlag (48, 50) am äußeren Gewindespindelteil (42) ausgebildet ist.

30 9. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Anschlag (48, 50) am inneren Gewindespindelteil (38) ausgebildet ist.

35 10. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewindespindeltrieb (28) zwei Anschläge (48, 50) aufweist, die sich vor oder an gegenüberliegenden Stirnseiten des Zwischenteils (46) befinden, wobei einer der Anschläge (48, 50) am inneren Gewindespindelteil (38) und ein anderer der Anschläge (48, 50) am äußeren Gewindespindelteil (42) ausgebildet ist.

45 11. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (46) kürzer als das Innengewinde (44) ist.

50 12. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenteil (46) kürzer als das Außengewinde (40) ist.

55

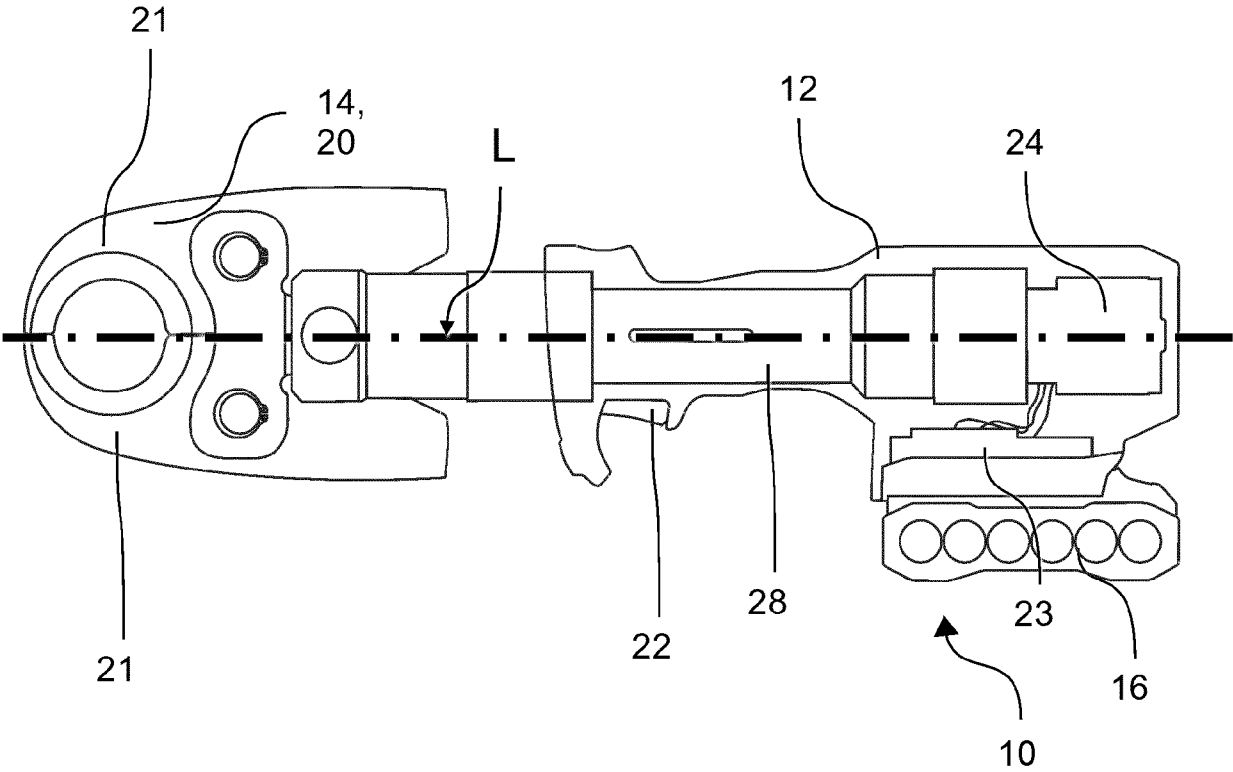


Fig. 1

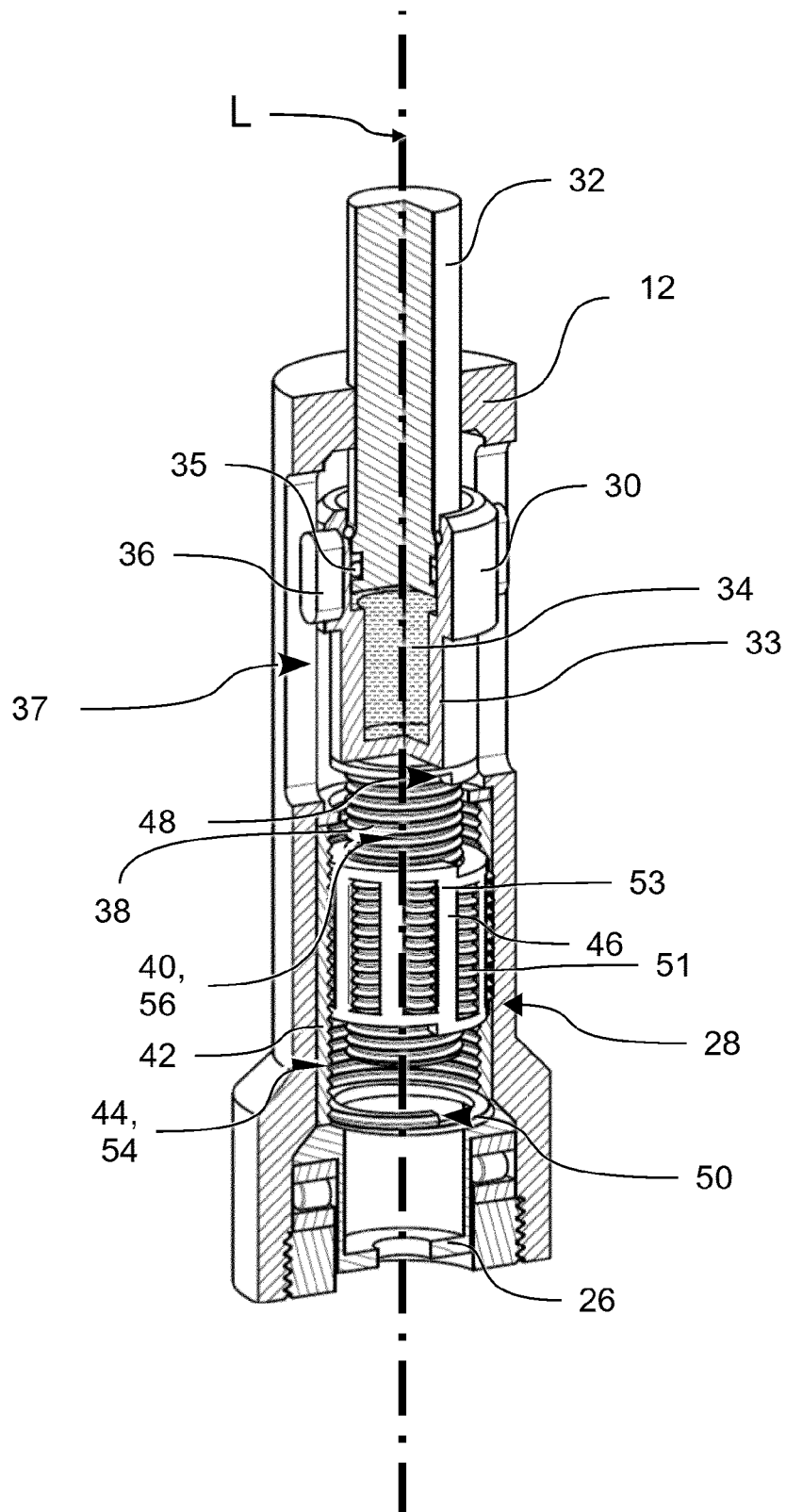


Fig. 2

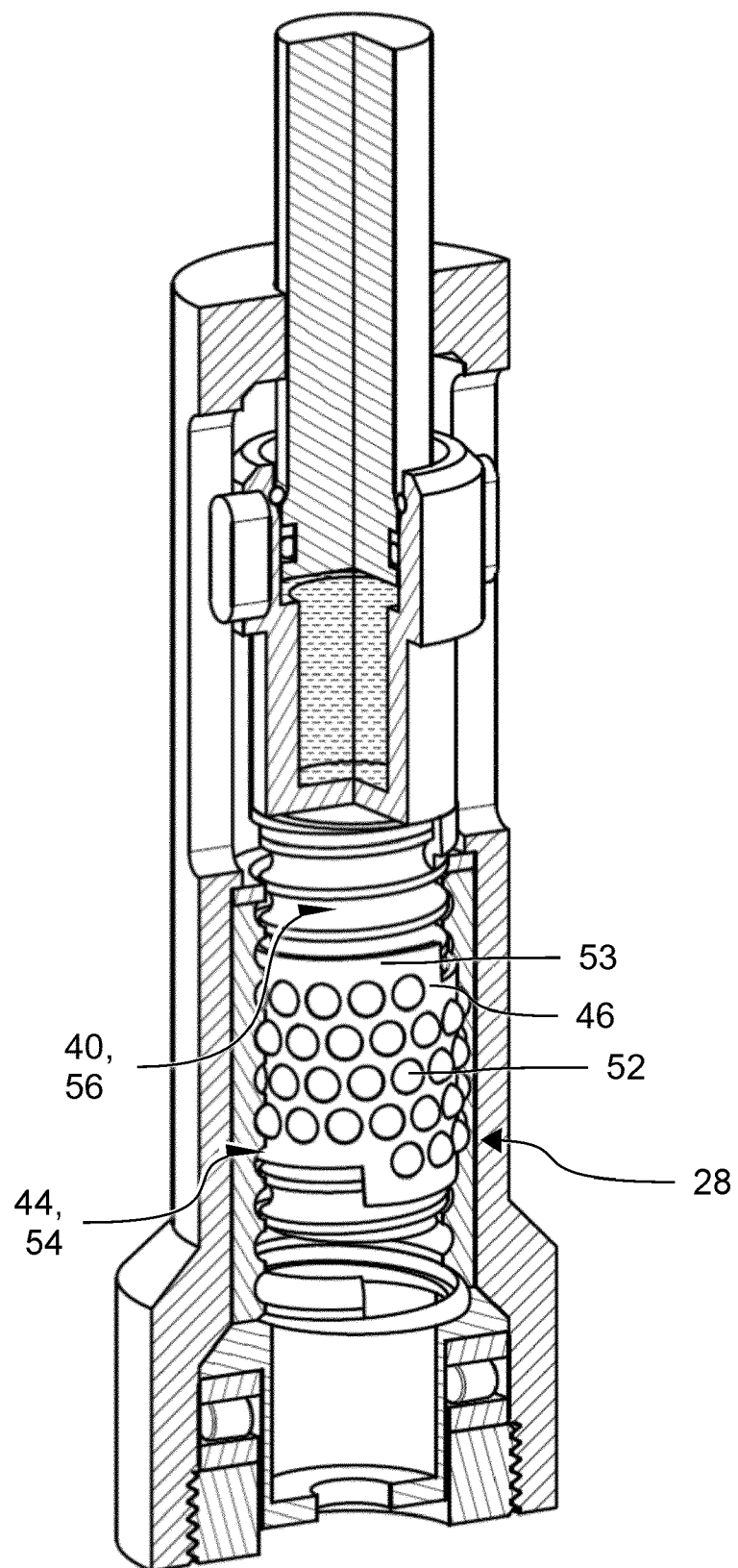


Fig. 3

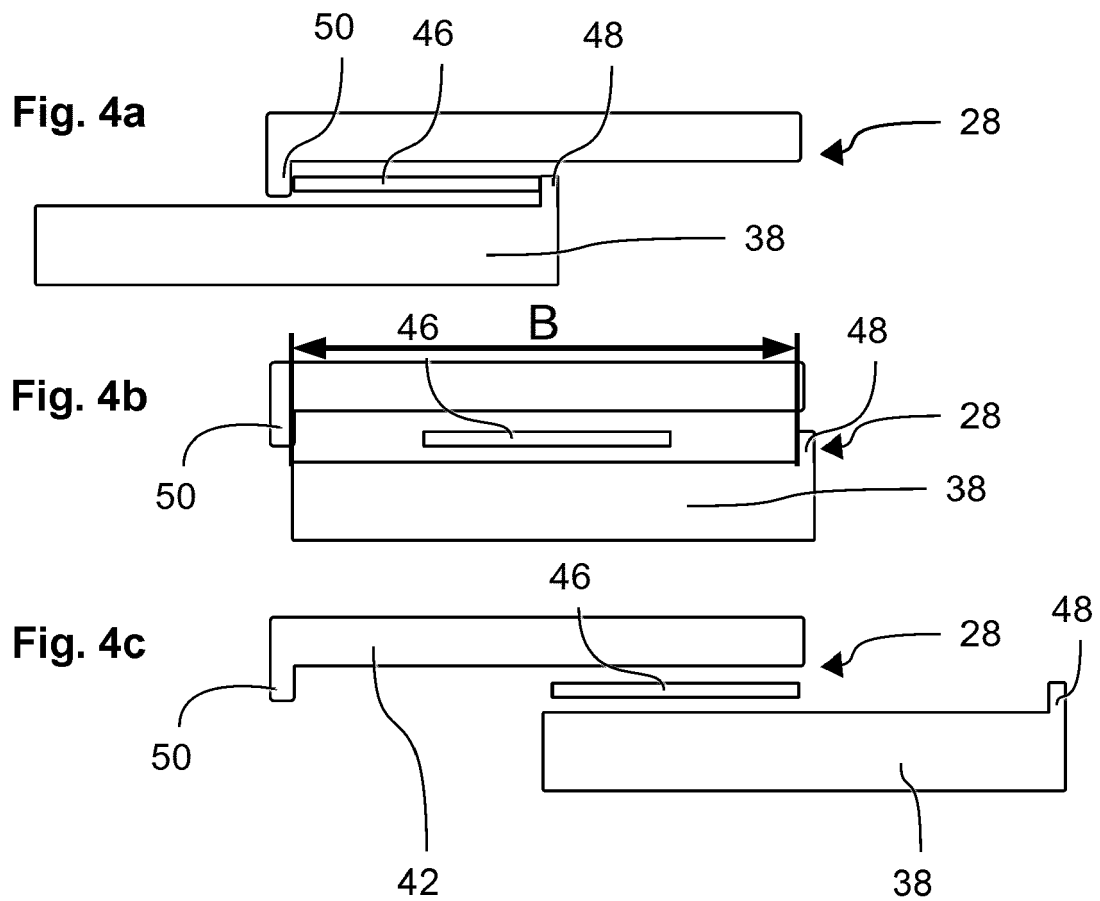


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 0633

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2022/111875 A1 (HILTI AG [LI]) 2. Juni 2022 (2022-06-02) * Seite 8, Zeile 18 - Seite 15, Zeile 24 * -----	1-12	INV. B25B27/10 B21D39/04 B25B27/14
A	US 2016/288193 A1 (THORSON TROY C [US] ET AL) 6. Oktober 2016 (2016-10-06) * Absatz [0019] - Absatz [0039]; Abbildungen 1-5 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 2024	Prüfer Pastramas, Nikolaos
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	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 20 0633

5 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.

16-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2022111875 A1	02-06-2022	CN 116490299 A	25-07-2023
		CN 116507434 A	28-07-2023
		EP 4005733 A1	01-06-2022
		EP 4005735 A1	01-06-2022
		EP 4251370 A1	04-10-2023
		EP 4251371 A1	04-10-2023
		US 2023405779 A1	21-12-2023
		US 2023415218 A1	28-12-2023
		WO 2022111875 A1	02-06-2022
		WO 2022111998 A1	02-06-2022

US 2016288193 A1	06-10-2016	CN 205915687 U	01-02-2017
		EP 3075492 A1	05-10-2016
		US 2016288193 A1	06-10-2016
		US 2018021840 A1	25-01-2018
		US 2019176207 A1	13-06-2019

EPO FORM P0461

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