



(11) **EP 3 819 092 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.2021 Patentblatt 2021/19

(51) Int Cl.:
B26D 1/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19207375.7**

(22) Anmeldetag: **06.11.2019**

(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 KH MA MD TN

- **Anthamatten, Stefan**
3427 Utzenstorf (CH)
- **Harnickell, Volker**
4522 Rüttenen (CH)
- **Volken, Claude**
4710 Balsthal (CH)

(71) Anmelder: **OptoTech AG**
4512 Bellach (CH)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Olbricht Buchhold Keulertz Partnerschaft mbB**
Bettinastraße 53-55
60325 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:

- **Guldemann, Benito**
4542 Luterbach (CH)
- **Wyler, Ulrich**
4900 Langenthal (CH)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUM ENTPACKEN EINES WERKSTÜCKS, ENTPACKUNGSVORRICHTUNG UND EINE BEARBEITUNGSVORRICHTUNG MIT EINER SOLCHEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entpacken eines Werkstücks (1), insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohrlings (2), aus einer Verpackung (10), bei dem ein automatisiertes Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10), sowie ein automatisiertes Herausgleiten des Werkstücks (1) aus der Verpackung (10) auf der ersten Verpackungsseite (11) erfolgt. Außerdem betrifft die Erfindung eine Entpackungsvorrichtung (30) zum Entpacken eines Werkstücks (1) aus einer Verpackung (10), mit einer Zuführstation (40) zur Aufnahme einer Verpa-

ckung (10), in der ein Werkstück (1) angeordnet ist, mit einer Aufschneidestation (60) mit einem ersten Schneid- oder Sägewerkzeug (61) zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40), und mit einer Ausgleitstation (70) hinter der Aufschneidestation (60), mit der automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung (10) und dem Werkstück (1) erzeugbar ist, durch welche das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herausgleitet.

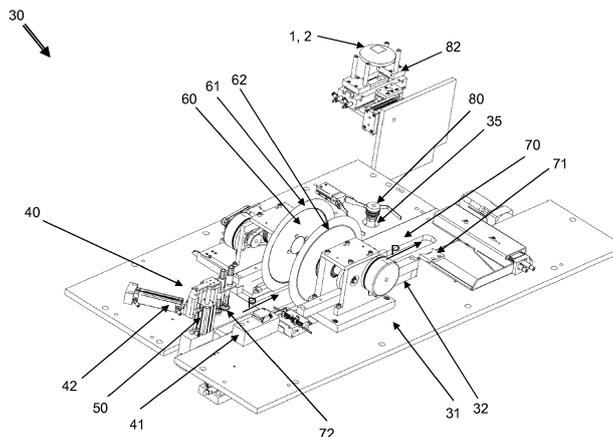


Fig. 1

EP 3 819 092 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entpacken eines Werkstücks gemäß Anspruch 1, eine Entpackungsvorrichtung nach Anspruch 7 und eine Bearbeitungsvorrichtung mit einer solchen nach Anspruch 15.

[0002] Bei der Bearbeitung von Werkstücken wie optischen Linsen und Linsenrohlingen sind diese typischerweise vor der Bearbeitung einzeln in Verpackungen verpackt. Dabei haben die zu bearbeitenden Linsen, insbesondere Brillenglasrohlinge, durchaus unterschiedliche Durchmesser, Dicken und Oberflächenkrümmungen, bevor sie Bearbeitungsmaschinen zugeführt werden. Die meisten Verpackungen dieser Werkstücke haben eine quaderförmige Außenhülle aus Karton. Hierin kann das Werkstück in einer Papiertüte, einer Folientüte oder in einer Verpackungsschale aus Kunststoff (auch Blister genannt) oder aus Papier angeordnet sein. Auch Kombinationen einer Lagerung einer umhüllten Linse in einer Verpackungsschale sind bekannt. Die Umhüllung kann ähnlich einem Tuch aus geschäumtem Kunststoff oder auch Filzmaterial um das Werkstück gelegt sein, bzw. das Werkstück ist hierin eingeschlagen.

[0003] Alternativ kann die Umhüllung auch durch Einschweißen des Werkstücks in einem geschlossenen Plastiksack ausgebildet sein. Bevor die Bearbeitung starten kann, werden die Werkstücke heute händisch aus der Verpackung entnommen und in sogenannten Arbeitskästen (Englisch: job trays) abgelegt, bei der Brillenglasfertigung meist paarweise für die spätere Brille. Die Verpackungsmaterialien werden voneinander getrennt. Nachteilhaft an dem händischen Entpacken sind die hohen Lohnkosten und die hohe Monotonie der Tätigkeit. Immerhin werden in größeren Bearbeitungsstraßen, z.B. in Brillenglasschleifereien, mehrere zehntausend Linsen am Tag bearbeitet. Dies erlaubt dem Grunde nach auch keinerlei Unterbrechung beim Entpacken, sodass Mitarbeiterpausen durch weiteres Personal abgedeckt werden müssen.

[0004] Um die Eigenschaften des Werkstücks an die nachfolgenden Arbeitsstationen zu übermitteln, werden die Verpackungen oder Teile hiervon oftmals mit in den Arbeitskasten gelegt oder hieran befestigt. Dabei kann es zu Fehlern durch menschliches Versagen kommen. Dies führt zu Ausschuss und kann sogar nachfolgende Bearbeitungsmaschinen beschädigen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, Fehlerquellen beim Entpacken zu beseitigen und den Arbeitsschritt kosteneffizienter zu gestalten. Die Lösung soll dabei dauerhaft und zuverlässig funktionieren.

[0006] Hauptmerkmale der Erfindung sind in den Ansprüchen 1, 7 und 15 angegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6 und 8 bis 14 sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0007] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entpacken eines Werkstücks, insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohlings, aus einer Verpackung, umfassend ein automatisiertes Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite der Verpackung und ein automatisiertes Herausgleiten des Werkstücks aus der Verpackung auf der ersten Verpackungsseite.

[0008] Vorteilhaft hieran ist, dass keine händische Arbeit notwendig ist, um die Verpackung zunächst zu orientieren und anschließend an einer hierfür vorgesehenen Stelle zu öffnen. Mittels einem automatisierten Aufschneiden lässt sich eine Beschädigung des Werkstücks verhindern und eine definierte Öffnung für das Herausgleiten erzeugen. Bevorzugt erfolgt das Aufschneiden mit einem linearen Schnitt. Dieser ist einfach herstellbar.

[0009] Das Verfahren eignet sich insbesondere für Werkstücke, die optische Linsen oder optische Linsenrohlinge sind. Diese haben zwei gegenüberliegende Linsenseiten, von denen meist wenigstens eine gekrümmt ausgebildet ist. Außerdem haben die optische Linse oder der optische Linsenrohling vorzugsweise einen runden Linsenumfang, bevorzugt mit einem Linsendurchmesser zwischen 40 mm und 100 mm und weiter bevorzugt zwischen 50 mm und 85 mm. Das Werkstück kann beispielsweise aus Glas oder transparentem Kunststoff bestehen.

[0010] Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das Herausgleiten allein durch Schwerkraft zu bewirken, insbesondere indem die erste Verpackungsseite schräg oder senkrecht nach unten weist bzw. nach dem Aufschneiden der ersten Verpackungsseite in eine solche Lage verbracht wird. Das ist besonders preiswert umsetzbar.

[0011] Eine höhere Prozesssicherheit wird allerdings bei einer Verfahrensvariante erzielt, bei der das Herausgleiten des Werkstücks durch ein Herausschieben des Werkstücks auf der ersten Verpackungsseite mit einem Schieber erfolgt, der auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite liegenden zweiten Verpackungsseite in die Verpackung hineinfährt. Damit wird vermieden, dass das Werkstück durch Verkanten oder dergleichen in der Verpackung hängen bleibt.

[0012] Optional wird hierzu die zweite Verpackungsseite vom Schieber durchstoßen. Dies ist vergleichsweise preiswert umsetzbar. Eine höhere Prozesssicherheit wird allerdings bei einer Variante erzielt, gemäß der die zweite Verpackungsseite vor dem Hineinfahren des Schiebers in die Verpackung automatisiert aufgeschnitten wird. Durch das Aufschneiden kann der Schieber ohne Widerstand und durch eine definierte Öffnung in die Verpackung hineinfahren und ist optional außerdem mit einer breiten Stirnfläche ausbildbar, weil keine Spitze für das Durchdringen der Verpackung erforderlich ist, beispielsweise mit einer Stirnfläche, die wenigstens 20% der Fläche der zweiten Verpackungsseite beträgt. Damit wird das Werkstück sicher aus der Verpackung geschoben. Für runde Werkstücke und/oder zur Vermeidung eines seitlichen Abdriftens des Werkstücks bietet sich eine konkav ausgestaltete Stirnfläche an. Mit einer solchen lässt sich das Werkstück zentral vor der Stirnfläche herschieben.

[0013] Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn das Aufschneiden der ersten und zweiten Verpackungsseite gleichzeitig erfolgt. Hierdurch ist der Prozess besonders schnell und die notwendige Vorrichtung kompakt. Außerdem können sich auf die Verpackung wirkende Kräfte eines Schneid- oder Sägewerkzeugs ausgleichen.

[0014] Weiterhin ist in einer speziellen Verfahrensumsetzung vorgesehen, dass das Aufschneiden der ersten und/oder der zweiten Verpackungsseite mit einem (insbesondere mechanischen) Schneid- oder Sägewerkzeug erfolgt. Ein Schnitt mit einem Wasserstrahl ist zwar auch möglich, und vor allem verschleißfrei durchführbar, allerdings kommt ein solcher nur bei Werkstücken in Betracht, die in den nächsten Arbeitsschritten nass sein dürfen. Das Schneid- oder Sägewerkzeug ist vorzugsweise vertikal ausgerichtet. Entsprechend sollte die erste Verpackungsseite beim Aufschneiden vertikal ausgerichtet sein.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Umsetzung ist das Schneid- oder Sägewerkzeug rotierend angetrieben. Solche rotierenden Schneid- oder Sägewerkzeuge sind besonders langlebig und führen präzise Schnitte durch. Alternativ kommen auch Umsetzungen in Betracht, bei denen das Schneid- oder Sägewerkzeug eine lineare Schnittbewegung durchführt, beispielsweise durch eine Hubbewegung (ähnlich einer Stichsäge) oder eine Umlaufbewegung (ähnlich einer Bandsäge). Mit solchen lassen sich auch nicht-lineare Schnitte erzeugen.

[0016] Besonders einfach und platzsparend gelingen Schnitte, wenn die Verpackung beim Aufschneiden der ersten und/oder der zweiten Verpackungsseite automatisiert an dem Schneid- oder Sägewerkzeug vorbeigeführt wird. Hierbei erfolgt das Vorbeiführen vorzugsweise durch Schieben der Verpackung entlang eines Bewegungspfades. Damit liegt die Verpackung auf einer Unterlage gestützt auf.

[0017] Eine besondere Aufschneidevariante sieht vor, dass das Aufschneiden der ersten Verpackungsseite ein vollständiges Abtrennen der ersten Verpackungsseite und/oder das Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite ein vollständiges Abtrennen der zweiten Verpackungsseite umfasst. Damit gelingt mit wenig Aufwand die Herstellung einer maximal großen Öffnung für das Herausgleiten bzw. das Hineinfahren des Schiebers. Vorzugsweise sind Abfallöffnung im Bereich des Aufschneidens ausgebildet, die dazu ausgestaltet sind, dass abgetrennte bzw. abgeschnittene Teile der Verpackung durch eine Abfallöffnung nach unten wegfallen. Damit stören sie nicht mehr bei der Bearbeitung einer weiteren Verpackung.

[0018] Optional weist die Verpackung eine quaderförmige Außenhülle auf, die die erste und zweite Verpackungsseite ausbildet. Solche Verpackungen sind besonders kostengünstig herstellbar und vergleichsweise leicht zu orientieren und aufzuschneiden. Vorzugsweise ist die Verpackung eine Kartonschachtel.

[0019] Gemäß einer Verfahrensvariante gleitet das Werkstück zusammen mit einer Verpackungsschale, in der das Werkstück angeordnet ist, aus der Verpackung heraus. Eine solche Verpackungsschale ist besonders vorteilhaft, weil das Werkstück hiermit innerhalb der Verpackung an definierter Position gehalten werden kann und das Aufschneiden so an definierten Positionen erfolgen kann, dass das Werkstück nicht beschädigt wird. Die Verpackungsschale kann ein Blister-Tray sein. Des Weiteren kann die Verpackungsschale aus Kunststoff, Karton oder Pappe bestehen. Es ist zu bevorzugen, wenn das Werkstück beim Aufschneiden und beim Herausgleiten flachliegend ausgerichtet ist. Entsprechend sollte auch die Verpackungsschale beim Herausgleiten flachliegend ausgerichtet sein. Hierdurch kann das Werkstück, respektive die Verpackungsschale nicht umfallen und hierdurch Schaden nehmen.

[0020] Eine optionale Verfahrensergänzung kann darin bestehen, dass das Werkstück nach dem Herausgleiten maschinell mit einem Werkstückhalter aufgenommen wird. Damit ist das Werkstück maschinell weiter transportierbar. Ein solcher Werkstückhalter kann einen Greifer oder einen Saughalter aufweisen. Vorzugsweise wird das Werkstück bei dem Aufnehmen mit dem Werkstückhalter von der optionalen Verpackungsschale getrennt. Bevorzugt sind die Verpackungsschale und das Werkstück vor dem Trennen vertikal benachbart zueinander angeordnet und das obere der beiden Teile wird nach oben weggehoben. Beispielsweise durch Wiegen des nach oben abgehobenen Teils lässt sich feststellen, ob es sich um das Werkstück oder die Verpackungsschale handelt.

[0021] Die Verpackungsschale kann man beispielsweise nach dem Trennen von dem Werkstück durch eine Abfallöffnung nach unten wegfallen lassen. Entsprechend ist die Bearbeitungsfläche wieder bereit für ein nächstes Entpacken.

[0022] Für Werkstücke, die mit einer Umhüllung in der Verpackung angeordnet sind, mit oder ohne Verpackungsschale, kann nach dem Herausgleiten aus der Verpackung eine automatisierte Entfernung der Umhüllung durchgeführt werden. Tüten und Einschlagfolien lassen sich beispielsweise durch gegensätzlich wirkende Saughalter fixieren, die dann durch Vergrößerung des Abstandes der Saughalter aufgerissen werden. Alternativ und insbesondere bei fast allen umhüllten Linsen oder Linsenrohlingen ist umsetzbar, das Werkstück zunächst von der Vorder- und Rückseite zu sichern, beispielsweise durch Einklemmen, und dann einen Umfangsschnitt am Umfang durchzuführen. Insbesondere bei der Brillenglasherstellung werden solche Randbereiche nach der Flächenbearbeitung zur Anpassung an ein Brillengestell ohnehin entfernt, sodass sogar Schnittspuren in diesem Randbereich des Werkstücks unkritisch sind. Sobald der Umfangsschnitt durchgeführt ist, lässt sich die obere Hälfte der Umhüllung abheben, dann das Werkstück von oben fixieren und schließlich aus der unteren Hälfte der Umhüllung ziehen.

[0023] Des Weiteren kann das Verfahren einen Schritt umfassen, bei dem die Verpackung vor dem Aufschneiden der ersten und/oder zweiten Verpackungsseite automatisiert ausgerichtet wird. Hierdurch wird die Bereitstellung vereinfacht, denn die Verpackung muss vor dem Ausrichten nicht exakt positioniert sein.

[0024] Weiterhin macht es bei ungleichen Werkstücken Sinn, Informationsdaten zum Werkstück automatisiert von der Verpackung auszulesen und dem entnommenen Werkstück physisch und/oder logisch zuzuordnen. Eine physische Zuordnung kann beispielsweise ein beigefügtes Datenblatt sein, das beispielsweise einem Arbeitskasten beigefügt wird. Man kann die physische Zuordnung auch auf eine physische Identifikationskennung reduzieren, bspw. ebenfalls am

Arbeitskasten oder auf dem Bauteil selbst, dies z.B. durch einen Barcode oder QR-Code auf dem Linsenumfang oder auf der später zu bearbeitenden Fläche. Die eigentlichen Informationsdaten zum identifizierbaren Werkstück können dabei in einer Datenbank abgelegt sein. Eine rein logische Zuordnung gelingt zum Beispiel, wenn ein automatisiertes System stets weiß, welches Werkstück sich wo befindet, beispielhaft durch Identifikationsnummern von Arbeitskästen oder eine visuelle Überwachung.

[0025] Das zum Zuordnen notwendige Sichern der Informationsdaten zum Werkstück geschieht am besten vor dem Aufschneiden der Verpackung, damit Informationsdaten nicht durch das Schneiden verloren gehen. Die auszulesenden Informationsdaten können beispielsweise als reiner Text vorliegen, bevorzugt sind sie jedoch als Barcode, QR-Code oder anderer visueller Code angegeben oder auf einem RFID-Chip gespeichert.

[0026] Ein hoher Automatisationsgrad lässt sich außerdem erzielen, wenn die Verpackung vor dem Aufschneiden automatisiert aus einem Arbeitskasten (von Fachleuten auch mit dem *englischen Fachbegriff als job tray* bezeichnet) entnommen wird. Hierdurch können die Verpackungen mit den Werkstücken beispielsweise unmittelbar aus automatisierten Warenlagern zum Entpacken bereitgestellt werden, dies selbst dann, wenn die Verpackungen unterschiedlich groß sind. Die Arbeitskästen haben den Vorteil, dass sie ohne Schwierigkeiten mit automatisierten Transporteinrichtungen wie Förderbändern zusammenwirken können, dies vor allem auch mit unterschiedlichen Werkstücken.

[0027] Für die weitere automatisierte Abwicklung bietet es sich an, das Werkstück nach dem Herausgleiten automatisiert in einem Arbeitskasten abzulegen. Damit ist einerseits ein einfacher Weitertransport möglich, dies insbesondere auch unabhängig von der Form des Werkstücks, und andererseits lassen sich den Werkstücken auf einfache Art Informationsdaten für die weiteren Arbeitsschritte zuordnen.

[0028] Insbesondere bei der Linsenbearbeitung und Brillenglasfertigung bietet sich ein Ablegen derart an, dass dieses mit einer konvexen Oberfläche des Werkstücks nach oben erfolgt. Hierzu bietet sich ein Orientierungsschritt an, bei dem das Werkstück wahlweise wie nach dem Herausgleiten orientiert im Arbeitskasten abgelegt wird, oder aber vor dem Ablegen umgedreht wird.

[0029] Das Verfahren ist besonders effizient, wenn alle Verfahrensschritte zwischen der Entnahme der Verpackung aus dem Arbeitskasten und dem Ablegen des Werkstücks in dem oder einem anderen Arbeitskasten automatisiert erfolgen, dies insbesondere inklusive der Entnahme und dem Ablegen.

[0030] Die Erfindung betrifft außerdem eine Entpackungsvorrichtung zum Entpacken eines Werkstücks, insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohlings, aus einer Verpackung, vorzugsweise nach einem Verfahren wie es vor- und nachstehend beschrieben ist, die eine Zuführstation zur Aufnahme einer Verpackung, in der ein Werkstück angeordnet ist, eine Aufschneidestation mit einem ersten Schneid- oder Sägewerkzeug zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite der Verpackung hinter der Zuführstation, und eine Ausgleitstation hinter der Aufschneidestation, mit der automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung und dem Werkstück erzeugbar ist, durch welche das Werkstück auf der ersten Verpackungsseite aus der Verpackung herausgleitet, aufweist.

[0031] Vorteilhaft an dieser Entpackungsvorrichtung ist, dass ein automatisiertes Entpacken eines Werkstücks mit geringen Entpackungskosten und ohne manuelle Fehlerquellen gelingt.

[0032] Die Ausgleitstation sollte eine Fixiereinrichtung aufweisen, mit der die Verpackung während des Herausgleitens fixierbar ist. Damit ist der Entpackungsort definiert und ein Verrutschen der Verpackung beim Herausgleiten wird verhindert, sodass die Verpackung anschließend immer noch am vorgesehenen Ort ist. Von hier kann die Verpackung dann einfach entsorgt werden.

[0033] Gemäß einer näheren Ausgestaltung der Entpackungsvorrichtung weist die Ausgleitstation einen Schieber auf, der dazu ausgestaltet ist, auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite liegenden zweiten Verpackungsseite in die Verpackung hineinzufahren und das Werkstück auf der ersten Verpackungsseite aus der Verpackung herauszuschieben. Ein solcher Schieber erlaubt eine hohe Prozesssicherheit. Der Schieber sollte vorzugsweise eine Schiebebewegung in horizontaler Richtung ausführen. Außerdem ist die Bewegungsrichtung des Schiebers bevorzugt quer zur Schnittrichtung des ersten Schneid- oder Sägewerkzeugs und/oder dem Bewegungspfad ausgerichtet.

[0034] Ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Aufschneidestation ein zweites Schneid- oder Sägewerkzeug zum automatisierten Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite der Verpackung hinter der Zuführstation aufweist. Hierdurch gelingt das Einfahren des Schiebers in die Verpackung einfach und prozesssicher. Dabei ist bevorzugt, dass das erste und zweite Schneid- oder Sägewerkzeug parallel zueinander angeordnet sind. Vorteilhaft hieran ist, dass die Verpackung nicht gedreht werden muss, um auf beiden Seiten aufgeschnitten werden zu können. Außerdem ist es zu bevorzugen, das erste und zweite Schneid- oder Sägewerkzeug gegenüberliegend zueinander anzuordnen. Damit kann das Aufschneiden der ersten und zweiten Verpackungsseite gleichzeitig erfolgen. Durch Festlegen des Abstandes zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug lässt sich außerdem bestimmen, wo die Verpackung aufgeschnitten wird.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Säge-
werkzeug ein Bewegungspfad für die Verpackung ausgebildet ist. Damit bietet der Bewegungspfad die Möglichkeit, die
Verpackung zum Aufschneiden einfach entlang des Bewegungspfades bewegen zu können, bspw. mit einem Schlitten,
Schieber oder ähnlichem. Dabei sollte der Bewegungspfad auf einem Tisch verlaufen. Damit liegt eine definierte Auf-
lagefläche für die Verpackung vor.

[0036] Gemäß einer speziellen Ausgestaltung ist das erste und/oder das zweite Schneid- oder Säge-
werkzeug ortsfest angeordnet. Damit ist deren Lagerung platzsparend und kostengünstig umsetzbar. Als ortsfest sollen auch Schneid-
oder Säge-
werkzeuge verstanden werden, die zum Einstellen eines Abstands zwischen den Schneid- oder Säge-
werkzeugen verstellbar gelagert sind.

[0037] Optional kann das erste und/oder das zweite Schneid- oder Säge-
werkzeug eine Hubschneide (ähnlich einer Stichsäge) oder ein umlaufendes Band (ähnlich einer Bandsäge) sein. Eine besonders hohe Lebensdauer und präzise,
gleichmäßige Schnitte werden allerdings erzielt, wenn das erste und/oder das zweite Schneid- oder Säge-
werkzeug rotierend um eine Werkzeugachse angetrieben ist (ähnlich einer Kreissäge oder einem Trennschleifer).

[0038] Des Weiteren besteht die Ausstattungsoption, dass im Bereich des oder hinter dem ersten und/oder zweiten
Schneid- oder Säge-
werkzeug (wenigstens) eine Abfallöffnung ausgebildet sein kann, durch die abgeschnittene Teile
der Verpackung nach unten fallen können. Damit ist die Arbeitsfläche direkt wieder frei für weitere Entpackungsvorgänge.

[0039] Vorzugsweise weist die Entpackungsvorrichtung vor der Aufschneidestation eine Abstandserfassungseinrich-
tung auf, mit der der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Verpackungsseite erfasst wird, wobei die Position
des ersten und/oder zweiten Schneid- oder Säge-
werkzeugs mechanisch oder automatisiert mit dem erfassten Abstand
korreliert, bevorzugt derart, dass der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Säge-
werkzeug an den
Abstand zwischen der ersten und der zweiten Verpackungsseite angepasst ist.

[0040] Ergänzend kann die Entpackungsvorrichtung Ausrichtungselemente aufweisen, mit denen die Verpackung vor
dem Aufschneiden der ersten und/oder zweiten Verpackungsseite automatisiert ausgerichtet wird. Hierdurch sind die
Anforderungen an die Positionierung vor dem Ausrichten gering, sodass die Vorrichtung kostengünstig realisierbar ist.

[0041] Weiterhin kann die Entpackungsvorrichtung eine Transporteinrichtung zum Transportieren der Verpackung
von der Zuführstation zur Ausgleitstation aufweisen. Hierdurch gelingt der Positionswechsel der Verpackung entlang
des Bewegungspfades automatisiert. Eine solche Transporteinrichtung kann einen Greifer oder einen Saughalter zum
Fixieren der Verpackung aufweisen, der zwischen der Zuführstation und der Ausgleitstation bewegbar ist. Vorzugsweise
fixiert die Transporteinrichtung die Verpackung an dem Umfang, der nicht die erste Verpackungsseite umfasst, und
besonders bevorzugt an der oben angeordneten Seite, insbesondere derart, dass zumindest die erste, optional auch
die zweite Verpackungsseite frei zugänglich ist.

[0042] Optional kann die Fixiereinrichtung der Ausgleitstation die gleiche Vorrichtung sein wie diejenige zum Bewegen
der Verpackung entlang des Bewegungspfades. Hierzu müsste die Transporteinrichtung lediglich am Ende des Bewe-
gungspfades verharren und die Verpackung solange fixieren, bis das Herausgleiten des Werkstücks abgeschlossen ist.

[0043] Hinter der Ausgleitstation kann ein Werkstückhalter angeordnet sein, der zur maschinellen Aufnahme des
Werkstücks nach dem Herausgleiten aus der Verpackung ausgebildet ist. Ab diesem Moment kann das Werkstück also
frei von der Verpackung maschinell weiter gehandhabt werden. Hierzu kann der Werkstückhalter einen Greifer oder
einen Saughalter aufweisen. Außerdem kann der Werkstückhalter optional zum Aufnehmen des Werkstücks durch eine
unterseitige Öffnung, insbesondere in dem Tisch, nach oben verfahrbar ausgestaltet sein.

[0044] Es besteht außerdem die Option, dass hinter der Ausgleitstation eine Trenneinrichtung angeordnet sein kann,
mit der Teile der Verpackung von dem Werkstück entfernt werden. Die Trenneinrichtung kann wenigstens einen Greifer
oder einen Saughalter aufweisen. Hier kann auch der Werkstückhalter hinzuzählen. Beispielsweise können zwei über-
einander und gegenüberliegend angeordnete Werkstückhalter vorgesehen sein, sodass einer von diesen immer das
Werkstück aufnimmt, und der andere einen Verpackungsteil, insbesondere eine Verpackungsschale. Nach Entfernung
der Verpackungsschale kann dann der eine Werkstückhalter das Werkstück an den anderen Werkstückhalter zur wei-
teren Handhabung übergeben oder es verbringt das Werkstück selbst zu einem Zielort.

[0045] Dabei bietet es sich an, wenn die Trenneinrichtung wenigstens eine Waage aufweist, mit der Teile der Verpa-
ckung und das Werkstück automatisiert identifiziert werden, insbesondere anhand des Gewichtes.

[0046] Ergänzend könnte die Trennvorrichtung wenigstens zwei Abfallbehälter aufweisen, in welche unterschiedliche
Materialien der Verpackung getrennt entsorgt werden. Dies ist recyclinggerecht. Dabei besteht die Option vor wenigstens
einem der Abfallbehälter eine Zerkleinerungseinrichtung, einen Schredder oder eine Presse anzuordnen. Hierdurch sind
die Entleerungszyklen für die Abfallbehälter lang.

[0047] Für die weitere Handhabung des Werkstücks bietet sich eine Weiterbildung an, gemäß derer die Entpackungs-
vorrichtung eine Beladestation aufweist, die dazu ausgestaltet ist, das Werkstück hinter der Ausgleitstation in einen
Arbeitskasten zu setzen. Ergänzt kann dies dadurch sein, dass die Entpackungsvorrichtung zum Transportieren des
Arbeitskastens eine Förderstraße, insbesondere ein Förderband, aufweist. Damit ist sie direkt in eine Fertigungsstraße
integrierbar. Gemäß einer speziellen Variante ist die Entpackungsvorrichtung dazu ausgestaltet, Verpackungen mit
Werkstücken eingangsseitig aus Arbeitskästen zu entnehmen, die beispielsweise aus einem automatisierten Lager

kommen. Ausgangsseitig werden dann die entpackten Werkstücke in den oder einen anderen leeren Arbeitskasten abgelegt. Die Arbeitskästen sollten hierbei die ganze Zeit auf der Förderstraße verbleiben. Der Bewegungspfad ist dann gewissermaßen ein Abschnitt eines Bypasses für die Werkstücke relativ zur Förderstraße. Vorzugsweise verläuft der Bewegungspfad hierbei zumindest im Wesentlichen in der Förderrichtung der Förderstraße.

[0048] In spezieller Ausführungsform der Erfindung ist es insbesondere möglich, verpackte Linsenrohlinge aus einem Arbeitskasten unorientiert in eine Ausrichteinheit einzulegen, die erste und zweite Verpackungsseite abzuschneiden, und dann den Linsenrohling samt Verpackungsschale kopfüber oder in Normallage aus der Verpackung herauszuschieben, sowie anschließend den Linsenrohling und die Verpackungsschale mit Hilfe einer Waage (bspw. einer Wegemesszelle) zu trennen. Durch das Erkennen des Gewichtsunterschieds kann außerdem die richtige Lage des Linsenrohlings zum Einlegen in den oder einen anderen Arbeitskasten bestimmt werden. Bei der Linsenbearbeitung ist die Wunschlage meist so, dass die Frontkurve des Rohlings nach oben weist.

[0049] Fernerhin betrifft die Erfindung eine Bearbeitungsvorrichtung mit einer Entpackungsvorrichtung wie sie vor- und nachstehend beschrieben ist und einer Bearbeitungsmaschine, wobei die Entpackungsvorrichtung entlang einer automatisierten Förderstraße vor der Bearbeitungsmaschine angeordnet ist, und entpackte Werkstücke mit der Förderstraße von der Entpackungsvorrichtung zur Bearbeitungsmaschine transportiert werden, wobei die Bearbeitungsmaschine aus der Gruppe Fräsmaschine, Drehmaschine, Schleifmaschine, Poliermaschine, Beschichtungsmaschine, Reinigungsmaschine, Foliermaschine und Aufblockmaschine ist. Die Bearbeitungsvorrichtung ermöglicht hierdurch eine automatisierte Bearbeitung inklusive dem Entpacken des Werkstückes, wodurch eine hohe Effizienz bei reduzierten Fehlerquellen vorliegt.

[0050] Es gehört ebenfalls zur Erfindung, dass sämtliche Verfahrensmerkmale auch optionale funktionale Ausgestaltungen zu der erfindungsgemäßen Entpackungsvorrichtung angeben. Umgekehrt lassen sich die definierten Vorrichtungsmerkmale jeweils optional bei der Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens einsetzen.

[0051] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von ausgewählten Baugruppen einer Entpackungsvorrichtung;

Fig. 2 eine abweichende perspektivische Ansicht der ausgewählten Baugruppen einer Entpackungsvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Ansicht der ausgewählten Baugruppen einer Entpackungsvorrichtung gemäß Fig. 1 von oben;

Fig. 4 eine seitliche Ansicht der ausgewählten Baugruppen einer Entpackungsvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Entpackungsvorrichtung;

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung einer transparent dargestellten Verpackung, einer herausgezogenen Verpackungsschale und einem herausgehobenen Werkstück; und

Fig. 7 eine transparent dargestellte Verpackung mit innenliegend angeordneter Verpackungsschale und Werkstück.

[0052] Fig. 1 zeigt eine ausgewählten Baugruppen einer Entpackungsvorrichtung 30 in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben. Die gleiche Baugruppe wird in den Fig. 2, 3 und 4 aus einer zweiten Perspektive von schräg oben, einer Ansicht von oben und einer Seitenansicht dargestellt. Gleiche Bezugszeichen entsprechen sich daher und die Fig. 1, 2, 3 und 4 werden nachstehend gemeinsam beschrieben. Eine solche Baugruppe einer Entpackungsvorrichtung 30 kann in einer Entpackungsvorrichtung 30 nach Fig. 5 enthalten sein, um Werkstücke 1 aus Verpackungen 10 gemäß den Fig. 6 und 7 zu entpacken.

[0053] Die ausgewählte Baugruppe einer Entpackungsvorrichtung 30 nach den Fig. 1, 2, 3 und 4 zeigt eine Anordnung verschiedener Stationen auf einer Oberfläche eines Tisches 31, insbesondere mit einer ebenen Tischfläche. Eingangsseitig ist eine Zuführstation 40 zur Aufnahme einer Verpackung, in der ein Werkstück angeordnet ist, vorgesehen. Hier sind bewegliche und ortsfeste Ausrichtungselemente 41 angeordnet, mit denen die Verpackung automatisiert ausgerichtet wird. Das bewegte der Ausrichtelemente 41 ist mit einer Abstandserfassungseinrichtung 42 kombiniert, mit der der Abstand zwischen einer ersten und einer zweiten Verpackungsseite der Verpackung erfasst wird. Sobald die Verpackung beim Ausrichten nämlich zwischen dem beweglichen und dem feststehenden Ausrichtungselement 41 eingeklemmt ist, lässt sich die Position des Linearmotors, mit dem das bewegliche Ausrichtungselemente 41 bewegt wird, erfassen.

[0054] Sobald die Verpackung mit den Ausrichtungselementen 41 ausgerichtet ist, übernimmt eine Transporteinrichtung 50 die Verpackung, um sie von der Zuführstation 40 entlang eines Bewegungspfades P zu bewegen, insbesondere zu verschieben. Hierzu weist die Transporteinrichtung 50 einen Saughalter auf, der zum Fixieren der Verpackung von oben auf die Verpackung aufgesetzt wird und entlang eines linearen Schlitzes in dem Tisch 31 verschiebbar angetrieben ist.

[0055] Entlang dieses Bewegungspfades P ist hinter der Zuführstation 40 zunächst eine Aufschneidestation 60 angeordnet. Diese weist ein erstes Schneid- oder Sägewerkzeug 61 zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite der Verpackung und ein zweites Schneid- oder Sägewerkzeug 62 zum automatisierten Aufschneiden

einer gegenüberliegenden zweiten Verpackungsseite der Verpackung auf. Hierzu sind das erste und zweite Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62 ortsfest gegenüberliegend und parallel zueinander angeordnet, insbesondere derart, dass das Aufschneiden der ersten und zweiten Verpackungsseite gleichzeitig erfolgen kann. Das erste und das zweite Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62 sind rotierend um je eine Werkzeugachse angetrieben, die vorliegend koaxial ausgerichtet sind. Unabhängig von anderen technischen Merkmalen hat dies den Vorteil baugleiche Werkzeuge einsetzen zu können, was die Lagerhaltung für Verschleißteile reduziert und gleichartige Kräfte auf die Verpackung bewirkt, die sich ausgleichen können.

[0056] Durch Festlegen des Abstandes zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62 lässt sich bestimmen, wo die Verpackung 10 aufgeschnitten wird. Dabei korreliert die Position des ersten Schneid- oder Sägewerkzeugs 61 automatisiert mit dem durch die Anschlagenelemente 41 bestimmten Abstand zwischen der ersten und zweiten Verpackungsseite. Der Abstand des ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeugs 61, 62 wird immer etwas kleiner eingestellt als der Abstand zwischen der ersten und zweiten Verpackungsseite beträgt, bspw. 10 % weniger.

[0057] Der Bewegungspfad P verläuft vorliegend zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62, wodurch eine Verpackung zum Aufschneiden einfach entlang des Bewegungspfades P bewegt werden kann. Im Bereich des und hinter dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62 erkennt man je eine Abfallöffnung 32, die im Tisch 31 ausgebildet ist, und durch die abgeschnittene Teile der Verpackung einfach nach unten fallen können.

[0058] Die Transporteinrichtung 50 ist entlang des Bewegungspfades P zwischen der Zuführstation 40, an der Aufschneidestation 60 vorbei, bis zu einer Ausgleitstation 70 bewegbar. Diese Ausgleitstation 70 hinter der Aufschneidestation 60 dient dazu, automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung und dem Werkstück zu erzeugen, durch welche das Werkstück auf der zuvor aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite aus der Verpackung herausgleitet. Die Transporteinrichtung 50 bildet für die Ausgleitstation 70 gleichzeitig eine Fixiereinrichtung 72 aus, mit der die Verpackung 10 während des Herausgleitens fixiert wird. Hierzu verharrt die Transporteinrichtung 50 einfach bis das Herausgleiten abgeschlossen ist im Bereich der Ausgleitstation 70. Im Anschluss kann die Verpackung direkt mit der Transporteinrichtung 50 einem Abfallbehälter zugeführt werden.

[0059] Man erkennt, dass die Ausgleitstation 70 einen Schieber 71 mit konkaver Stirnfläche aufweist, der dazu ausgestaltet ist, auf der gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite liegenden und ebenfalls aufgeschnittenen zweiten Verpackungsseite in die Verpackung hineinzufahren und das Werkstück auf der ersten Verpackungsseite aus der Verpackung herauszuschieben.

[0060] Nachdem das Werkstück mit oder ohne einer optionalen Verpackungsschale quer zum Bewegungspfad P aus der Verpackung herausgeschoben ist, kann die Transporteinrichtung 50 wieder rückwärts zur Zuführstation 40 verfahren werden, um eine neue Verpackung mit Werkstück aufzunehmen.

[0061] Hinter der Ausgleitstation 70 ist ein Orientierungswerkzeug in Form einer horizontal wirkenden Klammer vorgesehen, mit der das Werkstück vor seiner maschinellen Aufnahme nochmals ausgerichtet wird. Im Zentrum dieser Zentrierungsklammer befindet sich ein Werkstückhalter 80 mit einem Saughalter, der zur maschinellen Aufnahme des Werkstücks nach dem Herausgleiten aus der Verpackung ausgebildet ist. Der Werkstückhalter 80 fährt zum Aufnehmen des Werkstücks durch eine (unterseitige) Öffnung 35 in dem Tisch 31, nach oben aus dem Tisch 31 heraus. Ein zweiter nicht dargestellter Werkstückhalter kann koaxial von oben an das Werkstück herangefahren werden. Soweit keine Verpackungsschale vorhanden ist, kann der zweite Werkstückhalter alleine ausreichend sein, um das Werkstück zu einem Zielort weiter zu verbringen. Immer dann, wenn eine Verpackungsschale vorhanden ist, wird einer der beiden Werkstückhalter 80 das Werkstück aufnehmen und der andere die Verpackungsschale. Durch Identifikation des jeweils aufgenommenen Teils kann der zweite Werkstückhalter entweder das Werkstück an den Zielort verbringen oder aber zunächst die Verpackungsschale auf den Weg hin zu einem Abfallbehälter verbringen, bevor er das Werkstück vom ersten Werkstückhalter übernimmt und an den Zielort verbringt. Hierdurch bilden die zwei Werkstückhalter 80 eine Trenneinrichtung hinter der Ausgleitstation 70 aus, mit der Teile der Verpackung von dem Werkstück entfernt werden.

[0062] Diese Trenneinrichtung kann eine oder zwei Waagen aufweisen, mit der/denen Teile der Verpackung und das Werkstück automatisiert anhand des Gewichtes identifiziert werden. Auch könnten hierdurch unterschiedliche Verpackungsmaterialien identifiziert werden, wobei die Trennvorrichtung zu deren getrennten Entsorgung wenigstens zwei Abfallbehälter aufweisen kann. Jedem Abfallbehälter kann eine Zerkleinerungseinrichtung, ein Schredder oder eine Presse zugeordnet sein.

[0063] Schließlich weist die Entpackungsvorrichtung 30 noch eine Beladestation 82 auf, die dazu ausgestaltet ist, das Werkstück hinter der Ausgleitstation 70 und der Trennvorrichtung in einen Arbeitskasten zu setzen, wie es in **Fig. 5** erkennbar ist.

[0064] Gemäß der Entpackungsvorrichtung 30 nach **Fig. 5** erkennt man, dass diese zum Transportieren von Arbeitskästen 91 in einer Förderrichtung F eine Förderstraße 90, insbesondere ein Förderband, aufweist. Dieses verläuft parallel und gleichgerichtet zum Bewegungspfad. Hierdurch können Verpackungen mit Werkstücken eingangsseitig mit einer Entladeeinrichtung 43 aus Arbeitskästen 91 entnommen werden, die beispielsweise aus einem automatisierten Lager kommen. Ausgangsseitig werden dann die entpackten Werkstücke in den leeren Arbeitskästen 91 abgelegt. Die Arbeitskästen 91 verbleiben dabei die ganze Zeit auf der Förderstraße 90. Der Bewegungspfad ist gewissermaßen ein

Abschnitt eines Bypasses für die Werkstücke 1 zur Förderstraße 90.

[0065] Der Tisch 31 kann optional ein Untergestell 33 aufweisen. Außerdem kann die Entpackungsvorrichtung 30 optional eine Kabine 34 aufweisen. Diese kann insbesondere dem Arbeitsschutz dienen und ein unbefugtes manuelles Manipulieren der Verpackungen und/oder Werkstücke verhindern.

[0066] Die Entpackungsvorrichtung 30 nach Fig. 5 kann Teil einer Bearbeitungsvorrichtung sein, wobei die Entpackungsvorrichtung 30 entlang einer automatisierten Förderstraße 90 vor einer Bearbeitungsmaschine 101 (nur als Position angedeutet) angeordnet ist, und entpackte Werkstücke 1 mit der Förderstraße 90 von der Entpackungsvorrichtung 30 zur Bearbeitungsmaschine 101 transportiert werden. Die Bearbeitungsmaschine 101 kann insbesondere aus der Gruppe Fräsmaschine, Drehmaschine, Schleifmaschine, Poliermaschine, Beschichtungsmaschine, Reinigungsmaschine, Foliermaschine und Aufblockmaschine sein. Unter einer Aufblockmaschine wird insbesondere in der Linsen- und Brillenglasfertigung eine Maschine verstanden, mit der automatisiert ein zu bearbeitendes Werkstück an einem Haltestück fixiert wird, dies insbesondere stoffschlüssig.

[0067] In den Fig. 6 und 7 sieht man eine Verpackung 10 (transparent dargestellt) zur Aufnahme eines Werkstücks 1. In der entpackten Ansicht der Fig. 6 sieht man, dass es sich bei dem Werkstück 1 um einen optischen Linsenrohling 2 mit zwei gegenüberliegende Linsenseiten 3, 4 handelt, von denen wenigstens eine gekrümmt ausgebildet sein kann. Der optische Linsenrohling 2 hat einen runden Linsenumfang 5 mit einem Linsendurchmesser 6 zwischen 40 mm und 100 mm und besteht aus Glas oder transparentem Kunststoff. Die Linsendicke 7 ist deutlich kleiner als der Linsendurchmesser 6. Solche optischen Linsenrohlinge 2 sind eine typische Ausgangsbasis für die Bearbeitung hin zu einem Brillenglas, dies insbesondere zu einem Standardstärkenglas oder einem individuellen Rezeptglas.

[0068] Die Verpackung 10 weist eine quaderförmige Außenhülle 13 auf, die die erste und zweite Verpackungsseite 11, 12 ausbildet, wovon wie vorstehend beschrieben wenigstens eine aufgeschnitten wird, um das Werkstück 1 aus der Verpackung 10 zu entnehmen. Dabei bilden immer zwei gegenüberliegende Seiten der quaderförmigen Außenhülle 13 die erste und zweite Verpackungsseite 11, 12 aus, und dies insbesondere davon abhängig, wie die Verpackung 10 ausgerichtet ist. Vorzugsweise werden lediglich Ausrichtungen genutzt, bei denen die Verpackung 10 flachliegend ausgerichtet ist. Hierdurch kann das Werkstück 1 beim Aufschneiden und beim Herausgleiten flachliegend ausgerichtet sein und kippt nicht um. Es ist aber auch denkbar, die Verpackung 10 hochkant aufzuschneiden, sodass selbst die sich am nächsten liegenden zwei gegenüberliegenden Seiten die erste und zweite Verpackungsseite 11, 12 ausbilden können.

[0069] Bei der Verpackung 10 handelt es sich um eine Kartonschachtel, insbesondere eine Faltschachtel. Bei dem erfindungsgemäßen Aufschneiden der ersten Verpackungsseite 11 ist es hierbei unerheblich, ob diese ein einfache Verpackungsseite oder ein Deckel ist. Statt mühsam den Deckel an definierter Position öffnen zu müssen, wird stets an irgendeiner Seite eine erste Verpackungsseite 11 aufgeschnitten oder komplett abgeschnitten, sodass das Werkstück 1 entnehmbar ist.

[0070] Auf der Verpackung 10 können Informationsdaten zum Werkstück angebracht oder aufgedruckt sein, bspw. Text, Codes wie Barcodes und/oder QR-Codes oder ein RFID-Chip.

[0071] Als weiteren Verpackungsbestandteil erkennt man in Fig. 6 eine Verpackungsschale 15, die zusammen mit dem Werkstück 1 innerhalb der Verpackung 10 anordenbar ist. Wenn das Werkstück 1 in der Verpackungsschale 15 liegt, wird es wie in Fig. 7 erkennbar, beabstandet von der ersten und zweiten Verpackungsseite 11, 12 gehalten. Die Verpackungsschale 15 ist ein Blister-Tray aus Kunststoff.

[0072] Bei einem erfindungsgemäßen Entpackungsverfahren oder mit einer erfindungsgemäßen Entpackungsvorrichtung 30 lässt sich ein entsprechend oder ähnlich zu Fig. 6 verpacktes Werkstück 1 nunmehr auf einfache und vor allem automatisierte Weise entpacken. Durch automatisierte Anpassungen gelingt dies selbst mit wechselnden, unterschiedlich großen Verpackungen 10. Verfahrensgemäß kann das Entpacken insbesondere wie folgt erfolgen:

- Optional kann die Verpackung 10 vor dem Aufschneiden automatisiert aus einem Arbeitskasten entnommen werden;
- Optional kann die Verpackung 10 vor einem Aufschneiden der ersten und/oder zweiten Verpackungsseite 11, 12 automatisiert ausgerichtet werden;
- Optional können vor dem Aufschneiden Informationsdaten zum Werkstück 1 automatisiert von der Verpackung 10 ausgelesen werden und dem entnommenen Werkstück 1 später physisch oder logisch zugeordnet werden;
- Automatisiertes gleichzeitiges Abschneiden der ersten und zweiten Verpackungsseite 11, 12 der Verpackung 10 mit einem rotierend angetriebenen Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62, wobei die Verpackung 10 beim Aufschneiden der ersten und zweiten Verpackungsseite 11, 12 dadurch automatisiert an dem Schneid- oder Sägewerkzeug 61, 62 vorbeigeführt wird, dass die Verpackung 10 entlang eines Bewegungspfades P geschoben wird;
- Optional können die abgeschnittenen Teile durch eine Abfallöffnung nach unten wegfallen;
- Automatisiertes Herausgleiten des Werkstücks 1 mit der Verpackungsschale 15 aus der Verpackung 10 auf der ersten Verpackungsseite 11 durch ein Herausschieben des Werkstücks 1 auf der ersten Verpackungsseite 11 mit einem Schieber 71, der auf der gegenüber zu der abgetrennten ersten Verpackungsseite 11 liegenden zweiten Verpackungsseite 12 in die Verpackung 10 hineinfährt;
- Maschinelles Aufnehmen des Werkstücks 1 nach dem Herausgleiten mit einem Werkstückhalter 80, der hierzu

einen Greifer oder einen Saughalter aufweist;

- Optional kann das Werkstück 1 bei dem Aufnehmen mit dem Werkstückhalter 80 von der Verpackungsschale 15 getrennt werden;
- Optional kann das Werkstück nach dem Herausgleiten automatisiert in einem Arbeitskasten abgelegt werden;
- Dabei können optional alle Verfahrensschritte zwischen der Entnahme der Verpackung 10 aus dem Arbeitskasten und dem Ablegen des Werkstücks 1 in dem oder einem anderen Arbeitskasten 91 automatisiert erfolgen.

[0073] Die Erfindung ist nicht auf eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar.

[0074] Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

15	1	Werkstück	43	Entladeeinrichtung
	2	optische Linse/optischer Linsenrohling		
	3	erste Linsenseite	50	Transporteinrichtung
	4	zweite Linsenseite		
20	5	Linsenumfang	60	Aufschneidestation
	6	Linsendurchmesser	61	erstes Schneid- oder Sägewerkzeug
	7	Linsendicke	62	zweites Schneid- oder Sägewerkzeug
	10	Verpackung	70	Ausgleitstation
25	11	erste Verpackungsseite	71	Schieber
	12	zweite Verpackungsseite	72	Fixiereinrichtung
	13	Außenhülle		
	15	Verpackungsschale	80	Werkstückhalter
30			82	Beladestation
	30	Entpackungsvorrichtung	90	Förderstraße
	31	Tisch	91	Arbeitskasten
	32	Abfallöffnung		
	33	Untergestell	101	Bearbeitungsmaschine
35	34	Kabine		
	35	unterseitige Öffnung	F	Förderrichtung
			P	Bewegungspfad
	40	Zuführstation		
	41	Ausrichtungselement		
40	42	Abstandserfassungseinrichtung		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entpacken eines Werkstücks (1), insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohlings (2), aus einer Verpackung (10), umfassend die folgenden Schritte:

- a) Automatisiertes Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10);
- b) Automatisiertes Herausgleiten des Werkstücks (1) aus der Verpackung (10) auf der ersten Verpackungsseite (11).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herausgleiten des Werkstücks (1) durch ein Herausschieben des Werkstücks (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) mit einem Schieber (71) erfolgt, der auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite (11) liegenden zweiten Verpackungsseite (12) in die Verpackung (10) hineinfährt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Verpackungsseite (12) vor dem Hinein-

fahren des Schiebers (71) in die Verpackung (10) automatisiert aufgeschnitten wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschneiden der ersten Verpackungsseite (11) ein vollständiges Abtrennen der ersten Verpackungsseite (11) und/oder das Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite (12) ein vollständiges Abtrennen der zweiten Verpackungsseite (12) umfasst.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verpackung (10) eine quaderförmige Außenhülle (13) aufweist, die die erste und zweite Verpackungsseite (11, 12) ausbildet.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (1) zusammen mit einer Verpackungsschale (15) in der das Werkstück (1) angeordnet ist, aus der Verpackung (10) herausgleitet.
- 20 7. **Entpackungsvorrichtung (30)** zum Entpacken eines Werkstücks (1), insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohlings (2), aus einer Verpackung (10), aufweisend:
- eine Zuführstation (40) zur Aufnahme einer Verpackung (10), in der ein Werkstück (1) angeordnet ist,
 - eine Aufschneidestation (60) mit einem ersten Schneid- oder Sägewerkzeug (61) zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40), und
 - eine Ausgleitstation (70) hinter der Aufschneidestation (60), mit der automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung (10) und dem Werkstück (1) erzeugbar ist, durch welche das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herausgleitet.
- 25 8. Entpackungsvorrichtung (30) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleitstation (70) einen Schieber (71) aufweist, der dazu ausgestaltet ist auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite (11) liegenden zweiten Verpackungsseite (12) in die Verpackung (10) hineinzufahren und das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herauszuschieben.
- 30 9. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufschneidestation (60) ein zweites Schneid- oder Sägewerkzeug (62) zum automatisierten Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite (12) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40) aufweist.
- 35 10. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug (61, 62) ein Bewegungspad (P) für die Verpackung (10) ausgebildet ist.
- 40 11. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder das zweite Schneid- oder Sägewerkzeug (61, 62) ortsfest angeordnet ist.
- 45 12. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des oder hinter dem ersten und/oder zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug (61, 62) eine Abfallöffnung (32) ausgebildet ist, durch die abgeschnittene Teile der Verpackung (10) nach unten fallen können.
- 50 13. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Ausrichtungselemente (41) aufweist, mit denen die Verpackung (10) vor dem Aufschneiden der ersten und/oder zweiten Verpackungsseite (11, 12) automatisiert ausgerichtet wird.
- 55 14. Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Transporteinrichtung (50) zum Transportieren der Verpackung (10) von der Zuführstation (40) zur Ausgleitstation (70) aufweist.
15. **Bearbeitungsvorrichtung** mit einer Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 14 und einer Bearbeitungsmaschine (101), wobei die Entpackungsvorrichtung (30) entlang einer automatisierten Förderstraße (90) vor der Bearbeitungsmaschine (101) angeordnet ist, und entpackte Werkstücke (1) mit der Förderstraße (90) von der Entpackungsvorrichtung (30) zur Bearbeitungsmaschine (101) transportiert werden, wobei die Bearbeitungsmaschine (101) aus der folgenden Gruppe ist:

- Fräsmaschine;
- Drehmaschine;
- Schleifmaschine;
- Poliermaschine;
- Beschichtungsmaschine;
- Reinigungsmaschine;
- Foliermaschine; und
- Aufblockmaschine.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Entpacken eines Werkstücks (1), nämlich einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohrlings (2), aus einer Verpackung (10), umfassend die folgenden Schritte:

- a) Automatisiertes Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10);
- b) Automatisiertes Herausgleiten des Werkstücks (1) aus der Verpackung (10) auf der ersten Verpackungsseite (11).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herausgleiten des Werkstücks (1) durch ein Herausschieben des Werkstücks (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) mit einem Schieber (71) erfolgt, der auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite (11) liegenden zweiten Verpackungsseite (12) in die Verpackung (10) hineinfährt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Verpackungsseite (12) vor dem Hineinfahren des Schiebers (71) in die Verpackung (10) automatisiert aufgeschnitten wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschneiden der ersten Verpackungsseite (11) ein vollständiges Abtrennen der ersten Verpackungsseite (11) und/oder das Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite (12) ein vollständiges Abtrennen der zweiten Verpackungsseite (12) umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verpackung (10) eine quaderförmige Außenhülle (13) aufweist, die die erste und zweite Verpackungsseite (11, 12) ausbildet.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (1) zusammen mit einer Verpackungsschale (15) in der das Werkstück (1) angeordnet ist, aus der Verpackung (10) herausgleitet.

7. **Entpackungsvorrichtung (30)** zum Entpacken eines Werkstücks (1), insbesondere einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohrlings (2), aus einer Verpackung (10), aufweisend:

- eine Zuführstation (40), die zur Aufnahme einer Verpackung (10), in der ein Werkstück (1) angeordnet ist, ausgebildet ist,
- eine Aufschneidestation (60) mit einem ersten Schneid- oder Sägewerkzeug (61), das zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40), ausgebildet ist, und
- eine Ausgleitstation (70) hinter der Aufschneidestation (60), die dazu ausgestaltet ist, automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung (10) und dem Werkstück (1) zu erzeugen, durch welche das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herausgleitet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Ausgleitstation (70) einen Schieber (71) aufweist, der dazu ausgestaltet ist auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite (11) liegenden zweiten Verpackungsseite (12) in die Verpackung (10) hineinzufahren und das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herauszuschieben.

8. **Entpackungsvorrichtung (30)** inklusive einer Verpackung (10), in der ein Werkstück (1) angeordnet ist, und zum Entpacken des Werkstücks (1), nämlich einer optischen Linse oder eines optischen Linsenrohrlings (2), aus der

Verpackung (10), aufweisend:

- eine Zuführstation (40) zur Aufnahme der Verpackung (10), in der das Werkstück (1) angeordnet ist,
 - eine Aufschneidestation (60) mit einem ersten Schneid- oder Sägewerkzeug (61) zum automatisierten Aufschneiden einer ersten Verpackungsseite (11) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40), und
 - eine Ausgleitstation (70) hinter der Aufschneidestation (60), mit der automatisiert eine Relativbewegung zwischen der Verpackung (10) und dem Werkstück (1) erzeugbar ist, durch welche das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herausgleitet.
- 5
- 10 **9.** Entpackungsvorrichtung (30) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleitstation (70) einen Schieber (71) aufweist, der dazu ausgestaltet ist auf einer gegenüber zu der aufgeschnittenen ersten Verpackungsseite (11) liegenden zweiten Verpackungsseite (12) in die Verpackung (10) hineinzufahren und das Werkstück (1) auf der ersten Verpackungsseite (11) aus der Verpackung (10) herauszuschieben.
- 15 **10.** Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufschneidestation (60) ein zweites Schneid- oder Sägewerkzeug (62) aufweist, das zum automatisierten Aufschneiden der zweiten Verpackungsseite (12) der Verpackung (10) hinter der Zuführstation (40) ausgebildet ist.
- 20 **11.** Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten und zweiten Schneid- oder Sägewerkzeug (61, 62) ein Bewegungspad (P) für die Verpackung (10) ausgebildet ist.
- 25 **12.** Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder das zweite Schneid- oder Sägewerkzeug (61, 62) ortsfest angeordnet ist.
- 13.** Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Ausrichtungselemente (41) aufweist, die dazu ausgestaltet sind, dass die Verpackung (10) mit diesen vor dem Aufschneiden der ersten und/oder zweiten Verpackungsseite (11, 12) automatisiert ausgerichtet wird.
- 30 **14.** Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Transporteinrichtung (50) aufweist, die zum Transportieren der Verpackung (10) von der Zuführstation (40) zur Ausgleitstation (70) ausgebildet ist.
- 35 **15. Bearbeitungsvorrichtung** mit einer Entpackungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 14 und einer Bearbeitungsmaschine (101), wobei die Entpackungsvorrichtung (30) entlang einer automatisierten Förderstraße (90) vor der Bearbeitungsmaschine (101) angeordnet ist, und entpackte Werkstücke (1) mit der Förderstraße (90) von der Entpackungsvorrichtung (30) zur Bearbeitungsmaschine (101) transportiert werden, wobei die Bearbeitungsmaschine (101) aus der folgenden Gruppe ist:
- Fräsmaschine;
 - Drehmaschine;
 - Schleifmaschine;
 - Poliermaschine;
 - Beschichtungsmaschine;
 - Reinigungsmaschine;
 - Foliermaschine; und
 - Aufblockmaschine.
- 40
- 45
- 50
- 55

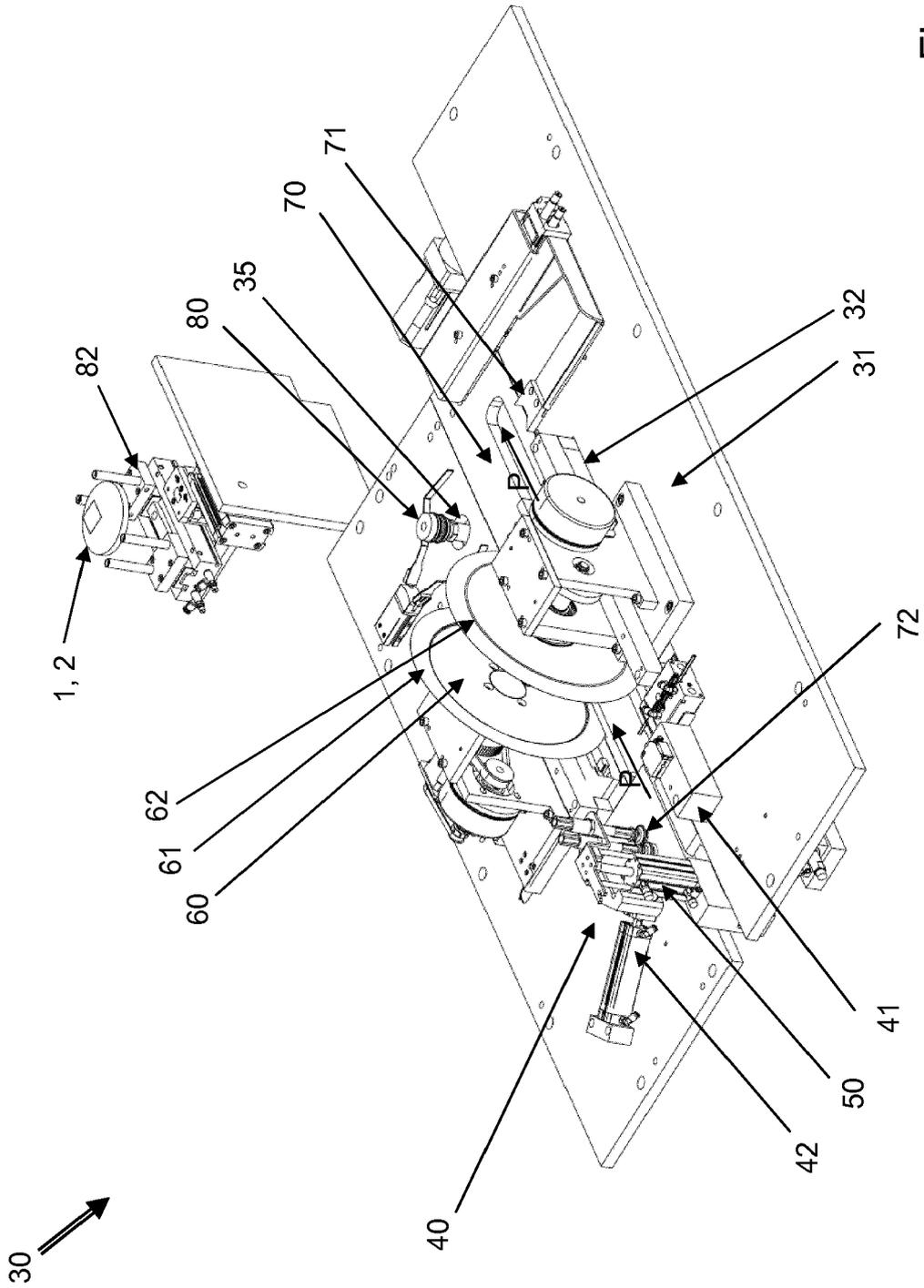


Fig. 1

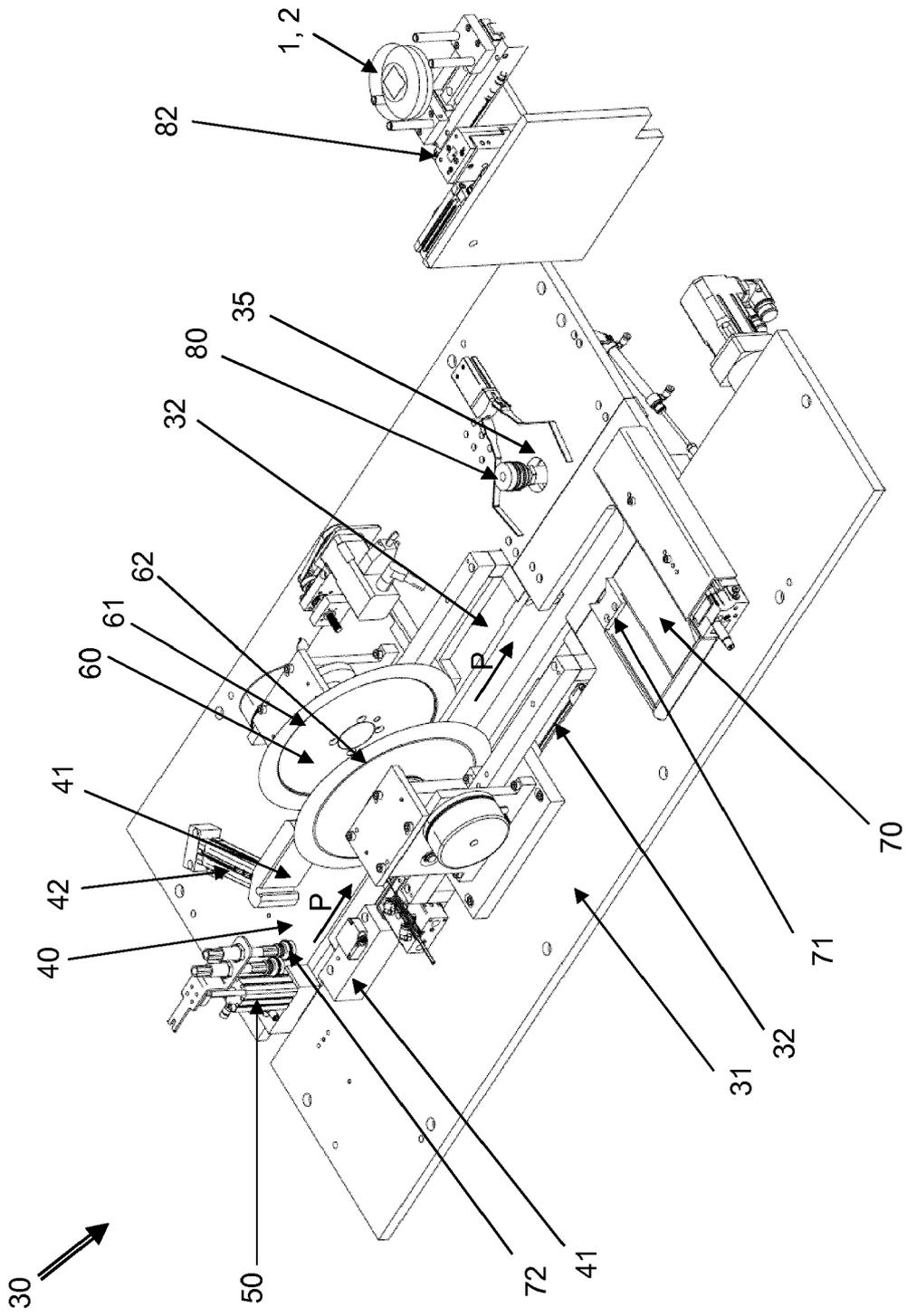


Fig. 2

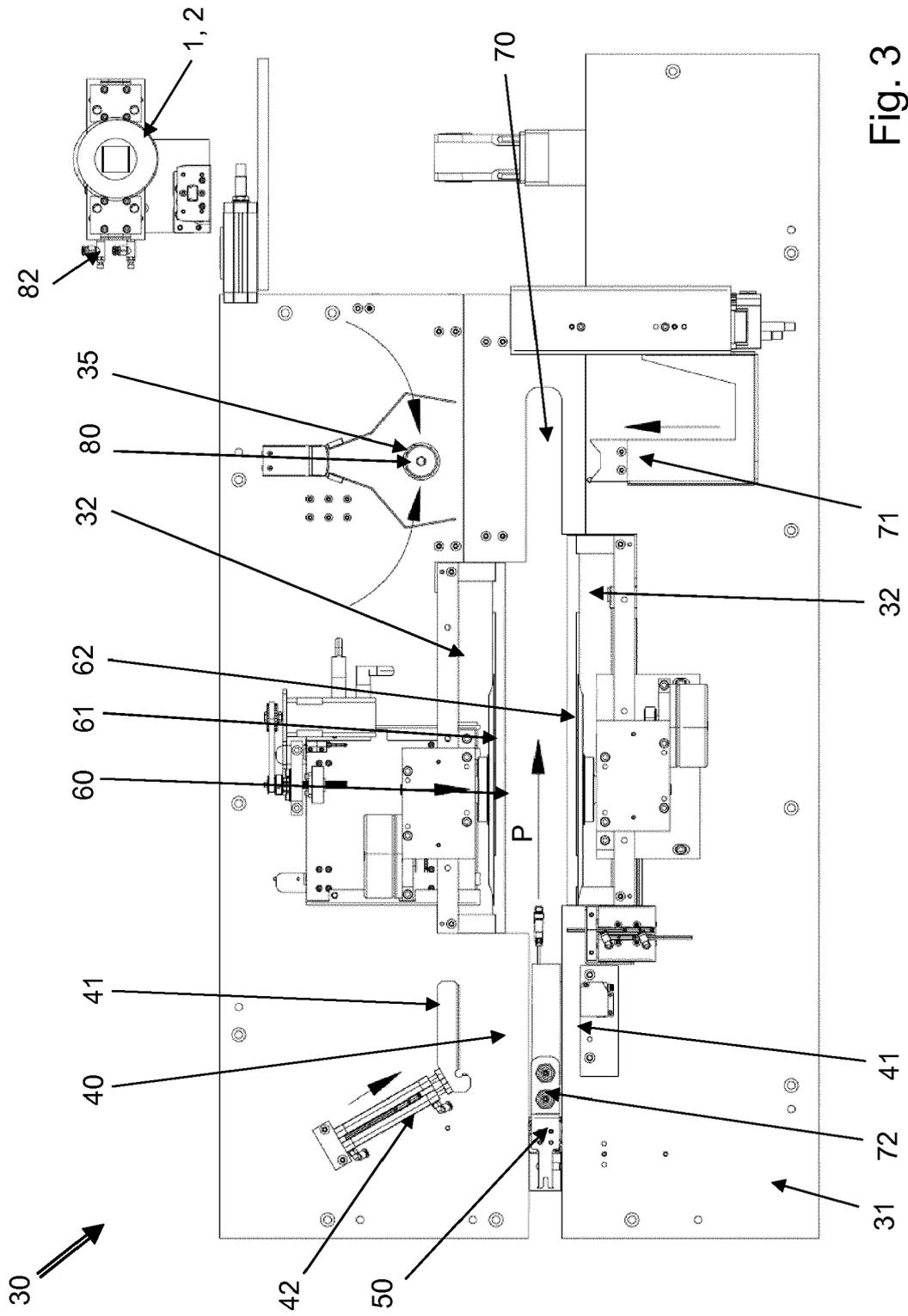


Fig. 3

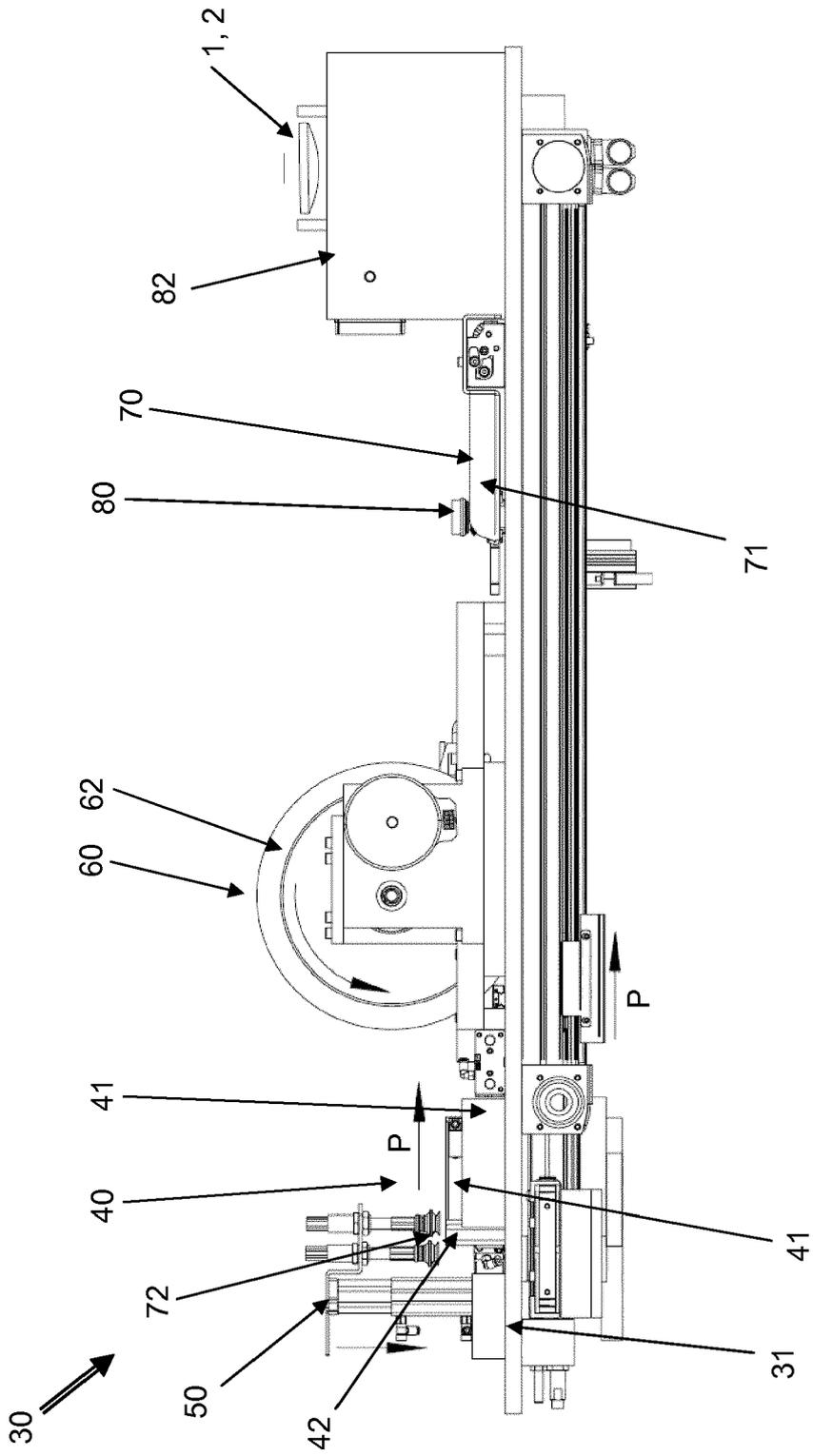


Fig. 4

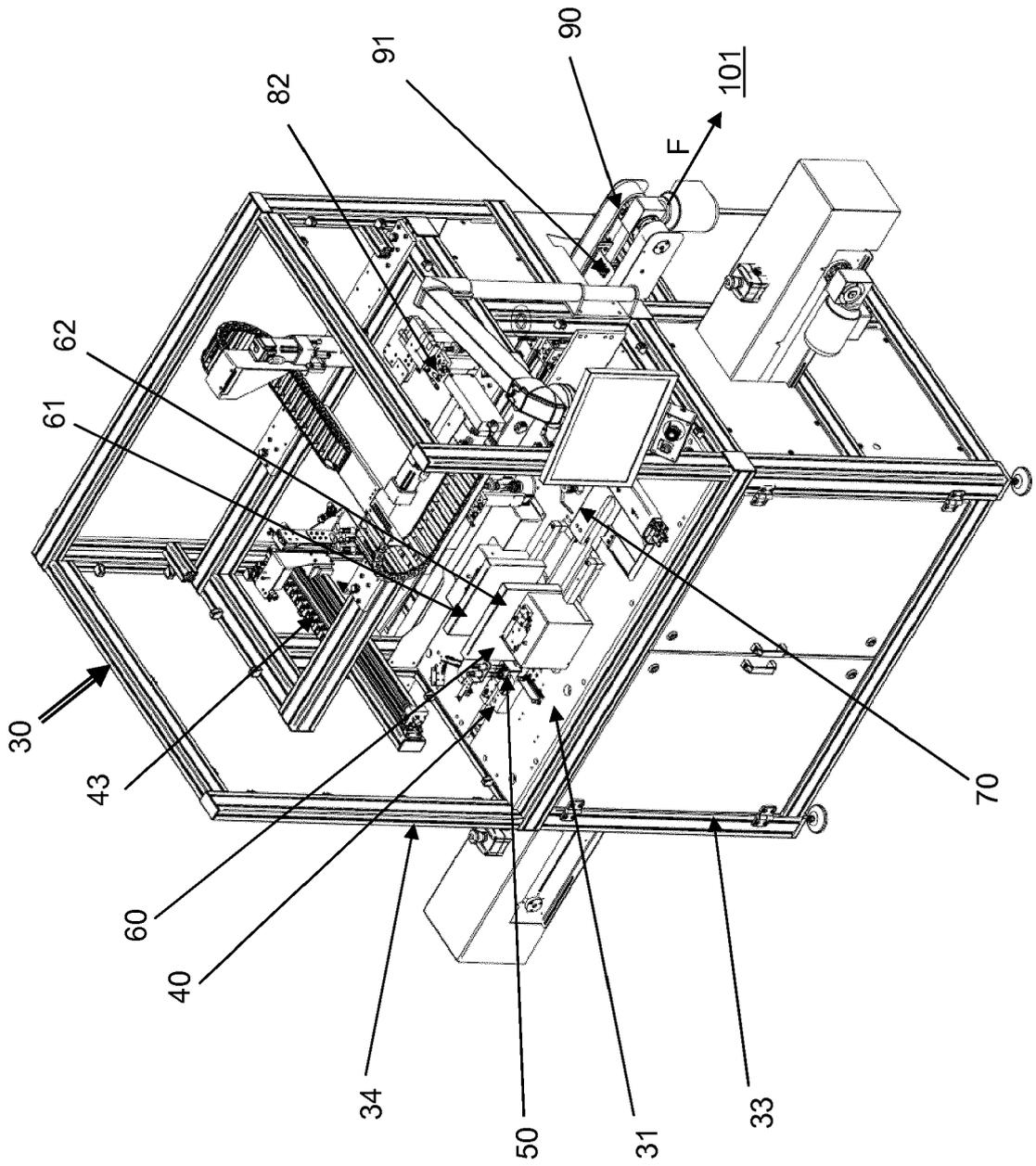


Fig. 5

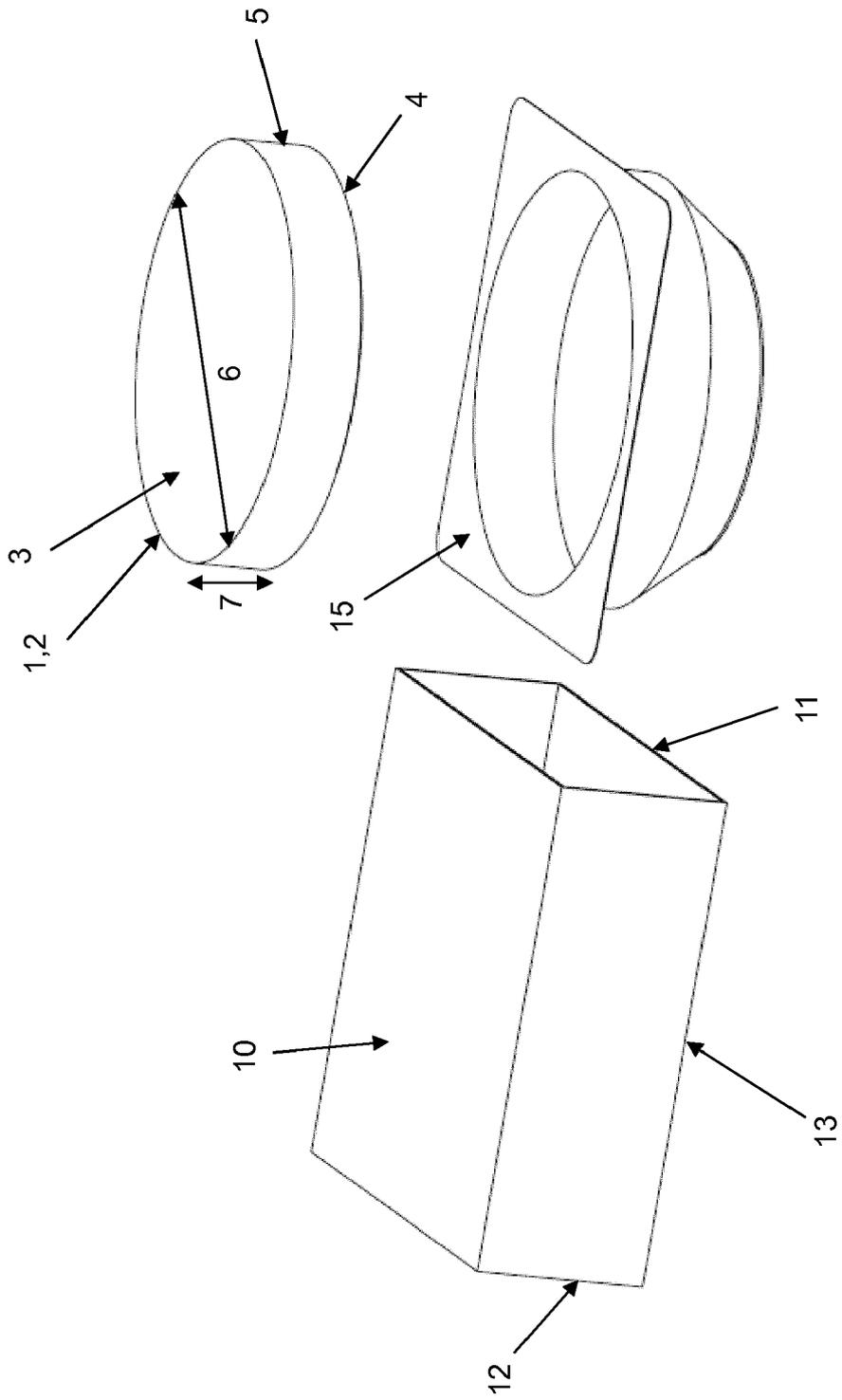


Fig. 6

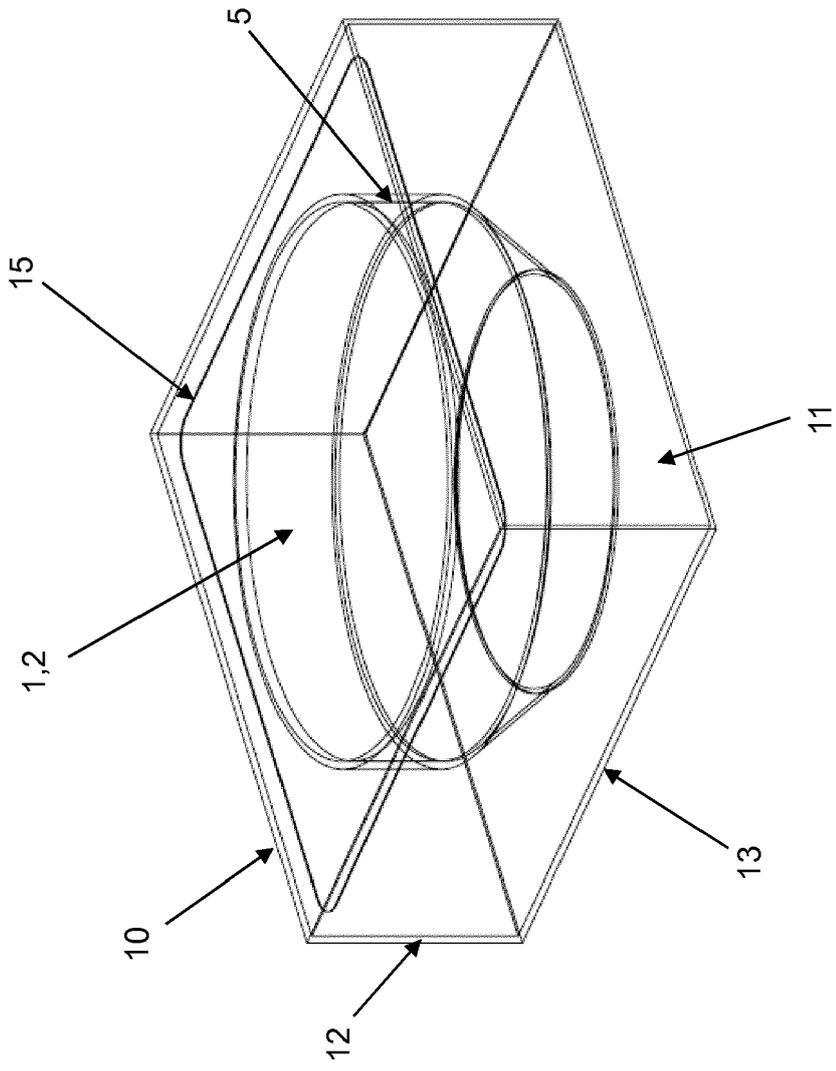


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 20 7375

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 90 12 972 U1 (MASCHINENFABRIK NIEPMANN) 15. November 1990 (1990-11-15)	7-14	INV. B26D1/15
A	* Abbildungen 1,2 * -----	15	
X	WO 2017/094191 A1 (JAPAN TOBACCO INC [JP]) 8. Juni 2017 (2017-06-08)	1-5	
A	* Abbildungen 2,4 * -----	6	
X	WO 2007/023538 A1 (EISAI R&D MAN CO LTD [JP]; MARUOKA KAZUMI [JP]) 1. März 2007 (2007-03-01)	1,7,8	
	* das ganze Dokument * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D B65B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2020	Prüfer Wimmer, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 20 7375

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.

12-03-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 9012972 U1	15-11-1990	DE 9012972 U1 EP 0481191 A1 US 5275523 A	15-11-1990 22-04-1992 04-01-1994
20	WO 2017094191 A1	08-06-2017	KEINE	
25	WO 2007023538 A1	01-03-2007	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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