

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50082/2023 (51) Int. Cl.: B29C 45/67 (2006.01)  
 (22) Anmeldetag: 09.02.2023 B29C 45/17 (2006.01)  
 (43) Veröffentlicht am: 15.08.2024 B29C 45/40 (2006.01)

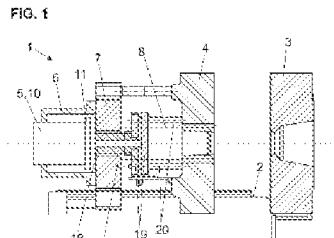
<p>(56) Entgegenhaltungen:        EP 0689924 A1        DE 102015003536 A1        AT 1127 U1</p>	<p>(71) Patentanmelder:        ENGEL AUSTRIA GmbH        4311 Schwerberg (AT)</p> <p>(72) Erfinder:        Muttenthaler Lukas Dipl.-Ing. Dr.        4311 Schwerberg (AT)        Balka-Hintersteiner Christoph Dipl.-Ing.        4311 Schwerberg (AT)        Eppich Stefan        4341 Arbing (AT)        Lohnecker Anton Ing.        3355 Ertl (AT)        Messner Florian Dipl.-Ing. Dr.        4040 Linz (AT)        Gattringer Klaus Hubert Ing.        4284 Tragwein (AT)        Gratzl Reinhard MSc        4291 Lasberg (AT)        Hackl-Lehner Gerhard        4362 St. Thomas/Bl. (AT)        Pernkopf Friedrich Dipl.Ing. Dr.        4040 Gramastetten (AT)        Mayr Johannes        4470 Ennsdorf (AT)        Otto Markus Dipl.Ing.        4432 Ernstshofen (AT)        Gugler Lukas Dipl.-Ing.        3352 St. Peter/Au (AT)        Bauernfeind Stephan Dipl.-Ing. BSc        4312 Ried in der Riedmark (AT)        Koppauer Herwig Dipl.Ing. Dr. MLBT        4040 Linz (AT)</p> <p>(74) Vertreter:        Torggler &amp; Hofmann Patentanwälte GmbH &amp; Co        KG        6020 Innsbruck (AT)</p>
---	---

(54) **Holmlose Schließeinheit**

(57) Holmlose Schließeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine (16), umfassend

- einen Maschinenrahmen (2), welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
- eine stationär zum Maschinenrahmen (2) angeordnete feste Aufspannplatte (3), und
- eine relativ zum Maschinenrahmen (2) bewegbare bewegliche Aufspannplatte (4), und
- wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte (4)

angeordnete, Druckstange (5), wobei zwischen der Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens ein Druckkissen (6) angeordnet ist.



## Zusammenfassung

Holmlose Schließeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine (16), umfassend

- einen Maschinenrahmen (2), welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
- eine stationär zum Maschinenrahmen (2) angeordnete feste Aufspannplatte (3), und
- eine relativ zum Maschinenrahmen (2) bewegbare bewegliche Aufspannplatte (4), und
- wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte (4) angeordnete, Druckstange (5),

wobei zwischen der Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens ein Druckkissen (6) angeordnet ist.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine holmlose Schließeinheit gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, sowie eine Formgebungsmaschine mit einer derartigen Schließeinheit.

Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Auch Formgebungsmaschinen, bei welchen die plastifizierte Masse einem geöffneten Formwerkzeug zugeführt wird, sind durchaus denkbar.

Bei vielen Typen von Schließeinheiten besteht der Ablauf aus einem Eilhub und einem Krafthub.

Der Eilhub dient zum schnellen Bewegen der beweglichen Aufspannplatte, beispielsweise Formaufspannplatte, um eine Schließ- und/oder Öffnungsbewegung der Schließeinheit durchführen zu können.

Der Krafthub dient der Schließkraftbeaufschlagung bei einer sehr geringen Bewegung, und ist daher im Wesentlichen als das Aufbringen einer großen Kraft, und nicht notwendigerweise wörtlich als Bewegung, zu verstehen.

Holmlose bzw. säulenlose Schließeinheiten besitzen einen Maschinenrahmen, welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist. Häufig ist dieser Maschinenrahmen C-förmig ausgebildet.

Bei der Schließkraftbeaufschlagung besteht aufgrund der großen Schließkraft das Problem, dass sich der Maschinenrahmen verformt, wobei sich C-förmige Maschinenrahmen üblicherweise aufweiten.

Die Aufweitung des Maschinenrahmens kann ein unerwünschtes Kippen der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder, wenn vorhanden, der Auswerferträgerplatte bedingen. Das Kippen dieser Platten wird fortan als Plattenkippen bezeichnet.

Das Plattenkippen kann zu Problemen beim Schließprozess, insbesondere bei der Schließkraftbeaufschlagung, führen.

Dabei kann es beispielsweise zu Verklemmungen oder dergleichen kommen, wodurch ein erhöhter Verschleiß der einzelnen Bauteile entstehen kann.

Weiters kann es sein, dass durch das Plattenkippen die gewünschte Parallelität der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte nicht mehr gegeben ist, was wiederum zu einer ungleichmäßigen Schließkraftbeaufschlagung und/oder Druckverteilung auf das Formwerkzeug führen kann. Die Parallelität zwischen der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte wird fortan als Plattenparallelität bezeichnet.

Das Plattenkippen und/oder die ungleichmäßige Schließkraftbeaufschlagung können beispielsweise zu Störungen im Produktionsablauf, Effizienzverlusten, Qualitätseinbußen etc. führen.

Aus dem Stand der Technik, z.B. aus den Patentschriften DE 4313472 A1, EP 0311133 B1 und EP 0554068 A1, sind Vorrichtungen zur Kompensation des Plattenkippens bekannt, welche beispielsweise mittels einem oder mehrerer (Festkörper-) Gelenke, wobei diese am Maschinenrahmen und/oder an der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder der Auswerferträgerplatte angeordnet sind, zumindest die

Ausrichtung der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder die Plattenparallelität verbessern.

Das heißt, dass durch die Anordnung von (Festkörper-)Gelenken die Aufweitung des Maschinenrahmens bei der Schließkraftbeaufschlagung zumindest teilweise kompensiert wird, sodass die Plattenparallelität, insbesondere die Parallelität zwischen der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte, im Wesentlichen erhalten bleibt.

Nachteilig kann diesbezüglich sein, dass weitere Führungselemente entlang des Maschinenrahmens angeordnet werden müssen, sodass sich die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte beim Schließvorgang und/oder Schließkraftaufbau selbst jeweils einzeln so ausrichten bzw. verkippen, dass sie parallel zueinander ausgerichtet sind.

Bei holmlosen Schließeinheiten werden für den Krafthub häufig Hydraulikzylinder-Antriebe, z.B. Plunger-Zylinder, verwendet, welche ein großes Fluidvolumen besitzen.

Durch die Aufweitung des Maschinenrahmens und aufgrund des großen Fluidvolumens wenigstens eines Hydraulikzylinder-Antriebs besteht das Problem, dass zur Überwindung der Aufweitung ein sehr großes Fluidvolumen mobilisiert und komprimiert werden muss, wodurch der Schließkraftaufbau bis zum Erreichen der Schließkraft sehr lange andauert.

Weiters erfordern die Mobilisation und Kompression des großen Fluidvolumens des Hydraulikzylinder-Antriebs einen großen Energieeinsatz, welcher sich erheblich nachteilig auf die Energieeffizienz der Schließeinheit auswirkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, eine zum Stand der Technik verbesserte Schließeinheit bereitzustellen, welche das Erhalten der Plattenparallelität weiter verbessert und gleichzeitig die Dauer des Schließkraftaufbaus verkürzt und/oder den erforderlichen Energieeinsatz verringert.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, nämlich durch eine holmlose Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine, umfassend

- einen Maschinenrahmen, welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
- eine stationär zum Maschinenrahmen angeordnete feste Aufspannplatte, und
- eine relativ zum Maschinenrahmen bewegbare bewegliche Aufspannplatte, und
- wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte angeordnete, Druckstange,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckstange und der beweglichen Aufspannplatte wenigstens ein Druckkissen angeordnet ist.

Schutz wird auch begehrte für eine Formgebungsmaschine, insbesondere umfassend einen im Wesentlichen C-förmigen Maschinenrahmen, mit einer erfindungsgemäßen Schließeinheit.

Unter einem Druckkissen ist insbesondere ein Hydraulikzylinder mit einem relativ kurzen Hub zu verstehen, welcher für eine große Kraftbeaufschlagung ausgebildet ist.

Im Allgemeinen umfassen Hydraulikzylinder ein Fluidvolumen, eine Kolbenstange und einen Kolbenboden.

Bei Druckkissen ist das Fluidvolumen aufgrund der kurzen Kolbenstange bzw. des kurzen Hubs üblicherweise relativ klein, weshalb eine rasche Mobilisierung und/oder Verdichtung des Fluidvolumens möglich ist.

Das ermöglicht bei der erfindungsgemäßen Schließeinheit eine schnelle Schließkraftbeaufschlagung und/oder Überwindung der Rahmenaufweitung.

Mit der Verwendung von wenigstens einem Druckkissen geht vorteilhafterweise auch ein geringerer Energieaufwand einher, insbesondere im Vergleich zu einem Plunger-Zylinder mit einem großen Fluidvolumen.

Die Bezeichnung Druckkissen wird vor allem zur Unterscheidung von Hydraulikzylindern mit einem relativ großen Fluidvolumen, wie z.B. Plunger-Zylinder und/oder Eilhubzylinder, verwendet.

Der große Vorteil der Erfindung besteht darin, dass bei der Schließkraftbeaufschlagung gleichzeitig dem Plattenkippen entgegengewirkt wird und/oder Plattenparallelität erzielt wird, wobei insbesondere das Kippen der beweglichen Aufspannplatte kompensiert wird.

Diese Kompensation ist insbesondere durch eine gezielte und/oder präzise Ansteuerung des wenigstens einen Druckkissens möglich.

Es kann aber auch sein, dass bei einer verkippten festen oder beweglichen Aufspannplatte, die feste oder bewegliche Aufspannplatte mittels des wenigstens einen Druckkissens so ausgerichtet wird, dass die Plattenparallelität hergestellt und/oder beibehalten wird.

Das heißt jedenfalls, dass das Erreichen der Parallelität der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte gegenüber dem Stand der Technik deutlich vereinfacht wird.

Generell können ein oder mehrere Druckkissen zwischen der wenigstens einen Druckstange und der beweglichen Aufspannplatte angeordnet sein.

Durch die Ansteuerung einzelner Druckkissen ist eine gezielte Druckaufbringung auf die bewegliche Aufspannplatte und/oder die feste Aufspannplatte möglich.

Das Erhalten und/oder Verbessern der Plattenparallelität ermöglicht eine optimale Schließkraftbeaufschlagung und Druckverteilung auf das Formwerkzeug.

Die erfindungsgemäße Schließeinheit besitzt im Vergleich zum Stand der Technik weiters die Vorteile, dass sie

- einen verlustärmeren Betrieb, z.B. mit geringeren Reibungsverlusten, ermöglicht und/oder
- einen Betrieb mit gesteigerter Effizienz, z.B. aufgrund des kleineren zu mobilisierenden und zu verdichtenden Fluidvolumens und/oder geringerer Reibungsverluste, ermöglicht und/oder
- einen geringeren Platzbedarf in Maschinenlängsrichtung aufweist, z.B. da Druckkissen kleinere Dimensionen besitzen und/oder
- eine reduzierte Zykluszeit ermöglicht, z.B. aufgrund des geringeren Fluidvolumens in den Druckkissen.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schließeinheit eine bewegbare bewegliche Auswerferträgerplatte aufweist, welche zwischen der wenigstens einen Druckstange und der beweglichen Aufspannplatte angeordnet ist.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange und der Auswerferträgerplatte, falls die Auswerferplatte vorhanden ist, wenigstens ein Druckkissen angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass zwischen der Auswerferträgerplatte, falls vorhanden, und der beweglichen Aufspannplatte wenigstens ein Druckkissen angeordnet ist.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schließeinheit eine Kraftübertragungseinheit aufweist, welche zwischen der Druckstange und der beweglichen Aufspannplatte angeordnet ist, sodass die Kraft von der Druckstange mittels der Kraftübertragungseinheit bis zur beweglichen Aufspannplatte übertragen wird.

Die Kraftübertragungseinheit kann aus verschiedenen Komponenten bestehen, welche in ihrer Gesamtheit eine vorteilhafte Wirkung bezüglich der Plattenparallelität und/oder der Schließkraftbeaufschlagung erzielen.

Die Kraftübertragungseinheit ist bevorzugt so ausgebildet, dass sich zumindest ein Teil und/oder Element der Kraftübertragungseinheit bei der Schließkraftbeaufschlagung verformt und/oder verkippt, sodass es sich günstig auf die Plattenparallelität auswirkt und/oder diese erreicht wird und/oder diese erhalten bleibt.

Weiters ist die Kraftübertragungseinheit bevorzugt so ausgebildet, dass die Eilhubbewegung und/oder der Krafthub und/oder die Schließkraftbeaufschlagung optimierbar ist. Das heißt beispielsweise, dass die Kraftübertragungseinheit so ausgeführt ist, dass Reibungsverluste gering gehalten und/oder die Zykluszeiten kurz gehalten und/oder die Schließkraftbeaufschlagung gleichmäßig erfolgen kann.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kraftübertragungseinheit wenigstens eine Kolbenstange und/oder wenigstens einen Stab und/oder wenigstens ein Festkörpergelenk umfasst.

Komponenten der Kraftübertragungseinheit sind beispielsweise (Festkörper-) Gelenke wie z.B. Flex-Link- und/oder Force-Divider-Elemente, (Festkörper-) Federn, Stäbe, welche so ausgebildet sind, dass sie je nach definierter Wirkungsweise auf Zug und/oder Druck und/oder Biegung und/oder Torsion beanspruchbar sind.

Die Steifigkeit bzw. Flexibilität einer Kraftübertragungseinheit ist beispielsweise mittels der Längen, Querschnitte, Geometrien, der Materialeigenschaften etc. der Teilelemente, wie der Stäbe und/oder der (Festkörper-) Gelenke anpassbar.

Eine derartige Kraftübertragungseinheit kann bei einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit dem wenigstens einen Druckkissen als eine hydraulisch aktivierte Kraftübertragungseinheit mit einer Plattenkipp-Kompensationswirkung verstanden werden.

Es ist auch möglich, durch ein Verkippen der Kolbenstange des wenigstens einen Druckkissens Einfluss auf die Schließkraftverteilung zu nehmen.

Weiters kann durch das Verkippen der Kolbenstange des wenigstens einen Druckkissens Einfluss auf die Kraftübertragungseinheit genommen werden, welche wiederum Einfluss auf die Schließkraftverteilung hat.

Die Auswerferträgerplatte kann als eine Stützplatte für die wenigstens eine Kraftübertragungseinheit und/oder das wenigstens eine Druckkissen fungieren.

Mögliche Varianten der Anordnung des wenigstens einen Druckkissens in Maschinenlängsrichtung, insbesondere in Kombination mit wenigstens einer Kraftübertragungseinheit und/oder Auswerferträgerplatte, sind beispielsweise die Anordnung von wenigstens einem Druckkissen

- vor und/oder nach einer Auswerferträgerplatte und/oder
- vor und/oder nach einer Kraftübertragungseinheit und/oder
- vor der beweglichen Aufspannplatte.

Es ist generell auch denkbar, dass das wenigstens ein Druckkissen hinter der festen Aufspannplatte, beispielsweise zwischen der festen Aufspannplatte und dem Maschinenrahmen, angeordnet ist.

Mögliche Varianten der Anordnung des wenigstens einen Druckkissens in Relation zur beweglichen Aufspannplatte sind beispielsweise die Anordnung von

- einem zentralen Druckkissen und/oder
- zwei in jeweils einer Hälfte der beweglichen Aufspannplatte angeordneten Druckkissen, welche auf einer horizontalen und/oder vertikalen Verbindungsleitung liegen, und/oder
- vier als Rechteck angeordnete Druckkissen, wobei das Rechteck um einen Winkel, insbesondere um einen Winkel von 45°, verdreht sein kann.

Die Druckkissen besitzen vorzugsweise kreisförmige oder ringförmige Druckprofile.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte und/oder wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte in einem Fluidbett gelagert ist oder sind.

Die Lagerung der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte in einem Fluidbett dient günstigerweise dazu, das Plattenkippen zu vermeiden und/oder zu kompensieren und/oder um Plattenparallelität zu erreichen und/oder zu erhalten.

Ein Fluidbett ist als eine Lagerung in der Form einer schalenförmigen Aussparung der festen Aufspannplatte oder beweglichen Aufspannplatte zu verstehen, wobei das Fluidbett sich über den Großteil einer Seitenfläche der festen Aufspannplatte oder beweglichen Aufspannplatte erstreckt und eine Werkzeugaufspannplatte etwa halbseitig umschließt.

Das heißt, die Schließkraftbeaufschlagung auf das Formwerkzeug erfolgt vorzugsweise nicht direkt über die feste und/oder bewegliche Aufspannplatte, sondern über wenigstens ein in der festen und/oder beweglichen Aufspannplatte gelagerte Werkzeugaufspannplatte.

Das Fluidbett umfasst vorzugsweise eine Dichtung zwischen dem Rand der Aussparung in der festen oder beweglichen Aufspannplatte und der Werkzeugaufspannplatte, und ein Fluid, welches sich im Zwischenraum zwischen der schalenförmigen Aussparung der festen und/oder beweglichen Aufspannplatte und der Werkzeugaufspannplatte befindet.

Ein Fluidbett bewirkt günstigerweise eine gleichmäßige hydrostatische Druckverteilung auf die feste Aufspannplatte und/oder bewegliche Aufspannplatte und die darin gelagerte wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte.

Das Fluid bzw. die Eigenschaften des Fluids, wie z.B. die Viskosität, kann den Anforderungen entsprechend angepasst und/oder optimiert werden.

Das Fluid kann beispielsweise Wasser, Hydrauliköl oder eine andere Flüssigkeit sein.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte und/oder die Werkzeugaufspannplatte bei einer Lagerung einer Werkzeugaufspannplatte in einem Fluidbett bewegungsgeführt und/oder punktuell gelagert ist, sodass kein unwillkürliches und/oder ungewolltes Kippen der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder der Werkzeugaufspannplatte auftreten kann.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass das Fluidbett und die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte und/oder die wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte so, insbesondere mittels eines Vorsprungs an der Werkzeugaufspannplatte, ausgeführt sind, dass sie gemeinsam die Funktion eines, insbesondere doppelt-wirkenden, Hydraulikzylinders aufweisen.

So kann die Werkzeugaufspannplatte und die feste Aufspannplatte und/oder die Werkzeugaufspannplatte und die bewegliche Aufspannplatte in Kombination jeweils als eine Art Hydraulikzylinder angesehen werden.

Dabei kann man sich die Werkzeugaufspannplatte als eine Art Kolbenstange, wenn diese denn derartig ausgebildet ist, und die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte mit der Aussparung des Fluidbetts als Zylinderrohr, und das Fluid des Fluidbetts als Hydraulikfluid vorstellen.

Es ist auch denkbar, dass ein Fluidbett als Alternative zu einem Druckkissen eingesetzt wird. Das heißt, ein Fluidbett kann die Funktion eines Druckkissens übernehmen, d.h. dieses ersetzen.

Das bedeutet, dass die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte sowohl jeweils mit wenigstens einem Druckkissen aktuierbar sind als auch jeweils in einem Fluidbett lagerbar sind.

Es ist auch möglich, dass das wenigstens eine Druckkissen und/oder wenigstens ein Fluidbett jeweils zwischen der Druckstange und der festen Aufspannplatte und/oder dem Maschinenrahmen anordenbar sind.

Es sind aber auch andere Vorrichtungen denkbar, welche die feste Aufspannplatte und/oder die bewegliche Aufspannplatte und/oder die wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte führen, sodass die Plattenparallelität möglichst erhalten bleibt oder verbessert wird.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schließeinheit wenigstens einen Eilhubantrieb zum Durchführen einer Eilhubbewegung aufweist.

Eilhubantriebe können z.B. elektromechanische oder hydraulische Antriebe sein, hydraulische Antriebe Eilhubzylinder aufweisen.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schließeinheit eine Messeinheit zum Erfassen von Daten umfasst, wobei die Messeinheit zumindest dafür ausgebildet ist, Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte zu erfassen.

Daten betreffend die Plattenparallelität sind beispielsweise ein Neigungswinkel der festen Aufspannplatte und/oder der beweglichen Aufspannplatte und/oder ein relativer Winkel zwischen der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte.

Daten betreffend die Schließkraftbeaufschlagung sind beispielsweise Druckverteilungen und/oder Druck- und/oder Zugkräfte an bestimmten Positionen an bestimmten Bauteilen der Schließeinheit und/oder angrenzender Bauteile, z.B. am Formwerkzeug.

Von der Messeinheit erfasste Daten können auch Daten die Umgebung betreffend, wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit etc., und/oder die Schließeinheit betreffend, wie z.B. Dehnungen und/oder Verformungen von bestimmten Bauteilen der Schließeinheit und/oder angrenzender Bauteile sein.

Die erfassten Daten können direkt und/oder für die Ableitung weiterer Daten verwendet werden.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schließeinheit eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln der Schließeinheit, insbesondere des wenigstens einen Druckkissens, vorzugsweise basierend auf Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte und der beweglichen Aufspannplatte, umfasst.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass das wenigstens eine Druckkissen wenigstens zwei Druckkissen ist und die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes und ein zweites der wenigstens zwei Druckkissen abhängig voneinander, und vorzugsweise auch unabhängig voneinander, zu steuern oder zu regeln.

Bei vorteilhaften Ausführungsbeispielen mit mehr als einem Druckkissen zwischen der Druckstange und der beweglichen Aufspannplatte und/oder der festen Aufspannplatte, ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die wenigstens zwei Druckkissen einzeln steuerbar oder regelbar sind.

Eine einzelne Steuerung oder Regelung bedeutet, dass es möglich ist, die Kraftbeaufschlagung jedes einzelnen Druckkissens separat in Bezug auf die Dauer des Kraftaufbaus und/oder die Dauer der Kraftbeaufschlagung und/oder die Größe der relativen und/oder absoluten Kraft und/oder die Zeitpunkte des Beginns und des Endes der Kraftbeaufschlagung zu steuern oder zu regeln.

Die Steuerung oder Regelung mehrerer Druckkissen kann getrennt und/oder gekoppelt und/oder synchron und/oder asynchron erfolgen.

Eine getrennte Steuerung oder Regelung heißt, dass die Funktion eines Druckkissen die Funktion wenigstens einen zweiten Druckkissens nicht beeinflusst, wohingegen sich bei einer gekoppelten Steuerung oder Regelung die Funktionen der Druckkissen gegenseitig beeinflussen.

Das heißt, in anderen Worten, dass mehrere Druckkissen ohne Anhängigkeit oder in Abhängigkeit voneinander gesteuert oder geregelt werden können.

Unter einer synchronen Steuerung oder Regelung mehrerer Druckkissen ist zu verstehen, dass die Startzeitpunkte und die Endzeitpunkte des Schließkraftaufbaus und/oder der Schließkraftbeaufschlagung der einzelnen Druckkissen ident sind, wohingegen jene Zeitpunkte bei einer asynchronen zumindest teilweise unterschiedlich zwischen den einzelnen Druckkissen sind.

Die Steuerung oder Regelung kann voreingestellt sein und/oder mittels live-Feedback erfolgen.

Hierzu können verschiedenste Prozessmodelle und/oder Optimierungsmethoden, beispielsweise durch die Anwendung intelligenter Algorithmen, oder dergleichen verwendet werden.

Bevorzugt befindet sich am Ende der Druckstange, wie beispielsweise am dem wenigstens einen Druckkissen gegenüberliegenden Ende, wenigstens eine Verriegelungsvorrichtung, die den Antrieb, insbesondere zur Schließkraftbeaufschlagung, verriegelt.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die erfindungsgemäße Schließeinheit mit einem Eilhubantrieb, vorzugsweise mit einem Eilhubzylinder, verwendet wird.

Die Verriegelungsvorrichtung ist bevorzugt entkoppelt vom wenigstens einen Druckkissen und/oder vom wenigstens einen Eilhubantrieb ausgeführt.

Das Druckkissen bewegt sich günstigerweise im Wesentlichen mit der beweglichen Aufspannplatte und/oder der Auswerferträgerplatte mit, d.h. es ist also kein am Maschinenrahmen statisch angeordnetes Bauteil.

Es ist aber auch denkbar, die Erfindung mit einem Antrieb mit einem mechanischen Schließmechanismus, wie z.B. einem Kniehebelmechanismus, oder einem anderen Schließmechanismus zu verwenden.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,  
Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,  
Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,  
Fig. 4 Beispiele möglicher Anordnungen von Druckkissen an einer Aufspannplatte,  
Fig. 5 a-b ein vierter Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,  
Fig. 6 zwei Ausführungsbeispiele einer Fluidlagerung einer Aufspannplatte und  
Fig. 7 eine Formgebungsmaschine mit einer Schließeinheit.

Die Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen holmlosen Schließeinheit 1 für eine Formgebungsmaschine 16, umfassend

- einen Maschinenrahmen 2, welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
- eine stationär zum Maschinenrahmen 2 angeordnete feste Aufspannplatte 3, und
- eine relativ zum Maschinenrahmen 2 bewegbare bewegliche Aufspannplatte 4, und

- wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte 4 angeordnete, Druckstange 5, wobei zwischen der Druckstange 5 und der beweglichen Aufspannplatte 4 wenigstens ein Druckkissen 6 angeordnet ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das der beweglichen Aufspannplatte 4 zugewandte Ende der Druckstange 5 gleichzeitig die Kolbenstange 10 des wenigstens einen Druckkissens 6, wobei genau ein Druckkissen 6 im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte 4 angeordnet ist.

Wie in Fig. 1 gezeigt, kann daher das Ende der Druckstange 5 entsprechend einer Kolbenstange 10 einen Kolbenboden 11 aufweisen.

Dieses Ausführungsbeispiel weist zwischen der wenigstens einen Druckstange 5 und der beweglichen Aufspannplatte 4 eine bewegbare bewegliche Auswerferträgerplatte 7 auf, wobei zwischen der Auswerferträgerplatte 7 und der Druckstange 5 wenigstens ein Druckkissen 6 angeordnet ist.

Wie es bevorzugt vorgesehen ist, zeigt die Fig. 1 wenigstens eine zwischen der wenigstens einen Druckstange 5 und der beweglichen Aufspannplatte 4 angeordnete Kraftübertragungseinheit 8.

Besonders bevorzugt umfasst die Kraftübertragungseinheit 8 wenigstens eine Kolbenstange 10 und/oder einen Stab und/oder ein Festkörpergelenk.

Die Kraftübertragungseinheit 8 kann im Allgemeinen eine Kombination verschiedenster kraftübertragender Elemente mit

verschiedensten Anordnungen zueinander und in Relation zu anderen Bauteilen der Schließeinheit umfassen.

Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel erfolgt also die Krafteinleitung durch das Druckkissen 6 direkt in die Auswerferträgerplatte 7, von wo sie mittels der Kraftübertragungseinheit 8 an die bewegliche Aufspannplatte 4 weitergegeben wird.

An dem der beweglichen Aufspannplatte 4 gegenüberliegenden Ende der Druckstange 5 kann sich eine Verriegelungseinheit befinden.

Des Weiteren ist in der Fig. 1 eine Auswerfervorrichtung 17 gezeigt, welche einen Auswerferbolzen 18, Auswerferplatten 19 und Auswerfer 20 umfasst und dazu dient, ein Formteil auszuwerfen.

Bei diesem und allen folgenden Ausführungsbeispielen befindet sich das wenigstens eine Druckkissen 6 im beweglichen Teil der Schließeinheit 1.

Bei der folgenden Beschreibung weiterer Ausführungsbeispiele wird zur Vermeidung von Wiederholungen vorrangig auf die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel eingegangen. Ansonsten gilt die obige Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels soweit anwendbar auch für die nachfolgend noch beschriebenen Ausführungsbeispiele.

Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit 1.

Dieses Ausführungsbeispiel weist zwischen der wenigstens einen Druckstange 5 und der beweglichen Aufspannplatte 4 eine bewegbare bewegliche Auswerferträgerplatte 7 auf, wobei zwischen

der Auswerferträgerplatte 7 und der beweglichen Aufspannplatte 4 wenigstens ein Druckkissen 6 angeordnet ist.

Hier sind für eine bevorzugt symmetrische Schließkraftbeaufschlagung vorzugsweise zwei Druckkissen 6, insbesondere im Wesentlichen zu beiden Seiten der Kraftübertragungseinheit 8, an der Auswerferträgerplatte 7 angeordnet.

Es können aber auch mehrere Druckkissen 6 zwischen der Auswerferträgerplatte 7 und der beweglichen Aufspannplatte 4, günstigerweise zumindest einfach-symmetrisch, angeordnet sein.

Auch dieses Ausführungsbeispiel umfasst eine Auswerfervorrichtung 17, wobei in dieser Figur der gesamte Auswerferbolzen 18 gezeigt ist.

Die relativ lange wenigstens eine Kolbenstange 10 des wenigstens einen Druckkissens 6 dieses Ausführungsbeispiels kann als Teilelement der Kraftübertragungseinheit 8 verstanden werden.

Als weiteres Teilelement der Kraftübertragungseinheit 8 befindet sich günstigerweise an der beweglichen Aufspannplatte 4 zugewandten Ende der Kolbenstange 10 eine Art Kraftverteilungsplatte.

Die Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließeinheit 1, welches zum Großteil dem zweiten Ausführungsbeispiel der Fig. 2 gleicht.

Der Unterschied dieses Ausführungsbeispiels zum zweiten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Kolbenstange 10 des wenigstens einen Druckkissens 6 kürzer ausgeführt ist und ein

weiterer Stab im Anschluss an die Kolbenstange 10 angeordnet ist.

Dieser weitere Stab kann als Teilelement der Kraftübertragungseinheit 8 angesehen werden.

Mit einer derartigen Kombination aus Kolbenstange 10 und Stab bzw. Kraftübertragungselement ist es beispielsweise möglich, die Steifigkeiten und/oder das Verformungsverhalten der Kraftübertragungseinheit 8 anzupassen, und folglich auf das Kippverhalten der beweglichen Aufspannplatte 4 Einfluss zu nehmen.

Die Fig. 4 zeigt sechs Ansichten von Beispielen möglicher und bevorzugter Anordnungen von Druckkissen 6 an einer festen Aufspannplatte 3 und/oder beweglichen Aufspannplatte 4.

Wie in Fig. 4 ersichtlich, ist es besonders bevorzugt vorgesehen, dass das wenigstens eine Druckkissen 6 im Wesentlichen symmetrisch, vorzugsweise doppelt-symmetrisch, an der Aufspannplatte angeordnet ist, sodass eine möglichst symmetrische Schließkraftbeaufschlagung erzielt wird.

Vorzugsweise besitzt das wenigstens eine Druckkissen 6 eine kreisrunde oder ringförmige Form. Es sind aber auch andere Formen, z.B. rechteckige Formen, möglich.

Das erste Beispiel links oben in der Fig. 4, welches ein zentral angeordnetes Druckkissen 6 aufweist, kann beispielsweise dem ersten, in der Fig. 1 gezeigten, Ausführungsbeispiel entsprechen.

Das letzte Beispiel rechts unten in der Fig. 4, welches zwei symmetrisch angeordnete Druckkissen 6 aufweist, kann dem

zweiten, in der Fig. 2 gezeigten, Ausführungsbeispiel und/oder dem dritten, in der Fig. 3 gezeigten, Ausführungsbeispiel entsprechen.

Durch einzelne Ansteuerung der Druckkissen 6 ist eine unterschiedliche, vorzugsweise optimierte, Krafteinleitung möglich, wodurch die Plattenparallelität und/oder die Schließkraftverteilung geregelt werden können.

Die Fig. 5a zeigt eine perspektivische Teilansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schließeinheit 1, welches vier an der beweglichen Aufspannplatte 4 symmetrisch angeordnete Druckkissen 6 aufweist.

Die Fig. 5b zeigt eine zu diesem Ausführungsbeispiel zugehörige Ansicht der Anordnung der Druckkissen 6 an der beweglichen Aufspannplatte 4. Im Gegensatz zu allen vorherigen Ausführungsbeispiel weist dieses Ausführungsbeispiel keine Auswerferträgerplatte 7 auf.

Dieses Ausführungsbeispiel weist wenigstens einen Eilhubantrieb 14 zum Durchführen einer Eilhubbewegung auf. Der Eilhubantrieb 14 ist vorzugsweise hydraulisch mit einem Eilhubzylinder angetrieben, kann aber auch elektromechanisch mittels eines Spindelantriebs angetrieben sein.

Die Kraftübertragungseinheit 8 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen aus Druckstäben. Es sind aber auch andere Kraftübertragungselemente denkbar.

Die Eilhubantriebe 14 sind günstigerweise verschieden von den Hydraulikzylindern der Druckkissen 6.

Dieses Ausführungsbeispiel weist eine Abstützplatte 15 zumindest am antriebsseitigen Ende des Maschinenrahmens 2 auf, an welchem sich die Antriebe, insbesondere die Eilhubantriebe 14 und/oder die Druckkissen 6, abstützen können.

Besonders bevorzugt weist die Schließeinheit 1 eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln der Schließeinheit 1 auf, welche in den Figuren jedoch nicht dargestellt ist.

Wenn mehr als ein Druckkissen 6 vorhanden ist, wie es z.B. beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 der Fall ist, ist die Steuer- oder Regeleinheit vorzugsweise dazu ausgebildet, die Druckkissen 6 abhängig voneinander, und vorzugsweise auch unabhängig voneinander, zu steuern oder zu regeln.

Die Fig. 6 zeigt Schnitte zweier Ausführungsbeispiele einer Fluidlagerung von Aufspannplatten bzw. Werkzeugaufspannplatten 13, wobei innerhalb der festen Aufspannplatte 3 und/oder der beweglichen Aufspannplatte 4 jeweils wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte 13 in einem Fluidbett 9 gelagert ist.

Das Fluidbett 9 kann als ein Ersatz für wenigstens ein Druckkissen 6 betrachtet werden.

Angemerkt sei, dass sich bei diesen Schnitten das nicht dargestellte Formwerkzeug jeweils auf der rechten Seite befindet.

Besonders bevorzugt ist die feste Aufspannplatte 3 und/oder die bewegliche Aufspannplatte 4 und/oder die Werkzeugaufspannplatte 13, vorzugsweise inklusive dem Formwerkzeug, bewegungsgeführt, sodass kein unwillkürliches und/oder ungewolltes Verkippen stattfinden kann.

Beim rechten Ausführungsbeispiel weist die Werkzeugaufspannplatte 13 günstigerweise einen Vorsprung 12 entlang ihrem Rand auf, sodass die feste Aufspannplatte 3 oder die bewegliche Aufspannplatte 4 und die Werkzeugaufspannplatte 13 gemeinsam die Funktion eines, insbesondere doppelt-wirkenden, Hydraulikzylinders aufweisen.

Es ist aber auch möglich, dass die feste Aufspannplatte 3 und/oder die bewegliche Aufspannplatte 4 und/oder die wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte 13 auf eine andere Art, beispielsweise mittels wenigstens eines Führungsstabes und/oder einer Führung, bewegungsgeführt ist.

Es kann auch sein, dass das Formwerkzeug selbst bewegungsgeführt ist.

Die Fig. 7 zeigt eine Formgebungsmaschine 16 mit dem bereits in Fig. 5 gezeigten vierten Ausführungsbeispiel einer Schließeinheit 1, welche vier an der beweglichen Aufspannplatte 4 symmetrisch angeordnete Druckkissen 6 aufweist.

In dieser Figur ist auch die feste Aufspannplatte 3 der Schließeinheit 1 gezeigt.

Außerdem ist ein Einspritzaggregat 21 der Formgebungsmaschine 16 dargestellt.

Besonders bevorzugt weist die Schließeinheit 1 und/oder Formgebungsmaschine 16 wenigstens eine Messeinheit zum Erfassen von Daten auf, wobei die Messeinheit in den Figuren jedoch nicht dargestellt ist.

Die Messeinheit ist bevorzugt zumindest dafür ausgebildet, Daten betreffend die Schließkraftbeaufschlagung und/oder die

Parallelität der festen Aufspannplatte 3 und der beweglichen Aufspannplatte 4 zu erfassen.

**Bezugszeichenliste:**

- 1 Erfindungsgemäße Schließeinheit
- 2 Maschinenrahmen
- 3 Feste Aufspannplatte
- 4 Bewegliche Aufspannplatte
- 5 Druckstange
- 6 Druckkissen
- 7 Auswerferträgerplatte
- 8 Kraftübertragungseinheit
- 9 Fluidbett
- 10 Kolbenstange
- 11 Kolbenboden
- 12 Vorsprung
- 13 Werkzeugaufspannplatte
- 14 Eilhubantrieb
- 15 Abstützplatte
- 16 Formgebungsmaschine
- 17 Auswerfervorrichtung
- 18 Auswerferbolzen
- 19 Auswerferplatten
- 20 Auswerfer
- 21 Einspritzaggregat

Innsbruck, am 9. Februar 2023

## Patentansprüche

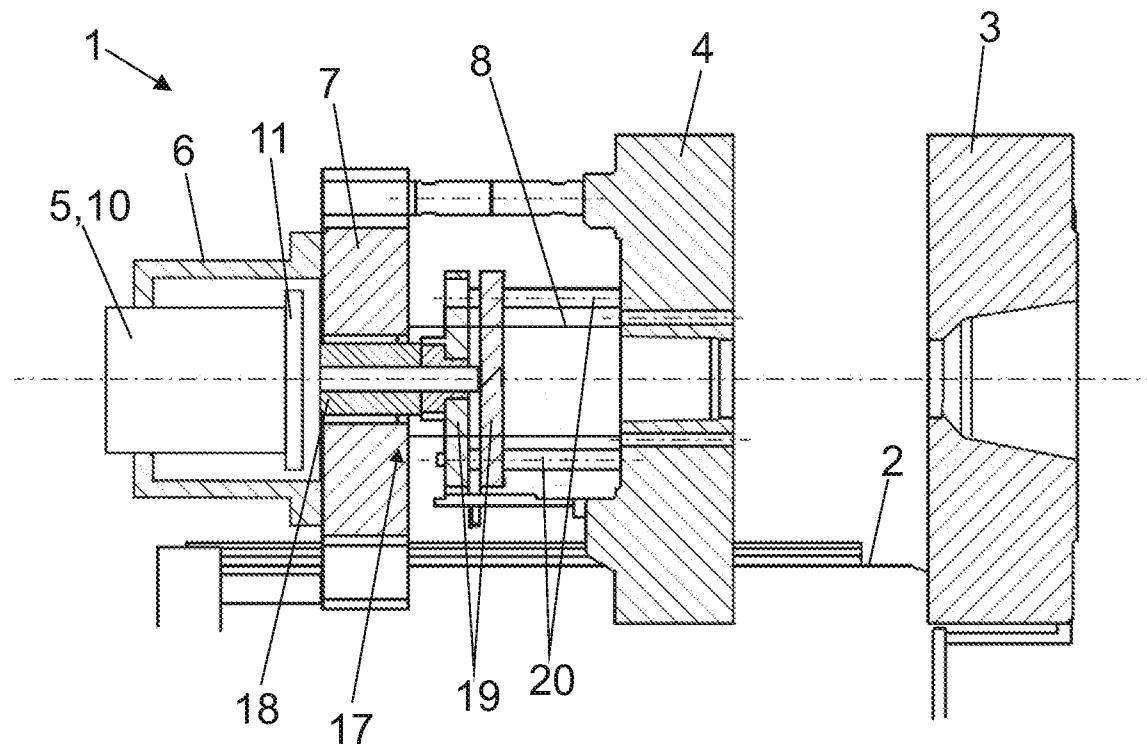
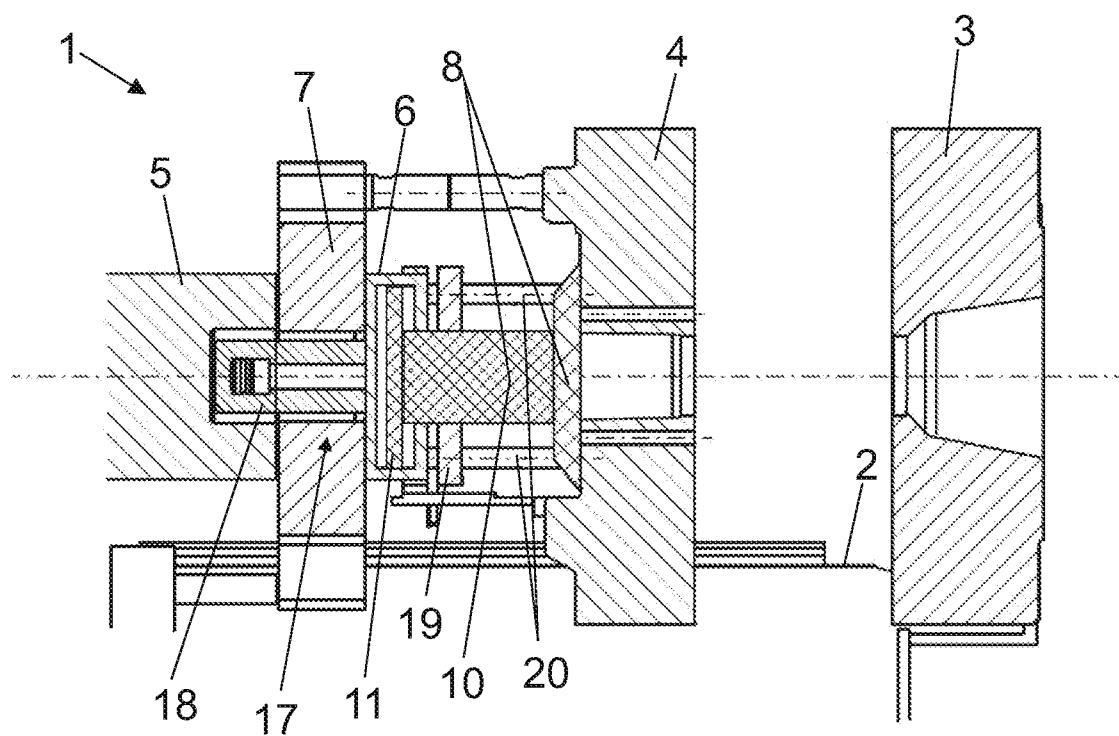
1. Holmlose Schließeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine (16), umfassend
  - einen Maschinenrahmen (2), welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
  - eine stationär zum Maschinenrahmen (2) angeordnete feste Aufspannplatte (3), und
  - eine relativ zum Maschinenrahmen (2) bewegbare bewegliche Aufspannplatte (4), und
  - wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte (4) angeordnete, Druckstange (5),  
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens ein Druckkissen (6) angeordnet ist.
2. Schließeinheit (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) eine bewegbare bewegliche Auswerferträgerplatte (7) angeordnet ist.
3. Schließeinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange (5) und der Auswerferträgerplatte (7) wenigstens ein Druckkissen (6) angeordnet ist.
4. Schließeinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auswerferträgerplatte (7) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens ein Druckkissen (6) angeordnet ist.
5. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen

Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens eine Kraftübertragungseinheit (8) angeordnet ist.

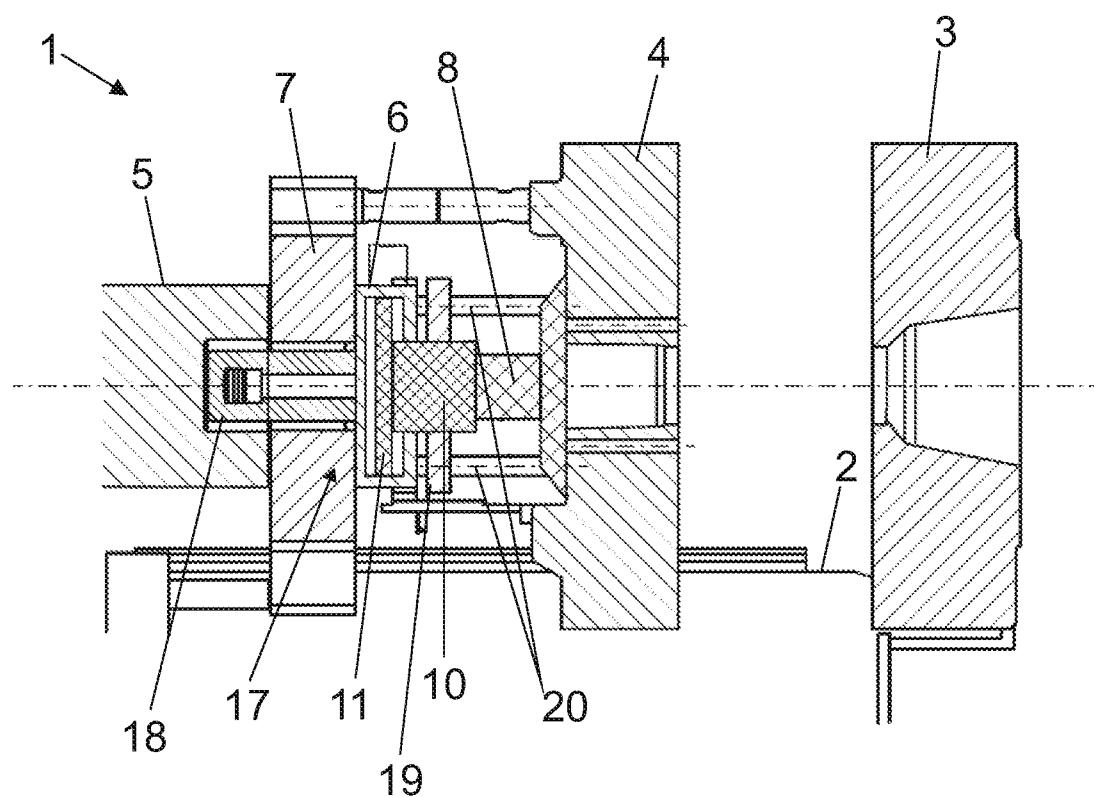
6. Schließeinheit (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinheit (8) wenigstens eine Kolbenstange (10) und/oder einen Stab und/oder ein Festkörpergelenk umfasst.
7. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der festen Aufspannplatte (3) und/oder der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte (13) in einem Fluidbett (9) gelagert ist.
8. Schließeinheit (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Aufspannplatte (3) und/oder die bewegliche Aufspannplatte (4) und/oder die Werkzeugaufspannplatte (13) bei einer Lagerung der Werkzeugaufspannplatte (13) in einem Fluidbett (9) bewegungsgeführt ist.
9. Schließeinheit (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidbett (9) und die feste Aufspannplatte (3) und/oder die bewegliche Aufspannplatte (4) und/oder die wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte (13) so, insbesondere mittels eines Vorsprungs (12) an der Werkzeugaufspannplatte (13), ausgeführt sind, dass sie gemeinsam die Funktion eines, insbesondere doppelt-wirkenden, Hydraulikzylinders aufweisen.
10. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließeinheit (1) wenigstens einen, vorzugsweise hydraulisch und/oder elektromechanisch angetriebenen, Eilhubantrieb (14) zum Durchführen einer Eilhubbewegung aufweist.

11. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließeinheit (1) eine Messeinheit zum Erfassen von Daten umfasst, wobei die Messeinheit zumindest dafür ausgebildet ist, Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte (3) und der beweglichen Aufspannplatte (4) zu erfassen.
12. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließeinheit (1) eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln der Schließeinheit (1), insbesondere auf Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte (3) und der beweglichen Aufspannplatte (4) basierend, umfasst.
13. Schließeinheit (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Druckkissen (6) wenigstens zwei Druckkissen (6) ist und die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes und ein zweites der wenigstens zwei Druckkissen (6) abhängig voneinander, und/oder vorzugsweise auch unabhängig voneinander, zu steuern oder zu regeln.
14. Formgebungsmaschine (16), insbesondere umfassend einen im Wesentlichen C-förmigen Maschinenrahmen (2), mit einer Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

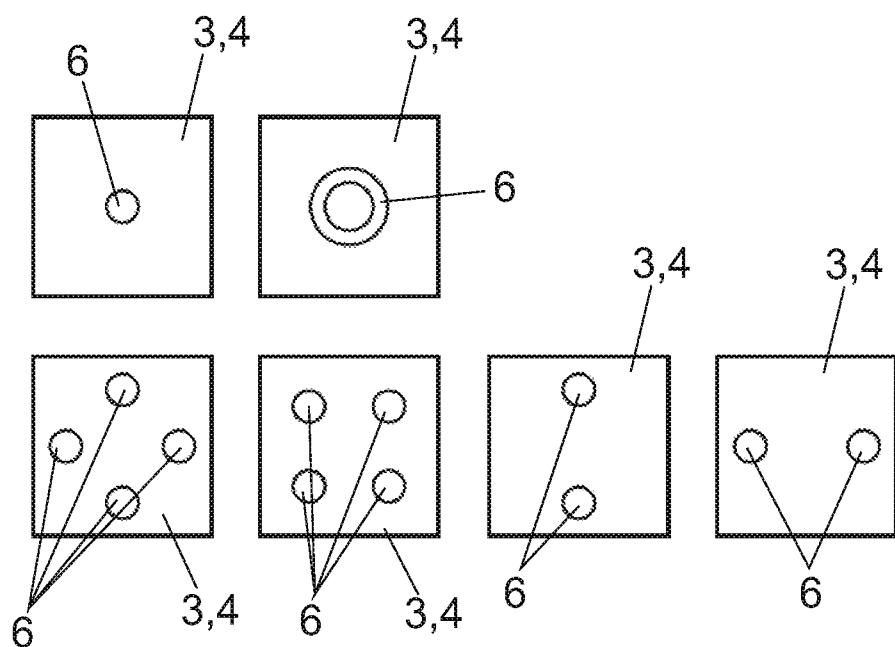
Innsbruck, am 9. Februar 2023

**FIG. 1****FIG. 2**

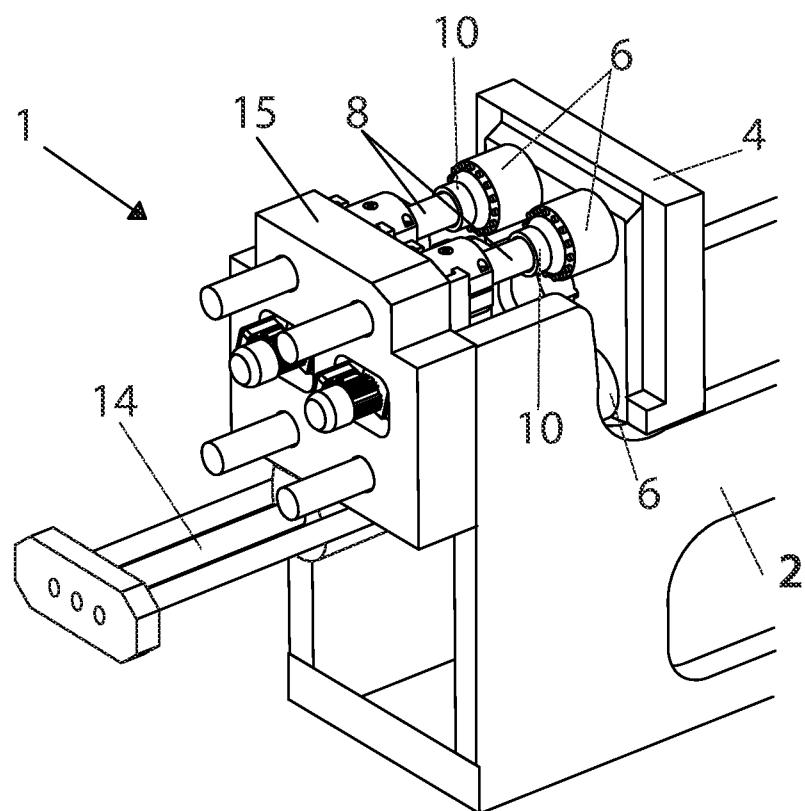
**FIG. 3**



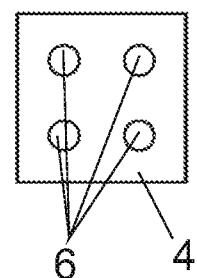
**FIG. 4**



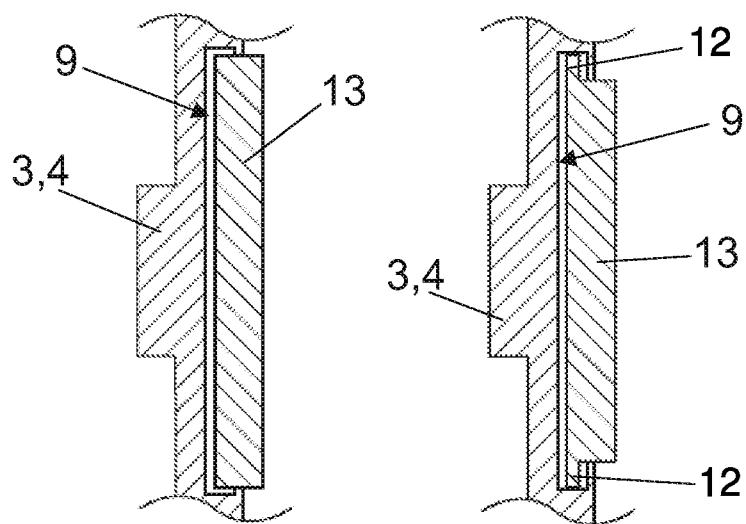
**FIG. 5A**



**FIG. 5B**



**FIG. 6**



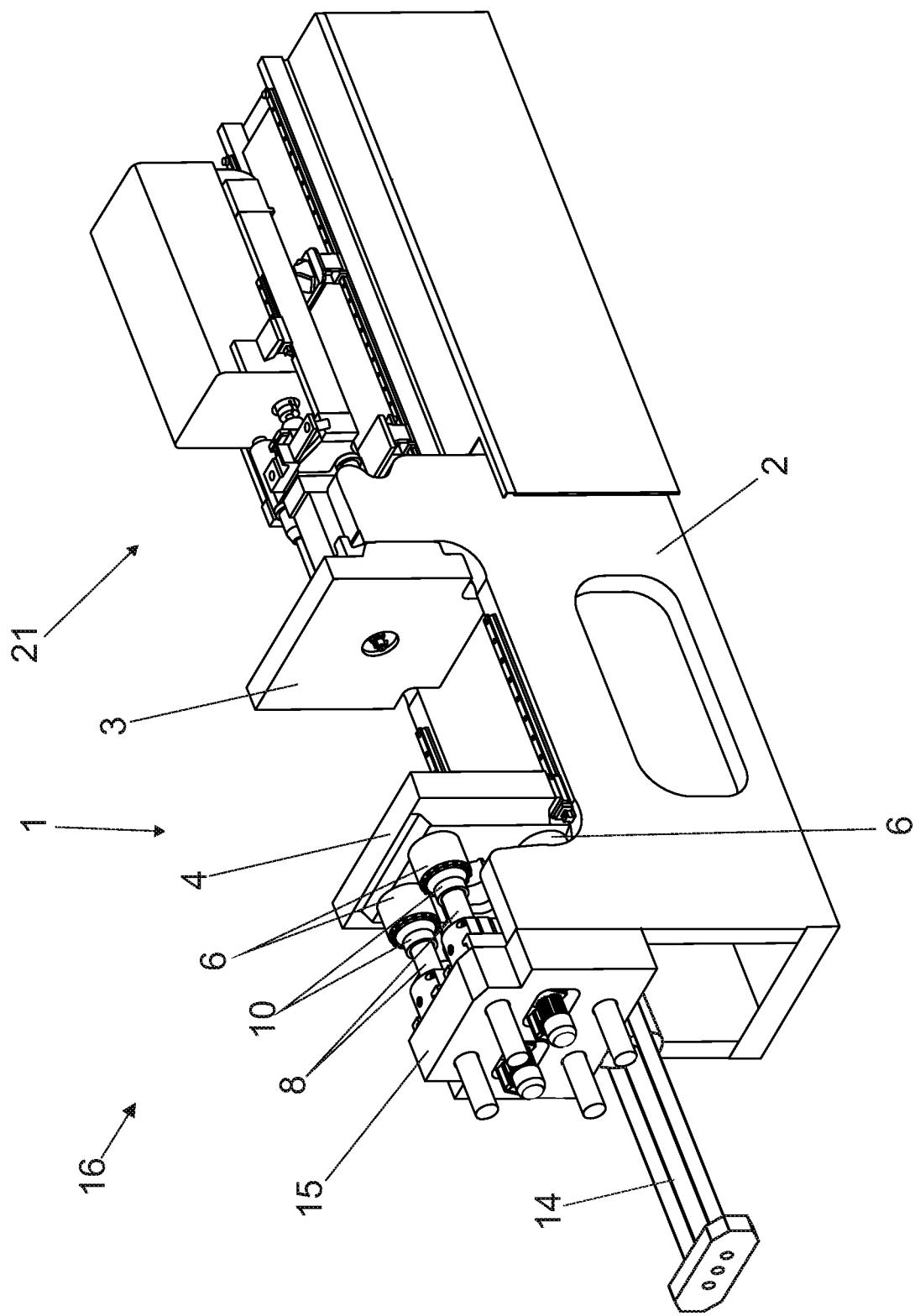


FIG. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: <b>B29C 45/67</b> (2006.01); <b>B29C 45/17</b> (2006.01); <b>B29C 45/40</b> (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: <b>B29C 45/6714</b> (2013.01); <b>B29C 45/1761</b> (2013.01); <b>B29C 45/4005</b> (2013.01); <b>B29C 2045/1768</b> (2013.01)		
Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation): B29C		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 09.02.2023 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 0689924 A1 (BATTENFELD KUNSTSTOFFMASCH) 03. Januar 1996 (03.01.1996) Fig. 1-3	1, 5-14
Y	DE 102015003536 A1 (ENGEL AUSTRIA GMBH) 01. Oktober 2015 (01.10.2015) Fig. 5	2-4
A	AT 1127 U1 (ENGEL GMBH MASCHBAU) 25. November 1996 (25.11.1996) Fig. 15	1, 13
Datum der Beendigung der Recherche: 04.10.2023		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): SCHMELZER Peter
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von <b>Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. P Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmelde datum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		

## Geänderte Patentansprüche

1. Holmlose Schließeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine (16), umfassend
  - einen Maschinenrahmen (2), welcher zur Aufnahme von Schließkräften ausgebildet ist, und
  - eine stationär zum Maschinenrahmen (2) angeordnete feste Aufspannplatte (3), und
  - eine relativ zum Maschinenrahmen (2) bewegbare bewegliche Aufspannplatte (4),
  - wenigstens eine, vorzugsweise im Wesentlichen zentral bezüglich der beweglichen Aufspannplatte (4) angeordnete, Druckstange (5), und
  - eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln der Schließeinheit (1), insbesondere basierend auf Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte (3) und der beweglichen Aufspannplatte (4),  
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens zwei Druckkissen (6) angeordnet sind und die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes und ein zweites der wenigstens zwei Druckkissen (6) abhängig voneinander, und/oder vorzugsweise auch unabhängig voneinander, zu steuern oder zu regeln.
2. Schließeinheit (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) eine bewegbare bewegliche Auswerferträgerplatte (7) angeordnet ist.
3. Schließeinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange (5) und der

Auswerferträgerplatte (7) wenigstens ein Druckkissen (6) der wenigstens zwei Druckkissen (6) angeordnet ist.

4. Schließeinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auswerferträgerplatte (7) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens ein Druckkissen (6) der wenigstens zwei Druckkissen (6) angeordnet ist.
5. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen Druckstange (5) und der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens eine Kraftübertragungseinheit (8) angeordnet ist.
6. Schließeinheit (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinheit (8) wenigstens eine Kolbenstange (10) und/oder einen Stab und/oder ein Festkörpergelenk umfasst.
7. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der festen Aufspannplatte (3) und/oder der beweglichen Aufspannplatte (4) wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte (13) in einem Fluidbett (9) gelagert ist.
8. Schließeinheit (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Aufspannplatte (3) und/oder die bewegliche Aufspannplatte (4) und/oder die Werkzeugaufspannplatte (13) bei einer Lagerung der Werkzeugaufspannplatte (13) in einem Fluidbett (9) bewegungsgeführt ist.
9. Schließeinheit (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidbett (9) und die feste Aufspannplatte (3) und/oder die bewegliche Aufspannplatte (4) und/oder die wenigstens eine Werkzeugaufspannplatte (13) so,

insbesondere mittels eines Vorsprungs (12) an der Werkzeugaufspannplatte (13), ausgeführt sind, dass sie gemeinsam die Funktion eines, insbesondere doppelt-wirkenden, Hydraulikzylinders aufweisen.

10. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließeinheit (1) wenigstens einen, vorzugsweise hydraulisch und/oder elektromechanisch angetriebenen, Eilhubantrieb (14) zum Durchführen einer Eilhubbewegung aufweist.
11. Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließeinheit (1) eine Messeinheit zum Erfassen von Daten umfasst, wobei die Messeinheit zumindest dafür ausgebildet ist, Daten betreffend der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Parallelität der festen Aufspannplatte (3) und der beweglichen Aufspannplatte (4) zu erfassen.
12. Formgebungsmaschine (16), insbesondere umfassend einen im Wesentlichen C-förmigen Maschinenrahmen (2), mit einer Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Innsbruck, am 2. Februar 2024