

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50626/2022
(22) Anmeldetag: 16.08.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2023

(51) Int. Cl.: **B29C 45/17** (2006.01)
B29C 45/64 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 60219717 T2
DE 102016101631 A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Zeidlhofer Herbert Dipl.-Ing.
3350 Haag (AT)
Schott Günter Dipl.-Ing. (FH)
4300 St. Valentin (AT)
Lohnecker Anton Ing.
3355 Ertl (AT)
Gugler Lukas Dipl.-Ing.
3352 St. Peter/Au (AT)

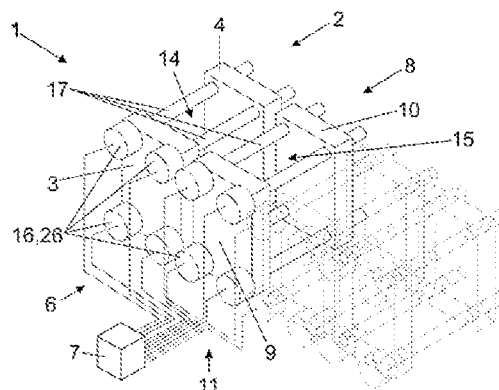
(74) Vertreter:
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG
6020 Innsbruck (AT)

(54) Anordnung mit einer ersten Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine

- (57) Anordnung mit einer ersten Schließeinheit umfassend
- eine erste feste Formaufspannplatte und eine relativ dazu bewegbare erste bewegliche Formaufspannplatte,
 - wenigstens einen ersten Schließkraftmechanismus, welcher dazu ausgebildet ist, die erste bewegliche Formaufspannplatte mit einer Schließkraft zu beaufschlagen,
 - eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln des ersten Schließkraftmechanismus, wobei neben und/oder über der ersten Schließeinheit wenigstens eine zweite Schließeinheit angeordnet ist, umfassend
 - eine zweite feste Formaufspannplatte oder die erste feste Formaufspannplatte und eine relativ dazu bewegbare zweite bewegliche Formaufspannplatte, welche dazu geeignet sind, wenigstens ein Formwerkzeug zu tragen,
 - wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus, welcher dazu ausgebildet ist, die zweite bewegliche Formaufspannplatte mit einer Schließkraft zu beaufschlagen,

wobei die Steuer- oder Regeleinheit zumindest dazu ausgebildet ist, den ersten Schließkraftmechanismus und den wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus zu einer synchronen Schließkraftbeaufschlagung anzusteuern, wenn alle vorhandenen Formaufspannplatten wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einer ersten Schließeinheit und wenigstens einer zweiten Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine.

[0002] In der Praxis zeigt sich, dass der Wunsch nach größeren Schließeinheiten für Formgebungsmaschinen größer wird, beispielsweise um größere Spritzgießteile zu fertigen.

[0003] Gleichzeitig stößt man mit modernen Schließeinheiten hinsichtlich ihrer Größe an die Grenzen des sinnvoll Machbaren, weil sie bei einer weiteren Vergrößerung schlicht nicht mehr effektiv transportiert werden können. Einschränkungen diesbezüglich stammen beispielsweise von maximalen Transportgewichten, Standard-Containergrößen und dem Platzangebot beim Transport auf der Schiene oder per LKW, also grundsätzlich der Verkehrsinfrastruktur.

[0004] Da die Verkehrsinfrastruktur in dieser Hinsicht nicht einfach zu verbessern ist, kann einem Wunsch nach größeren Schließeinheiten nur mit deutlich erhöhtem technischem Aufwand entsprochen werden, indem die Schließeinheiten beispielsweise so konstruiert werden, dass sie in Einzelteilen oder Baugruppen verfrachtet werden können.

[0005] Aus dem Stand der Technik, wie z.B. der DE 60219717 T2 oder der DE 102016101631 A1, sind Formgebungsmaschinen bzw. Pressen bekannt, welche zwar modular aus mehreren aneinandergereihten Pressmodulen bzw. -rahmen aufgebaut sind, jedoch nur einteilig ausgebildete Pressenplatten aufweisen, welche sich über die gesamten Pressmodule bzw. -rahmen erstrecken. Die Pressenplatten sind also im Vergleich zur Presse verhältnismäßig groß, sodass die Größe der Presse wiederum durch die Verkehrsinfrastruktur limitiert ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, größere Schließeinheiten für Formgebungsmaschinen bereitzustellen, ohne einen überproportional großen technischen Aufwand betreiben zu müssen.

[0007] Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Schließeinheit durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, nämlich durch eine Anordnung mit einer ersten Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine, umfassend

- eine erste feste Formaufspannplatte und eine relativ dazu bewegbare erste bewegliche Formaufspannplatte, welche dazu geeignet sind, wenigstens ein Formwerkzeug zu tragen,
- wenigstens einen ersten Schließkraftmechanismus, welcher dazu ausgebildet ist, die erste bewegliche Formaufspannplatte mit einer Schließkraft zu beaufschlagen,
- eine Steuer- oder Regeleinheit, welche zum Steuern oder Regeln des ersten Schließkraftmechanismus ausgebildet ist,

wobei neben der ersten Schließeinheit wenigstens eine zweite Schließeinheit angeordnet ist, umfassend

- eine zweite feste Formaufspannplatte oder die erste feste Formaufspannplatte und eine relativ dazu bewegbare zweite bewegliche Formaufspannplatte, welche dazu geeignet sind, wenigstens ein Formwerkzeug zu tragen,
- wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus, welcher dazu ausgebildet ist, die zweite bewegliche Formaufspannplatte mit einer Schließkraft zu beaufschlagen,

wobei die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist,

- den wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus zu steuern oder zu regeln, und
- den wenigstens einen ersten Schließkraftmechanismus und den wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus zu einer synchronen Schließkraftbeaufschlagung anzusteuern, wenn die erste feste Formaufspannplatte, die erste bewegliche Formaufspannplatte, gegebenenfalls die zweite feste Formaufspannplatte und die zweite bewegliche Formaufspannplatte wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen.

[0008] Schutz wird auch begehrt für ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einer ersten Schließeinheit und wenigstens einer zweiten Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine, wobei

- die wenigstens eine zweite Schließeinheit neben der ersten Schließeinheit angeordnet wird, und
- wenigstens eine erste bewegliche Formaufspannplatte der ersten Schließeinheit von einem ersten Schließkraftmechanismus mit einer ersten Teilschließkraft beaufschlagt wird, und
- wenigstens eine zweite bewegliche Formaufspannplatte der wenigstens einen zweiten Schließeinheit von wenigstens einem zweiten Schließkraftmechanismus mit wenigstens einer zweiten Teilschließkraft beaufschlagt wird, und
- die erste Teilschließkraft und die wenigstens eine zweite Teilschließkraft synchron beaufschlagt werden.

[0009] Weiters wird Schutz begehrt für eine Formgebungsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0010] Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden.

[0011] Zunächst erscheint es als etwas weit hergeholt, dass zwei nebeneinander angeordnete Schließeinheiten gemeinsam wenigstens ein Formwerkzeug tragen und synchron betrieben werden können.

[0012] Untersuchungen der Anmelderin haben aber überraschenderweise ergeben, dass die statischen Anforderungen an die Schließeinheit und die Anforderungen an die Genauigkeit der synchronen Steuerung oder Regelung durchaus erfüllbar sind.

[0013] Selbstverständlich können noch größere Schließeinheiten realisiert werden, indem neben der ersten Schließeinheit und der zweiten Schließeinheit weitere Schließeinheiten (dritte, vierte usw.) vorgesehen werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist es vorgesehen, dass die erste und die wenigstens eine zweite Schließeinheit jeweils eine feste Formaufspannplatte aufweisen, wobei die erste feste Formaufspannplatte und die wenigstens eine zweite Formaufspannplatte separat voneinander ausgeführt sind.

[0015] Die Möglichkeit, mehrere Schließeinheiten nebeneinander und/oder übereinander, insbesondere mit parallel zueinander ausgerichteten Schließachsen, anzuordnen, besitzt den Vorteil, auf flexible Art und Weise beliebig große Schließseiten bzw. Formaufspanflächen bei gleichbleibender Einzelbauteilgröße zu realisieren.

[0016] Dabei ist vorteilhaft, dass das Handling, die Fertigung und der Transport mit standardmäßigem Equipment erfolgen kann.

[0017] Die Möglichkeit, mehrere Schließeinheiten nebeneinander anzuordnen, besitzt den weiteren Vorteil, dass durch eine variable Positionierung der beweglichen Formaufspanplatten das wenigstens eine Formwerkzeug nicht zwingend quaderförmig sein muss, wodurch eine Geometrie- und/oder Masseoptimierung des wenigstens einen Formwerkzeuges ermöglicht wird.

[0018] Die erste Schließeinheit und die wenigstens eine zweite Schließeinheit bzw. die erste feste Formaufspannplatte, die erste bewegliche Formaufspannplatte, die zweite feste Formaufspannplatte und gegebenenfalls die zweite bewegliche Formaufspannplatte sind dazu ausgebildet, wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen.

[0019] Es ist auch möglich, dass die erste Schließeinheit und die wenigstens eine zweite Schließeinheit eine einzige feste Formaufspannplatte aufweisen, sodass die erste feste Formaufspannplatte, die erste bewegliche Formaufspannplatte und gegebenenfalls die zweite bewegliche Formaufspannplatte wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen.

[0020] Das gemeinsame Tragen ist so zu verstehen, dass wenigstens ein Formwerkzeug von mindestens zwei Schließeinheiten gemeinsam getragen wird.

[0021] In anderen Worten heißt das, dass wenigstens ein Formwerkzeug in wenigstens zwei Werkzeugbereiche von wenigstens zwei Schließeinheiten zumindest teilweise hineinreicht.

[0022] Ein weiterer Vorteil ist, dass durch eine variable Positionierung der beweglichen Formaufspannplatten und/oder der Zug- und Druckstangen und/oder Antriebe eine optimale Schließkraftverteilung realisiert werden kann. Beispielsweise kann dadurch eine Gewichtseinsparung der Formaufspannplatten ermöglicht werden.

[0023] Vorteile von kleineren Schließeinheiten sind beispielsweise, dass

- die Fertigung ihrer Teilelemente einen geringeren fertigungstechnischen Aufwand erfordert, und/oder
- die Montage und Demontage aufgrund kleinerer Bauteile einfacher durchführbar sind, und/oder
- der Transport und/oder die Fertigung aus ökologischer und/oder ökonomischer Sicht günstiger sind.

[0024] Die erfindungsgemäße Anordnung kann sowohl für horizontale als auch vertikale Formgebungsmaschinen realisiert werden. Das heißt, die nebeneinander angeordneten Schließeinheiten besitzen zueinander parallele Schließachsen, welche vertikal oder horizontal ausgerichtet sein können.

[0025] Unter einer Schließachse ist die im Wesentlichen lineare Bewegungsrichtung zu verstehen, in welche eine bewegliche Formaufspannplatte bewegt werden kann.

[0026] Für die Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung können sowohl bereits bestehende Schließeinheiten als auch zusätzliche Schließeinheiten verwendet werden, wodurch es beispielsweise ermöglicht wird, dass eine erfindungsgemäße Anordnung im Zuge einer Nachrüstung realisiert werden kann.

[0027] Grundsätzlich haben viele Schließeinheiten aus dem Stand der Technik getrennte Antriebe für eine Eilhubbewegung, und einen Krafthub. Das kann auch bei der Erfindung bei der ersten Schließeinheit und/oder der zweiten Schließeinheit vorgesehen sein.

[0028] Unter einem Antrieb kann beispielsweise ein Hydraulikzylinder und/oder ein Spindeltrieb verstanden werden.

[0029] Der Eilhub, welcher beispielsweise mittels eines elektrischen, hydraulischen oder magnetischen Antriebs realisierbar ist, dient zum schnelleren Bewegen der beweglichen Formaufspannplatten, um eine Schließ- oder Öffnungsbewegung durchführen zu können.

[0030] Der Krafthub dient der Schließkraftbeaufschlagung im Sinne des Aufbringens einer Kraft und ist nicht notwendigerweise wörtlich als Bewegung zu verstehen.

[0031] Die voneinander verschiedenen Antriebe für den Eilhub und den Krafthub können auch als Eilhubantrieb bzw. Krafthubantrieb bezeichnet werden.

[0032] Die Krafthubantriebe, beispielsweise vier Hydraulikkissen einer Zwei-Platten-Schließeinheit, können dann als Schließkraftmechanismus bezeichnet werden.

[0033] Vorliegend gibt es einen ersten Schließkraftmechanismus der ersten Schließeinheit und einen zweiten Schließkraftmechanismus der zweiten Schließeinheit.

[0034] Darunter, dass die Schließkraftbeaufschlagung der ersten und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte synchron durchgeführt werden, kann verstanden werden, dass es zumindest einen Zeitpunkt gibt, an dem sowohl die erste bewegliche Formaufspannplatte als auch die zweite bewegliche Formaufspannplatte jeweils mit einer Teilschließkraft beaufschlagt sind. Das heißt, anders ausgedrückt, dass die Zeitintervalle der Teilschließkraftbeaufschlagungen für die erste und die zweite Schließeinheit zumindest einen gewissen Überlapp haben.

[0035] In besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen können die Teilschließkraftbeaufschlagungen der ersten und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte vollständig synchron sein. Das heißt, die Intervalle der Teilschließkraftbeaufschlagungen können identisch sein, hinsichtlich sowohl ihrer Länge als auch ihrer Start- und Endzeitpunkte.

[0036] Die Summe der Teilschließkräfte ergibt eine Gesamtschließkraft.

[0037] Es ist zu erwähnen, dass die erste Schließeinheit und die zweite Schließeinheit Schließeinheiten der gleichen oder jeweils unterschiedlicher Typen sein können.

[0038] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0039] In bevorzugten Ausführungsbeispielen können die Bewegungen der ersten und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte synchron ausgeführt werden, worunter verstanden werden kann, dass es zumindest einen Zeitpunkt gibt, an dem sowohl die erste bewegliche Formaufspannplatte als auch die zweite bewegliche Formaufspannplatte bewegt werden. Das heißt, anders ausgedrückt, dass die Zeitintervalle, in denen die beweglichen Formaufspannplatten der ersten und der zweiten Schließeinheit bewegt werden, zumindest einen gewissen Überlapp haben.

[0040] In besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen, insbesondere wenn die erste feste Formaufspannplatte, die erste bewegliche Formaufspannplatte, die zweite feste Formaufspannplatte und die zweite bewegliche Formaufspannplatte wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen, können die Bewegungen der ersten und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte vollständig synchron sein. Das heißt, die Start- und Endpositionen, die Start- und Endzeitpunkte und/oder die Geschwindigkeiten der beweglichen Formaufspannplatten können identisch sein.

[0041] Es kann vorgesehen sein, dass die Schließeinheiten sequenziell bewegt werden, wobei ein einzelner Schließkraftmechanismus und/oder Antrieb für zwei oder mehrere Schließeinheiten vorgesehen sein könnte.

[0042] Die erste Schließeinheit und die wenigstens eine zweite Schließeinheit können jeweils wenigstens einen hydraulischen und/oder elektrischen Antrieb besitzen.

[0043] Unter einem hydraulischen Antrieb ist beispielsweise ein Hydraulikzylinder oder Hydraulik- oder Druckkissen zu verstehen, wobei dieser/dieses bevorzugt für den Krafthub eingesetzt wird.

[0044] Unter einem elektrischen Antrieb ist beispielsweise eine elektrische Maschine zu verstehen, deren Antriebsbewegungen über einen Kugelgewinde- oder Spindeltrieb in lineare Bewegungen umgesetzt werden können, wobei elektrische Antriebe bevorzugt für eine Eilhubbewegung eingesetzt werden können.

[0045] Die Schließkraftbeaufschlagung der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit kann auf verschiedenen Schließkraftmechanismen basieren, weshalb die erste und zweite Schließeinheit aus verschiedenen Bauteilen bestehen können.

[0046] Als eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante besitzen die erste und zweite Schließeinheit jeweils wenigstens eine feste Formaufspannplatte und eine bewegliche Formaufspannplatte; das heißt, es sind Zwei-Platten-Schließeinheiten.

[0047] Alternativ können die erste Schließeinheit und die wenigstens eine zweite Schließeinheit auch mehrere, vorzugsweise drei, Platten aufweisen, beispielsweise durch die zusätzliche Anordnung von jeweils einer Stirnplatte.

[0048] Bei der Verwendung hydraulischer Antriebe ist es bevorzugt vorgesehen, dass der erste Schließkraftmechanismus an ein erstes hydraulisches Leitungssystem angeschlossen ist und der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus an wenigstens ein zweites hydraulisches Leitungssystem angeschlossen ist.

[0049] Ein hydraulisches Leitungssystem ist ein System aus Hydraulikleitungen, über welches ein oder mehrere Hydraulikzylinder mit Hydrauliköl versorgt wird und über welches ein Pumpensystem einen oder mehrere Verbraucher, wie beispielsweise Hydraulikzylinder, mittels einer Druckaufbringung antreibt.

[0050] Ein hydraulisches Leitungssystem kann verschiedene Arten von Ventilen umfassen und/oder an verschiedene Arten von Ventilen angeschlossen sein.

[0051] Die Detailausführung, z.B. die Art und/oder Anordnung der Ventile, eines hydraulischen Leitungssystems hängt üblicherweise davon ab, ob es sich um eine Eilhubbewegung oder einen

Krafthub handelt.

Bevorzugt für den Betrieb einer ersten Schließeinheit und/oder wenigstens einer zweiten Schließeinheit ist dabei die Anordnung von wenigstens einem Ventil, insbesondere von wenigstens einem Proportionalventil, beispielsweise einem 4/3-Wegeproportionalventil, über welches die Richtung und/oder Geschwindigkeit des wenigstens einen Hydraulikzylinders gesteuert oder geregelt werden kann.

[0052] Die Richtung und/oder Geschwindigkeit des wenigstens einen Hydraulikzylinders kann dabei gesteuert oder geregelt werden, indem, insbesondere mittels verschiedener Arten von Ventilen, ausgewählte Leitungen des ersten hydraulischen Leitungssystems und/oder des wenigstens einen zweiten Hydraulischen Leitungssystems, frei gegeben und/oder abgesperrt werden, wobei der Fluidfluss innerhalb des ersten hydraulischen Leitungssystems und/oder des wenigstens einen zweiten Hydraulischen Leitungssystems gesteuert oder geregelt wird.

[0053] Bei Zweiplatten-Schließeinheiten werden vorzugsweise zwei Hydraulikzylinder pro Schließeinheit verwendet, welche vorzugsweise durch ein einziges Pumpensystem angetrieben werden.

[0054] Ein Pumpensystem umfasst zumindest eine Pumpe und/oder ist Teil eines geschlossenen oder offenen hydraulischen Leitungssystems und/oder ist an ein hydraulisches Leitungssystem angeschlossen.

[0055] Der Vorteil der Verwendung eines gemeinsamen Pumpensystems zur Versorgung von zwei oder mehreren Hydraulikzylindern besteht darin, dass aufgrund der direkt miteinander verbundenen Leitungen, welche als kommunizierende Gefäße verstanden werden können, eine symmetrische Krafteinleitung möglich ist. Das heißt, die Krafteinleitung und/oder Schließkraftbeaufschlagung der einzelnen Hydraulikzylinder kann vollständig synchron und mit gleichem Druckprofil erfolgen.

[0056] Werden nun zwei oder mehrere Schließeinheiten aneinander, d. h. nebeneinander und/oder übereinander, angeordnet, ist es besonders bevorzugt vorgesehen, dass das erste hydraulische Leitungssystem, bevorzugt angeschlossen am ersten Schließkraftmechanismus und/oder Eilhubmechanismus, und das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem, bevorzugt angeschlossen am wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus und/oder Eilhubmechanismus, so ausgeführt sind, dass sie zusammengeschaltet werden können.

[0057] Hierzu ist zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem und dem wenigstens einen zweiten hydraulischen Leitungssystem wenigstens ein Ventil, insbesondere ein Schaltventil, angeordnet, über welches die Hydraulikleitungen des ersten hydraulischen Leitungssystems und des wenigstens einen zweiten hydraulischen Leitungssystems zusammengeschaltet werden können.

[0058] Wenn zwei oder mehrere hydraulische Leitungssysteme zusammengeschaltet sind, besteht ein durchgängiger Fluidfluss und/oder ein geschlossener Hydrauliköl-Kreislauf innerhalb der zusammengeschlossenen hydraulischen Leitungssysteme. Das heißt, das erste hydraulische Leitungssystem und das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem ergeben ein einziges System von kommunizierenden Hydraulikleitungen.

[0059] Beim Betrieb zweier oder mehrerer Schließeinheiten mit einem einzigen System kommunizierender Hydraulikleitungen, können der erste Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb und der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb mit einem oder mehreren Pumpensystemen versorgt werden.

[0060] Beim Betrieb zweier oder mehrerer Schließeinheiten mit einem einzigen System kommunizierender Hydraulikleitungen, können der erste Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb mit einem oder mehreren Ventilen, wie z.B. Proportionalventilen, gesteuert oder geregelt werden.

[0061] Ob ein oder mehrere Pumpensysteme und/oder Ventile verwendet werden, hängt von

verschiedenen Faktoren ab.

[0062] Diese Faktoren können beispielsweise mechanischer und/oder antriebs-, elektro-, steuerungstechnischer und/oder sicherheitsrelevanter und/oder praktischer und/oder ökonomischer Natur sein und/oder von der Formgebungsmaschine und/oder vom Formwerkzeug und/oder Materialeigenschaften oder dergleichen abhängen.

[0063] Durch den Betrieb zweier oder mehrerer Schließeinheiten mit einem einzigen System kommunizierender Hydraulikleitungen kann eine in vielen Fällen ungewollte unsymmetrische Schließkraftbeaufschlagung vermieden werden.

[0064] Insbesondere bei Störfällen, beispielsweise wenn ein Ventil, z.B. Proportionalventil, ausfällt, kann dadurch die Parallelität der ersten beweglichen Formaufspannplatte und der wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte im Wesentlichen erhalten bleiben.

[0065] Bei einem getrennten Einzelbetrieb der ersten Schließeinheit und/oder der wenigstens einen zweiten Schließeinheit können der erste Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb und der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus und/oder wenigstens ein Eilhubantrieb völlig unabhängig voneinander betreibbar sein.

[0066] Das heißt, dass bei einem Einzelbetrieb zweier oder mehrerer Schließeinheiten das erste hydraulische Leitungssystem und das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem vorzugsweise voneinander entkoppelt sind.

[0067] Es ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die erste Schließeinheit und die wenigstens eine zweite Schließeinheit mechanisch bewegungsgekoppelt sind, insbesondere wenn der erste Schließkraftmechanismus und der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus vollständig synchron, also im Parallelbetrieb, betrieben werden.

[0068] Eine mechanische Bewegungskopplung ist jedoch nicht zwingend notwendig.

[0069] Die mechanische Bewegungskopplung kann durch wenigstens ein gemeinsam getragenes Formwerkzeug oder durch ein oder mehrere mechanische Koppellemente erfolgen.

[0070] Mechanische Koppellemente sind zum Beispiel flexible Verbindungselemente (z. B. ein Festkörpergelenk und/oder Flex-Link Element), Nut-Feder-Systeme (z. B. mittels Passfedern), Schraubverbindungen (optional mit Federvorspannung, z. B. mittels Tellerfedern) oder angeschraubte dünne Verbindungsplatten, welche an den festen und/oder den beweglichen Formaufspannplatten und/oder den Schließrahmen der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit angebracht sind.

[0071] Flexible Verbindungselemente besitzen günstigerweise im Wesentlichen elastische Eigenschaften, erlauben daher eine temporäre Verformung und/oder besitzen eine federnde Wirkung.

[0072] Eine mechanische Bewegungskopplung ist bevorzugt für im Wesentlichen parallel zueinander angeordnete Schließachsen der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit vorgesehen, insbesondere um idente Bewegungsprofile der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit zu erzielen. Idente Bewegungsprofile können so aufgefasst werden, dass die Start- und Endzeitpunkte und die Bewegungsgeschwindigkeiten der ersten und der wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte identisch sind.

[0073] Um identische Bewegungsprofile der ersten und wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte zu erzielen, ist die mechanische Bewegungskopplung bevorzugt so ausgeführt, dass die beweglichen Formaufspannplatten koplanar zueinander angeordnet sind, das heißt, dass sie im Wesentlichen in einer Ebene liegen.

[0074] Im mechanisch entkoppelten oder gekoppelten Zustand der ersten und wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte einer Anordnung mit parallel-ausgerichteten Schließachsen können die beweglichen Formaufspannplatten unterschiedliche, im Wesentlichen zueinander parallele, Positionen anfahren. Das heißt, in anderen Worten, dass sich der Abstand zwischen der ersten festen Formaufspannplatte und der ersten beweglichen Formaufspannplatte

sich vom Abstand der wenigstens einen zweiten festen Formaufspannplatte und der wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte unterscheiden kann.

[0075] Alternativ zu einer mechanischen Kopplung der festen Formaufspannplatten, kann eine stoffschlüssige Verbindung bestehen, beispielsweise durch Kleben, Schweißen oder Löten.

[0076] Es kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass die erste und die wenigstens eine zweite Schließeinheit gekoppelt gesteuert oder geregelt werden.

[0077] Unter gekoppelter Steuerung oder Regelung kann verstanden werden, dass relevante Steuer- oder Regelparameter, wie z. B. ein Ist- oder Soll-Wert einer Teilschließkraft, einer Verformung, eines Zug- und/oder Druckwerts, eines Antriebsleistungsparameters etc., der ersten Schließeinheit, die Steuerung der wenigstens einen zweiten Schließeinheit beeinflussen, und umgekehrt.

[0078] Bei einer mechanischen Bewegungskopplung der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit werden die erste und die wenigstens eine zweite Schließeinheit üblicherweise gekoppelt von der Steuer- oder Regeleinheit gesteuert oder geregelt, beispielsweise basierend auf Wegmesssensoren.

[0079] Es kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass zwischen der ersten Schließeinheit und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit wenigstens eine bewegbare Trenneinrichtung angeordnet ist.

[0080] Unter einer bewegbaren Trenneinrichtung ist beispielsweise eine verfahrbare trennende Schutzeinrichtung zu verstehen.

[0081] Wenn die erste feste Formaufspannplatte, die erste bewegliche Formaufspannplatte, die zweite feste Formaufspannplatte und die zweite bewegliche Formaufspannplatte wenigstens ein Formwerkzeug gemeinsam tragen, ist die Trenneinrichtung außerhalb des ersten Werkzeugbereichs der ersten Schließeinheit und außerhalb des zweiten Werkzeugbereichs der wenigstens einen zweiten Schließeinheit angeordnet.

[0082] Unter einem Werkzeugbereich ist der Bereich zwischen einer festen und einer beweglichen Formaufspannplatte zu verstehen, welcher wenigstens ein Formwerkzeug aufnehmen und/oder tragen kann.

[0083] Durch die Trenneinrichtung können die erste Schließeinheit und die zweite Schließeinheit auch separat betrieben werden. Dafür kann die Trenneinrichtung zwischen die erste Schließeinheit und die zweite Schließeinheit eingefahren werden.

[0084] Die Trenneinrichtung kann bevorzugt als trennende Schutzeinrichtung ausgebildet sein.

[0085] Als eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante besitzen die erste und wenigstens eine zweite Schließeinheit jeweils wenigstens eine, vorzugsweise vier, Zugstangen oder Holme, welche die festen und/oder beweglichen Formaufspannplatten zumindest teilweise durchsetzen.

[0086] Bei der Verwendung von wenigstens einer Zugstange ist es möglich, dass wenigstens eine dieser Zugstangen an aneinander angrenzenden Seitenrändern der festen und/oder beweglichen Formaufspannplatten zweier nebeneinanderliegender Schließeinheiten mit zueinander parallel ausgerichteten Schließachsen angeordnet ist, sodass die Antriebe mittels dieser Zugstangen Teilschließkräfte für beide dieser Schließeinheiten bewirken.

[0087] Jede Zugstange, die an aneinander angrenzenden Seitenrändern der festen und/oder beweglichen Formaufspannplatten angeordnet ist, durchsetzt jeweils die erste feste Formaufspannplatte und/oder die erste bewegliche Formaufspannplatte und/oder die zweite feste Formaufspannplatte und/oder die zweite bewegliche Formaufspannplatte.

[0088] Vereinfacht formuliert heißt das, dass sich zwei aneinander angrenzende Schließeinheiten eine oder mehrere Zug- oder Druckstangen teilen.

[0089] Für zwei aneinander angeordnete Schließeinheiten bedeutet das beispielsweise, dass anstatt acht Zugstangen (bei vier Zugstangen pro Schließeinheit, wie gewöhnlich verwendet), nur

sechs Zugstangen vorgesehen sind.

[0090] Das kann beispielsweise aus ökonomischer Sicht vorteilhaft sein, da die Anzahl der Zugstangen und der korrespondierenden Antriebe reduziert werden kann.

[0091] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass bei der Verwendung von Zugstangen oder Holmen, Druckkissen als Antriebe zur Schließkraftbeaufschlagung, also als Krafthubantriebe, verwendet werden.

[0092] Als eine bevorzugte Ausführungsvariante besitzen die erste und zweite Schließeinheit jeweils wenigstens eine, vorzugsweise genau eine, vorzugsweise zentral angeordnete, Druckstange.

[0093] Als eine bevorzugte Ausführungsvariante besitzen die erste und zweite Schließeinheit jeweils wenigstens einen Kniehebelmechanismus.

[0094] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass bei der Verwendung von Druckstangen oder Kniehebeln, Hydraulikzylinder als Antrieb zur Schließkraftbeaufschlagung verwendet werden. Jedoch sind auch andere Antriebe, wie beispielsweise Spindelantriebe bei Kniehebelmechanismen, durchaus vorstellbar.

[0095] Es ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass bei der Verwendung von Zugstangen oder Holmen, wenigstens eine Ziehvorrichtung vorgesehen ist.

[0096] Diese Ziehvorrichtungen sind dazu ausgebildet, die Zugstangen aus den Werkzeugbereichen der ersten und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit zu ziehen, sodass die Zugstangen außerhalb der Werkzeugbereiche liegen. Dadurch entsteht ein Freiraum, wodurch ein vereinfachtes Ein- und Ausbauen der Formwerkzeuge möglich ist, was bei groß dimensionierten Formwerkzeugen durchaus vorteilhaft ist.

[0097] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Schließkraftmechanismus und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus zur Schließkraftbeaufschlagung verriegelt wird.

[0098] Die Verriegelung kann durch den Antrieb und/oder durch einen Verriegelungsmechanismus erfolgen.

[0099] Unter einem Verriegelungsmechanismus ist beispielsweise eine Verriegelungsmutter zu verstehen.

[00100] Die Anordnung der ersten und wenigstens einen zweiten Schließeinheit ist bevorzugt so vorgesehen, dass eine räumlich flexible Anordnung eines oder mehrerer Spritzaggregate ermöglicht wird.

[00101] Unter einer räumlich flexiblen Anordnung der Spritzaggregate ist beispielsweise zu verstehen, dass das wenigstens eine Spritzaggregat unter allen möglichen Winkeln zu den Schließachsen der Schließeinheiten, z. B. parallel und/oder im rechten Winkel zu den Schließachsen, positioniert werden kann.

[00102] Dabei kann jeweils wenigstens eine Öffnung in den festen und/oder beweglichen Formaufspannplatten vorgesehen sein, welche es dem wenigstens einem Spritzaggregat ermöglicht, an das wenigstens eine Formwerkzeug anzudocken und/oder anzupressen.

[00103] Unter einer Öffnung in der festen Formaufspannplatte und/oder in der beweglichen Formaufspannplatte ist insbesondere eine Aussparung zu verstehen, deren Innenwandung kegelförmige und/oder zylinderförmige Abschnitte aufweist.

[00104] Die wenigstens eine Öffnung ist vorzugsweise so ausgeführt, dass das wenigstens eine Spritzaggregat formschlüssig an die feste Formaufspannplatte und/oder die bewegliche Formaufspannplatte und/oder an das wenigstens eine Formwerkzeug angepresst werden kann.

[00105] Die Vorteile einer räumlich flexiblen Anordnung von Spritzaggregaten sind beispielsweise, dass eine Optimierung des Einspritzvorgangs und/oder eine Optimierung des wenigstens einen Formwerkzeugs und/oder eine flexible Anpassung an bestehende konstruktive Gegeben-

heiten einer Formgebungsmaschine ermöglicht werden.

[00106] Die Optimierung des Einspritzvorgangs mittels einer flexiblen Anordnung von Spritzaggregaten kann beispielsweise so verstanden werden, dass die Positionen am wenigstens einen Formwerkzeug, an welchen eingespritzt wird, räumlich flexibel gewählt werden können, was insbesondere bei komplexen zu formgießenden Geometrien vorteilhaft sein kann.

[00107] Wenn die Spritzaggregate räumlich flexibel angeordnet werden können, besteht die Möglichkeit, das wenigstens eine Formwerkzeug geometrisch zu optimieren, was beispielsweise wiederum eine Optimierung der Schließkraftbeaufschlagung und/oder der Formwerkzeugmasse ermöglicht.

[00108] Mittels einer räumlich flexiblen Anordnung von Spritzaggregaten können auch konstruktive Gegebenheiten einer Formgebungsmaschine, beispielsweise das Platzangebot innerhalb bestehender Formgebungsmaschinen, auf vorteilhafte Weise berücksichtigt werden.

[00109] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

- [00110]** Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung,
- [00111]** Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung,
- [00112]** Fig. 3 a-d vier Ausführungsbeispiele mit verschiedenen mechanischen Bewegungskopplungen,
- [00113]** Fig. 4 a-c zwei Ausführungsbeispiele einer Anordnung mit einer Trenneinrichtung,
- [00114]** Fig. 5 a-b ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit einem gemeinsam getragenen Formwerkzeug,
- [00115]** Fig. 6 a-b ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit Ziehvorrichtungen,
- [00116]** Fig. 7 a-f sechs Ausführungsbeispiele einer Anordnung mit verschiedenen Anordnungen von Spritzaggregaten,
- [00117]** Fig. 8 a-b ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung mit Eilhubantrieben,
- [00118]** Fig. 9 a-d vier Beispiele eines hydraulischen Schaltplans für einen Eilhub für eine erfindungsgemäße Anordnung, und
- [00119]** Fig. 10 ein Beispiel eines hydraulischen Schaltplans für einen Krafthub für eine erfindungsgemäße Anordnung.

[00120] Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1, bei der die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 (und mögliche weitere Schließeinheiten) so nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sind, dass ihre Schließachsen parallel zueinander ausgerichtet sind.

[00121] Bei diesem Ausführungsbeispiel beinhaltet die erste Schließeinheit 2 eine erste feste Formaufspannplatte 3, eine erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und einen ersten Schließkraftmechanismus 6, und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 beinhaltet eine zweite feste Formaufspannplatte 9, eine zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 und einen zweiten Schließkraftmechanismus 11.

[00122] Bei diesem Ausführungsbeispiel beinhaltet die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 jeweils vier Zugstangen 17 und Antriebe 16, insbesondere Krafthubantriebe 26.

[00123] Alternativ zur Ausführung mit Zugstangen 17 kann beispielsweise auch wenigstens eine Druckstange 17 und/oder ein Kniehebel vorgesehen sein.

[00124] Weiters zeigt die Figur 1 schematisch die Steuer- oder Regeleinheit 7, welche günstigerweise so ausgebildet ist, den ersten Schließkraftmechanismus 6 und den zweiten Schließkraftmechanismus 11 gemeinsam mit dem oder getrennt vom ersten Schließkraftmechanismus 6 zu

steuern oder zu regeln.

[00125] Beispielsweise könnten beide Schließeinheiten über separate Steuer- oder Regeleinheiten 7 verfügen, die über eine Datenverbindung miteinander so verbunden sind, dass die Schließkraftbeaufschlagung synchronisiert werden kann.

[00126] Bei diesem Ausführungsbeispiel steuert oder regelt die Steuer- oder Regeleinheit 7 die vier Antriebe 16, insbesondere Krafthubantriebe 26, des ersten Schließkraftmechanismus 6 und die vier Antriebe 16 des zweiten Schließkraftmechanismus 11.

[00127] Es ist zu erwähnen, dass die Steuer- oder Regeleinheit 7 günstigerweise direkt an der Maschine angeordnet ist. Grundsätzlich könnte die Steuer- oder Regeleinheit 7 aber auch als Computerserver realisiert sein, welcher fern von der Maschine angeordnet ist. Die Steuer- oder Regeleinheit könnte alternativ oder zusätzlich auch durch verteiltes Rechnen realisiert sein. Selbstverständlich sind auch Mischformen denkbar.

[00128] Sind weitere Schließeinheiten neben der ersten Schließeinheit 2 und/oder der zweiten Schließeinheit 8 angeordnet, steuert die Steuer- oder Regeleinheit in diesem Ausführungsbeispiel auch die Antriebe 16 der Schließkraftmechanismen und/oder Eilhubantriebe 25 dieser weiteren Schließeinheiten.

[00129] Die Figur 1 zeigt insbesondere die Antriebe 16 und Zugstangen 17 des ersten Schließkraftmechanismus 6 und/oder des zweiten Schließkraftmechanismus 11, die vorzugsweise für den Krafthub und somit die Schließkraftbeaufschlagung eingesetzt werden.

[00130] Es können jedoch auch Antriebe 16 und Zugstangen 17 für einen Eilhub vorgesehen sein.

[00131] Bei der nun folgenden Beschreibung der in den Fig. 2 bis 8 gezeigten 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.

[00132] Die Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1, bei der sich die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 zwei der insgesamt sechs Antriebe 16, insbesondere Krafthubantriebe 26, und/oder Zugstangen 17 teilen, wobei sich jene zwei Zugstangen 17 an den aneinander angrenzenden Seitenrändern der ersten festen Formaufspannplatte 3, der zweiten festen Formaufspannplatte 9, der ersten beweglichen Formaufspannplatte 4 und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 befinden. Im Unterschied zur Figur 1 besitzt diese Anordnung 1 also nur sechs Antriebe 16 und/oder Zugstangen 17, anstatt acht.

[00133] In der Figur 2 und in allen darauffolgenden Figuren und Ausführungsbeispielen ist die Steuer- oder Regeleinheit 7 vereinfacht dargestellt, wobei im Sinne einer klareren Darstellung auf die Verbindungslinien, die die funktionale Verbundenheit zwischen der Steuer- oder Regeleinheit 7 mit den Antrieben 16 des ersten Schließkraftmechanismus 6 und des zweiten Schließkraftmechanismus 11 abbilden, verzichtet wurde.

[00134] Erfindungsgemäß ist die Steuer- oder Regeleinheit 7 jedenfalls in allen Ausführungsbeispielen mit zumindest den funktionalen Merkmalen enthalten, die schon beschrieben wurden.

[00135] Die Figuren 3a - 3d zeigen vier Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 mit verschiedenen mechanischen Bewegungskopplungen 12 zwischen der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8.

[00136] Die Figur 3a zeigt dabei eine perspektivische Ansicht einer Anordnung 1, wobei die erste Schließeinheit 2 und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 mittels mechanischer Bewegungskopplungen 12 über die Schließrahmen miteinander gekoppelt sind, beispielsweise unter Verwendung von Querbalken.

[00137] Die Figur 3b zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1, wobei die erste feste Formaufspannplatte 3 mit der zweiten festen Formaufspannplatte 9 und/oder die erste bewegliche Form-

aufspannplatte 4 mit der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 mittels mechanischer Bewegungskopplungen 12, beispielsweise unter Verwendung von verschraubten Verbindungsplatten, miteinander bewegungsgekoppelt sind, sodass die erste Schließeinheit 2 und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 miteinander bewegungsgekoppelt sind.

[00138] Die Figur 3c zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1, bei welchem die erste Schließeinheit 2 und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 mittels deformierbar gestalteter Formelemente 12 zwischen der ersten festen Formaufspannplatte 3 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 und/oder zwischen der ersten beweglichen Formaufspannplatte 4 und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 miteinander bewegungsgekoppelt sind.

[00139] Die Figur 3d zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1, bei welchem die erste Schließeinheit 2 und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 mittels Schraubverbindungen 12 zwischen der ersten festen Formaufspannplatte 3 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 und/oder zwischen der ersten beweglichen Formaufspannplatte 4 und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 miteinander bewegungsgekoppelt sind.

[00140] Die Figuren 4a und 4b zeigen ein erstes und die Figur 4c zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 mit einer Trenneinrichtung 13, wobei die Trenneinrichtung 13 zwischen der ersten Schließeinheit 2 und der wenigstens einen zweiten Schließeinheit 8 angeordnet ist.

[00141] Die Figuren 4a und 4b zeigen dabei Beispiele einer Stellung der Trenneinrichtung 13, bei der sich die Trenneinrichtung 13 zwischen dem ersten Werkzeugbereich 14 und dem zweiten Werkzeugbereich 15 befindet und wobei ein Formwerkzeug 5 von der ersten Schließeinheit 2 und ein Formwerkzeug 5 von der zweiten Schließeinheit 8 getragen werden. Die Figur 4a ist eine perspektivische Ansicht der Anordnung 1; die Figur 4b ist eine Draufsicht oder Seitenansicht der Anordnung 1.

[00142] Die Figur 4c zeigt eine Draufsicht oder Seitenansicht einer Anordnung 1, bei der sich die Trenneinrichtung 13 außerhalb des ersten Werkzeugbereichs 14 und des zweiten Werkzeugbereichs 15 befindet und ein einziges Formwerkzeug 5 gemeinsam von der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 getragen wird.

[00143] Im Beispiel der Figur 4c befinden sich die erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und die zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 in einer koplanaren Stellung und das gemeinsam getragene Formwerkzeug 5 besitzt eine quaderförmige Form.

[00144] Die Figuren 5a und 5b zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1, bei dem neben der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 eine dritte Schließeinheit angeordnet ist, und alle drei Schließeinheiten gemeinsam ein Formwerkzeug 5 tragen. Dabei ist die Figur 5a eine perspektivische Ansicht und die Figur 5b eine Draufsicht oder Seitenansicht der Anordnung 1.

[00145] In diesem Ausführungsbeispiel unterscheidet sich der Abstand zwischen der ersten festen Formaufspannplatte 3 und der beweglichen Formaufspannplatte 4 der ersten Schließeinheit 2 vom Abstand zwischen der zweiten festen Formaufspannplatte 9 und der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 der zweiten Schließeinheit 8 und/oder vom Abstand zwischen einer dritten festen Formaufspannplatte und einer dritten beweglichen Formaufspannplatte einer dritten Schließeinheit, und die Form des gemeinsam getragenen Formwerkzeugs 5 ist abgestuft.

[00146] Da beim Ausführungsbeispiel in den Figuren 5a und 5b ein einziges abgestuftes Formwerkzeug 15 gemeinsam von der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 und der dritten Schließeinheit getragen wird, werden die erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und die zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 und der dritten beweglichen Formaufspannplatte synchron verfahren.

[00147] Werden jedoch mehrere Formwerkzeuge 15 von der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 und möglichen weiteren Schließeinheiten getragen, verfahren nur jene bewegliche Formaufspannplatten synchron, welche ein Formwerkzeug 15 gemeinsam tragen.

[00148] Alternativ dazu, dass jede der Schließeinheiten eine eigene feste Formaufspannplatte aufweisen kann, ist es auch denkbar, dass sich mehrere Schließeinheiten eine feste Formaufspannplatte teilen.

[00149] Die wenigstens eine bewegliche Formaufspannplatte der wenigstens einen Schließeinheit, welche allein ein Formwerkzeug trägt, kann asynchron zu den beweglichen Formaufspannplatten der anderen Schließeinheit, welche ein Formwerkzeug gemeinsam tragen können, verfahren werden.

[00150] Die Figuren 6a und 6b zeigen perspektivische Ansichten eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 mit Ziehvorrichtungen 18, welche an manchen oder allen der Zugstangen 17 angeordnet sind.

[00151] Die Figur 6a zeigt dabei eine Stellung, bei der sich die Zugstangen 17 im ersten Werkzeugbereich 14 und im zweiten Werkzeugbereich 15 befinden.

[00152] Die Figur 6b zeigt eine Stellung, bei der die Zugstangen 17 teilweise aus dem ersten Werkzeugbereich 14 und/oder dem zweiten Werkzeugbereich 15 herausgezogen wurden.

[00153] Eine Anordnung von Ziehvorrichtungen 18 ist insbesondere an den oberen Zugstangen 17 sinnvoll, um ein Hinein- und/oder Herausheben des wenigstens einen Formwerkzeugs 5 zu vereinfachen.

[00154] Die Figuren 7a - 7f zeigen perspektivische Ansichten von sechs Ausführungsbeispielen einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 mit mehreren Spritzaggregaten 19, welche räumlich auf verschiedene Weise angeordnet sind.

[00155] Die Anordnung der Spritzaggregate 19 kann dabei unter allen möglichen Winkel zu den Schließachsen der ersten Schließeinheit 2 und/oder der zweiten Schließeinheit 8 erfolgen.

[00156] Des Weiteren können die Spritzaggregate 19 so angeordnet sein, dass sie mittels der dafür vorgesehenen Öffnungen in der ersten festen Formaufspannplatte 3 und/oder der zweiten festen Formaufspannplatte 9 und/oder der ersten beweglichen Formaufspannplatte 4 und/oder der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 und/oder über den ersten Werkzeugbereich 14 und/oder den zweiten Werkzeugbereich an das wenigstens eine Formwerkzeug 5 angepresst werden können.

[00157] Die Figur 7a zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1 mit zwei Spritzaggregaten 19, wobei die Spritzaggregate 19 jeweils an der ersten festen Formaufspannplatte 3 der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 der zweiten Schließeinheit 8 in zu den Schließachsen parallelen Richtungen angeordnet sind und mittels der dafür vorgesehenen Öffnungen an das wenigstens eine Formwerkzeug und/oder die Formaufspannplatten selbst angepresst werden können.

[00158] Die Figur 7b zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1 mit drei Spritzaggregaten 19, wobei zwei Spritzaggregate 19 jeweils an eine Öffnung in der ersten festen Formaufspannplatte 3 der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 der zweiten Schließeinheit 8 und in zu den Schließachsen parallelen Richtungen angepresst werden kann, und wobei eines dieser drei Spritzaggregate 19 geneigt zur Schließachse der zweiten Schließeinheit 8 angeordnet ist.

[00159] Die Figur 7c zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1 mit vier Spritzaggregaten 19, wobei ein Spritzaggregat 19 an eine Öffnung in der ersten festen Formaufspannplatte 3, ein Spritzaggregat an eine Öffnung in der zweiten festen Formaufspannplatte 9, ein Spritzaggregat 19 an eine Öffnung in der ersten beweglichen Formaufspannplatte 4, und ein Spritzaggregat 19 an eine Öffnung in der zweiten beweglichen Formaufspannplatte 10 angepresst werden können, und wobei alle vier Spritzaggregate 19 parallel zu den Schließachsen angeordnet sind.

[00160] Die Figur 7d zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1 mit drei Spritzaggregaten 19, wobei zwei Spritzaggregate 19 jeweils an eine Öffnung in der ersten festen Formaufspannplatte 3 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 angepresst werden und parallel zu den Schließachsen

angeordnet sind, und bei ein Spritzaggregat 19 in dazu senkrechter und vertikaler Ausrichtung zur Schließachse der ersten Schließeinheit 2 und/oder der zweiten Schließeinheit 8 angeordnet ist und direkt über den ersten Werkzeugbereich 14 und/oder den zweiten Werkzeugbereich 15 an das Formwerkzeug 5 angepresst wird.

[00161] Die Figur 7e zeigt ein Beispiel einer Anordnung 1 mit drei Spritzaggregaten 19, wobei zwei Spritzaggregate 19 jeweils an eine Öffnung in der ersten festen Formaufspannplatte 3 und der zweiten festen Formaufspannplatte 9 in zu den Schließachsen parallelen Ausrichtungen angeordnet sind, und wobei ein Spritzaggregat 19 in horizontaler und in zur Schließachse der ersten Schließeinheit 2 und/oder der zweiten Schließeinheit 8 senkrechten Richtung angeordnet ist.

[00162] Die Figur 7f zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung 1 mit vier Spritzaggregaten 19, wobei jeweils zwei Spritzaggregate 19 gemeinsam an wenigstens eine Öffnung der ersten festen Formaufspannplatte 3 der ersten Schließeinheit 2 und/oder der zweiten festen Formaufspannplatte 9 der zweiten Schließeinheit 8 in zu den Schließachsen parallelen Richtungen angeordnet sind.

[00163] Die Spritzaggregate 19 könnten auch an separaten Öffnungen angeordnet sein.

[00164] Generell sind beliebige andere Anordnungen von Spritzaggregaten 19 möglich.

[00165] Die Figuren 8a und 8b zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1, bei welchem nicht nur Antriebe 16 in der Form von Krafthubantrieben 26 zur Schließkraftbeaufschlagung sondern auch Eilhubantriebe 25 zum Durchführen einer Eilhubbewegung gezeigt sind.

[00166] Bei diesem Ausführungsbeispiel weist die erste Schließeinheit 2 und die wenigstens eine zweite Schließeinheit 8 jeweils wenigstens zwei Eilhubantriebe 25 auf.

[00167] Die Figuren 9 a-d zeigen vier Beispiele von hydraulischen Schaltplänen, insbesondere mit Eilhubantrieben 25 zur Durchführung einer Eilhubbewegung, für eine erfindungsgemäße Anordnung.

[00168] Alle folgenden Schaltpläne beziehen sich auf zwei aneinander, d. h. nebeneinander oder übereinander, angeordnete Schließeinheiten. Die Prinzipien dieser Schaltpläne können jedoch auf eine beliebige Anzahl von aneinander, d. h. nebeneinander und/oder übereinander, angeordnete Schließeinheiten umgelegt werden.

[00169] Die Figur 9a zeigt einen Schaltplan für zwei aneinander angeordnete Schließeinheiten mit jeweils zwei hydraulischen Antrieben 16, insbesondere Eilhubantrieben 25, wobei unter einem hydraulischen Antrieb 16 insbesondere ein Hydraulikzylinder zu verstehen ist.

[00170] Da es sich bei diesem Ausführungsbeispiel insbesondere um einen Schaltplan für wenigstens eine Eilhubbewegung handelt, sind die Antriebe 16 vorzugsweise Eilhubantriebe 25.

[00171] Eilhubantriebe dienen im Allgemeinen dazu, eine schnelle Bewegung bzw. Verschiebung beweglicher Formaufspannplatten im Sinne von Schließ- und Öffnungsbewegungen einer Schließeinheit durchzuführen.

[00172] Es kann auch sein, dass die Antriebe 16 Krafthubantriebe 26 sind, welche für die Schließkraftbeaufschlagung eines Formwerkzeugs vorgesehen sind.

[00173] Beim Krafthub sind die Bewegungen bzw. Verschiebungen der Formaufspannplatten üblicherweise sehr gering oder vernachlässigbar gering.

[00174] Es sei erwähnt, dass die von den Hydraulikzylindern mit einer Schließkraft beaufschlagten beweglichen Formaufspannplatten in keiner der Figuren 9 a-d dargestellt sind.

[00175] Beim Ausführungsbeispiel der Figur 9a befinden sich die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 und folglich die erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und die zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 in kraftfreier Stellung.

[00176] In einer kraftfreien Stellung findet kein Krafthub statt. In dieser Stellung bzw. bei der Ver-

schaltung in der Figur 9a könnte aber gerade ein Eilhub stattfinden.

[00177] Der Schaltplan der Figur 9a repräsentiert weiters einen getrennten Einzelbetrieb.

[00178] Das heißt, die erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und die zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 werden bei diesem Beispiel unabhängig voneinander betrieben.

[00179] So können die Bewegungsrichtungen und/oder die Geschwindigkeiten des ersten Schließkraftmechanismus 6 und/oder des wenigstens einen Eilhubantriebs 25 der ersten Schließeinheit 2 und des zweiten Schließkraftmechanismus 11 und/oder des wenigstens einen Eilhubantriebs 25 der wenigstens einen zweiten Schließeinheit 8 unabhängig voneinander eingestellt werden.

[00180] In Figur 9a ist das erste Hydraulikzylinderpaar, insbesondere in der Form von Eilhubantrieben 25, an einem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 angeschlossen und das zweite Zylinderpaar, insbesondere in der Form von Eilhubantrieben 25, an einem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 angeschlossen.

[00181] Des Weiteren werden hier alle Antriebe 16, insbesondere Eilhubantriebe 25, über ein einziges Pumpensystem 22 versorgt.

[00182] Die Figur 9a zeigt auch Schaltventile 27 welche zum Koppeln des ersten hydraulischen Leitungssystems 20 und des zweiten hydraulischen Leitungssystems 21 dienen.

[00183] Das bedeutet, dass die Eilhubantriebe 25 der ersten Schließeinheit 2 und die Eilhubantriebe 25 der zweiten Schließeinheit 8 gekoppelt oder unabhängig voneinander gesteuert werden können.

[00184] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schaltventile 27 zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 für den getrennten Einzelbetrieb, wie in Figur 9a dargestellt, in einem bestromten bzw. geschalteten Zustand sind.

[00185] Ein stromloser Zustand der Schaltventile 27 im gekoppelten Zustand ist aus mechanischer und/oder antriebstechnischer und/oder sicherheitstechnischer Sicht vorteilhaft.

[00186] Beim Schaltplan in Figur 9a sind die Schaltventile 27 so eingestellt, dass sich das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21 in einem entkoppelten Zustand befinden.

[00187] Bevorzugt befinden sich die Schaltventile 27 hier also im bestromten Zustand.

[00188] Generell ist es möglich, dass nicht nur zwei hydraulische Leitungssysteme miteinander gekoppelt sind, sondern eine beliebige Anzahl von hydraulischen Leitungssystemen, wobei die Anzahl der hydraulischen Leitungssysteme bevorzugt der Anzahl der aneinander angeordneten Schließeinheiten entspricht.

[00189] Bei allen folgenden Beschreibungen von Beispielen von hydraulischen Schaltplänen wird zur Vermeidung von Wiederholungen vorrangig auf die Unterschiede zum in der Figur 9a gezeigten Beispiel eingegangen. Das heißt, soweit anwendbar gilt die Beschreibung zur Figur 9a auch für die nachfolgend noch beschriebenen Beispiele.

[00190] Die Figur 9b zeigt ein weiteres Beispiel eines hydraulischen Schaltplans einer erfindungsgemäßen Anordnung im Einzelbetrieb.

[00191] Im Unterschied zum Schaltplan in der Figur 9a, umfasst der Schaltplan in Figur 9b zwei Pumpensysteme 22.

[00192] Bevorzugt ist dabei jeweils ein Pumpensystem 22 dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 zugeordnet.

[00193] Das wenigstens eine Pumpensystem 22 kann jedoch auch an einer beliebigen Stelle am ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und/oder am zweiten hydraulischen Leitungssystem angeordnet sein.

[00194] Da sich die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 auch bei diesem Ausführungsbeispiel, wie bereits im Schaltplan in Figur 9a gezeigt, im Einzelbetrieb befinden, sind hier die Schaltventile 27 zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 so eingestellt, dass sich das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21 in einem entkoppelten Zustand befinden.

[00195] Somit werden das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21 bevorzugt von jeweils einem Pumpensystem 22 versorgt.

[00196] Auch hier sind die Schaltventile 27 im entkoppelten Zustand vorzugsweise bestromt.

[00197] Zwischen den beiden Pumpensystemen 22 ist ein Pumpensystemschaftventil 28 angeordnet, über welches die zwei Pumpensysteme 22 zusammengeschaltet werden können.

[00198] Im Gegensatz zu den Schaltventilen 27, welche bevorzugt der Zusammenschaltung der Leitungssysteme 20,21 dienen können, dient das wenigstens eine Pumpensystemschaftventil 28 vorzugsweise der Zusammenschaltung der Pumpensysteme 22.

[00199] Bei diesem Ausführungsbeispiel befindet sich das Pumpensystemschaftventil 28 vorzugsweise im bestromten Zustand, sodass die Pumpensysteme 22 entkoppelt sind.

[00200] Die Figur 9c zeigt einen hydraulischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Anordnung mit denselben Schaltelementen, wie sie in der Figur 9b gezeigt sind. Jedoch sind diese Schaltelemente so eingestellt, dass sich die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 im Parallelbetrieb befinden.

[00201] Das heißt, dass die erste Schließeinheit 2 und die zweite Schließeinheit 8 vollständig synchron steuerbar oder regelbar sind, und dass die erste bewegliche Formaufspannplatte 4 und die zweite bewegliche Formaufspannplatte 10 synchron bewegbar sind und/oder mit einer Schließkraft beaufschlagt werden können.

[00202] Dabei werden vorzugsweise die Eilhubantriebe 25 der ersten Schließeinheit 2 über das erste hydraulische Leitungssystem 20 versorgt und über ein Ventil 23, insbesondere Proportionalventil 24, gesteuert oder geregelt, und die Eilhubantriebe 25 der zweiten Schließeinheit 8 werden über das zweite hydraulische Leitungssystem 21 versorgt und über ein weiteres Ventil 23, insbesondere Proportionalventil 24, gesteuert oder geregelt.

[00203] Weiters sind zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 bevorzugt zwei Schaltventile 27 angeordnet, und zwischen den zwei Pumpensystemen 22 ist ein Pumpensystemschaftventil 28 angeordnet.

[00204] Im Ausführungsbeispiel eines Schaltplans in der Figur 9c sind die Schaltventile 27 zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 in einem gekoppelten, und vorzugsweise stromlosen Zustand, sodass alle vorhandenen Eilhubantriebe 25 miteinander gekoppelt sind.

[00205] Weiters ist hier das Pumpensystemschaftventil 28 zwischen den Pumpensystemen 22 so eingestellt, dass die Pumpensysteme 22 zusammengeschaltet sind.

[00206] Hier ist weiters zu sehen, dass alle vorhandenen Eilhubantriebe 25 über die gekoppelten Leitungssysteme von einem einzigen (auf der linken Seite dargestellten) Ventil 23, insbesondere Proportionalventil 24, gesteuert oder geregelt sind.

[00207] Alle Eilhubantriebe 25 könnten auch mit einem einzigen Pumpensystem 22 versorgt werden. Dazu müsste das Pumpensystemschaftventil 28 zwischen den zwei Pumpensystemen 22 auf einen entkoppelten Zustand eingestellt sein.

[00208] Der Parallelbetrieb der Eilhubantriebe 25 der ersten Schließeinheit 2 und die Eilhubantriebe 25 der zweiten Schließeinheit 8 mit einem einzigen Pumpensystem 22 wird bevorzugt bei geringeren erforderlichen Geschwindigkeiten der Hydraulikzylinder verwendet.

[00209] Die Steuerung aller Hydraulikzylinder über ein einziges Ventil 23, insbesondere Proportionalventil 24, hat den Vorteil, dass nur ein Proportionalventil 24 für die gesamten Bewegungs-

abläufe der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 steuerungstechnisch relevant ist und daher die Einstellung und/oder Steuerung oder Regelung einfacher ist.

[00210] Andererseits müsste bei der Steuerung oder Regelung mittels eines einzigen Ventils 23, insbesondere Proportionalventils 24, das Ventil 23, insbesondere Proportionalventil 24, aufgrund der großen Anzahl anzusteuender Hydraulikzylinder entsprechend groß gewählt werden.

[00211] Das kann weiters den Nachteil zufolge haben, dass bei sehr langsamen Bewegungen und/oder im Einzelbetrieb der ersten Schließeinheit 2 und der zweiten Schließeinheit 8 die Auflösung, d.h. die Präzision der Steuerung, schlechter ist.

[00212] Die Figur 9d zeigt ein weiteres Beispiel eines Schaltplans für einen Parallelbetrieb zweier aneinander angeordneter Schließeinheiten, wobei der Nachteil der Verwendung eines einzelnen großen Ventils 23, insbesondere Proportionalventils 24, im Parallelbetrieb umgangen werden kann.

[00213] Hier ist ein Schaltplan gezeigt, bei dem das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21 mittels zweier Schaltventile 27 miteinander koppelbar sind, wobei diese von zwei Pumpensystemen 22 versorgt werden können, und wobei die Steuerung des ersten Schließkraftmechanismus 6 und/oder der Eilhubantriebe 25 der ersten Schließeinheit 2 und des zweiten Schließkraftmechanismus 11 und/oder der Eilhubantriebe 25 der zweiten Schließeinheit 8 mittels wenigstens zwei Ventilen 23, insbesondere Proportionalventilen 24, erfolgen kann.

[00214] Ein Vorteil des Schaltplans in Figur 9d ist die Möglichkeit, die eingesetzten Ventile 23, insbesondere Proportionalventile 24, für das jeweilige hydraulische Leitungssystem und/oder den jeweiligen Schließkraftmechanismus und/oder Eilhubantrieb optimieren zu können.

[00215] Das heißt beispielsweise, dass das links dargestellte Proportionalventil 24 für das erste hydraulische Leitungssystem 20 und/oder den ersten Schließkraftmechanismus 6 und/oder der Eilhubantriebe 25 der ersten Schließeinheit 2 optimiert werden kann.

[00216] Genauso kann das rechts dargestellte Proportionalventil 24 für das zweite hydraulische Leitungssystem 21 und/oder den zweiten Schließkraftmechanismus 11 und/oder der Eilhubantriebe 25 der zweiten Schließeinheit 8 optimiert werden.

[00217] Durch die Optimierung der Ventile 23, insbesondere Proportionalventile 24, im Parallelbetrieb können dabei gleiche Geschwindigkeiten aller Hydraulikzylinder und/oder gleiche Schließkraftprofile und/oder Schließkraftabläufe erzielt werden.

[00218] In Figur 9d sind die Schaltventile 27 so geschaltet, dass das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21 gekoppelt sind, was vorzugsweise einer stromlosen Stellung entspricht.

[00219] Das kann den Vorteil haben, dass im Störfall, beispielsweise beim Ausfall eines Ventils 23, insbesondere Proportionalventils 24, ein hydraulischer Ausgleich zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 gewährleistet ist.

[00220] Da den Schaltventilen 27 zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem 20 und dem zweiten hydraulischen Leitungssystem 21 im Parallelbetrieb eine wichtige antriebstechnische und/oder mechanische und/oder sicherheitstechnische Bedeutung zukommen kann, ist es bevorzugt vorgesehen, dass die Schaltventilen 27 elektrisch überwacht werden.

[00221] Günstigerweise sind alle Ventile 23, insbesondere Proportionalventile 24, und/oder Schaltventile 27 und/oder Pumpensystemschaltventile 28 elektrisch überwacht.

[00222] Beispielsweise kann mit einer elektrischen Überwachung der Ventile 23, insbesondere Proportionalventile 24, und/oder Schaltventile 27 und/oder Pumpensystemschaltventile 28 im Störfall ein kontrollierter Betriebsstopp eingeleitet werden.

[00223] Die Figur 10 zeigt ein Beispiel eines hydraulischen Schaltplans, insbesondere mit Kraft-

hubantrieben 26 zur Ausführung eines Krafthubs, für eine erfindungsgemäße Anordnung.

[00224] Bei diesem Beispiel sind das erste hydraulische Leitungssystem 20 und das zweite hydraulische Leitungssystem 21, wobei jedes System bzw. jeder Schließkraftmechanismus 6, 11 jeweils vier Antriebe 16 bzw. Krafthubantriebe 26 umfasst, durch ein Pumpensystem 22 versorgt und mittels eines Schaltventils 27 miteinander gekoppelt.

[00225] Dabei ist die Summe der hydraulischen Antriebe 16, insbesondere Krafthubantriebe 26, einer einzelnen Schließeinheit als ein einziger Schließkraftmechanismus zu verstehen.

[00226] Das heißt, dass die vier hydraulischen Antriebe 16, also die vier Hydraulikzylinder, der ersten Schließeinheit 2, dem ersten Schließkraftmechanismus 6 entsprechen, und dass die vier hydraulischen Antriebe 16 der zweiten Schließeinheit 8 dem zweiten Schließkraftmechanismus 11 entsprechen.

[00227] Dieser Schaltplan betrifft die Steuerung oder Regelung von Krafthubantrieben 26, wie z.B. Druckkissen.

[00228] Die in den Figuren 9a-d und 10 gezeigten Beispiele von Schaltplänen sind keine vollständige Anführung möglicher Varianten.

[00229] Auch andere Verschaltungen sind denkbar, solange sie einen sinnvollen Betrieb zweier oder mehrerer aneinander angeordneter Schließeinheiten ermöglichen.

[00230] Dabei gelten aus hydraulischer Sicht für Schaltpläne für Eilhubbewegungen und für Krafthübe im Allgemeinen die gleichen Prinzipien.

[00231] Ein Schaltplan sollte zumindest sicherheitstechnische Aspekte erfüllen, kann aber von verschiedensten Anforderungen und/oder Zielsetzungen, beispielsweise den Gegebenheiten einer Formgießmaschine und/oder eines Formwerkzeugs und/oder den Produktionsabläufen und/oder den Materialanforderungen etc. abhängen.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Erfindungsgemäße Anordnung
- 2 Erste Schließeinheit
- 3 Erste feste Formaufspannplatte
- 4 Erste bewegliche Formaufspannplatte
- 5 Formwerkzeug
- 6 Erster Schließkraftmechanismus
- 7 Steuer- oder Regeleinheit
- 8 Zweite Schließeinheit
- 9 Zweite feste Formaufspannplatte
- 10 Zweite bewegliche Formaufspannplatte
- 11 Zweiter Schließkraftmechanismus
- 12 Mechanische Bewegungskopplung
- 13 Trenneinrichtung
- 14 Erster Werkzeugbereich
- 15 Zweiter Werkzeugbereich
- 16 Antrieb
- 17 Zug- oder Druckstange
- 18 Ziehvorrichtung
- 19 Spritzaggregat
- 20 Erstes hydraulisches Leitungssystem
- 21 Zweites hydraulisches Leitungssystem
- 22 Pumpensystem
- 23 Ventil
- 24 Proportionalventil
- 25 Eilhubantrieb
- 26 Krafthubantrieb
- 27 Schaltventil
- 28 Pumpensystemschatventil

Patentansprüche

1. Anordnung (1) mit einer ersten Schließeinheit (2) für eine Formgebungsmaschine, umfassend
 - eine erste feste Formaufspannplatte (3) und eine relativ dazu bewegbare erste bewegliche Formaufspannplatte (4), welche dazu geeignet sind, wenigstens ein Formwerkzeug (5) zu tragen,
 - wenigstens einen ersten Schließkraftmechanismus (6), welcher dazu ausgebildet ist, die erste bewegliche Formaufspannplatte mit einer Schließkraft zu beaufschlagen,
 - eine Steuer- oder Regeleinheit (7), welche zum Steuern oder Regeln des ersten Schließkraftmechanismus (6) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass neben und/oder über der ersten Schließeinheit wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) angeordnet ist, umfassend
 - eine zweite feste Formaufspannplatte (9) oder die erste feste Formaufspannplatte (3) und eine relativ dazu bewegbare zweite bewegliche Formaufspannplatte (10), welche dazu geeignet sind, wenigstens ein Formwerkzeug (5) zu tragen,
 - wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus (11), welcher dazu ausgebildet ist, die zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) mit einer Schließkraft zu beaufschlagen, wobei die Steuer- oder Regeleinheit (7) dazu ausgebildet ist,
 - den wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus (11) zu steuern oder zu regeln, und
 - den wenigstens einen ersten Schließkraftmechanismus (6) und den wenigstens einen zweiten Schließkraftmechanismus (11) zu einer synchronen Schließkraftbeaufschlagung anzusteuern, wenn die erste feste Formaufspannplatte (3), die erste bewegliche Formaufspannplatte (4), gegebenenfalls die zweite feste Formaufspannplatte (9) und die zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) wenigstens ein Formwerkzeug (5) gemeinsam tragen.
2. Anordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regeleinheit (7) dazu ausgebildet ist, die erste bewegliche Formaufspannplatte (4) und die wenigstens eine zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) synchron zu bewegen.
3. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) so angeordnet ist, dass die wenigstens eine zweite Schließachse der wenigstens einen zweiten Schließeinheit (8) parallel oder senkrecht zu einer ersten Schließachse der ersten Schließeinheit (2) ausgerichtet ist.
4. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schließeinheit (2) und die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) eine mechanische Bewegungskopplung (12) besitzen.
5. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regeleinheit (7) dazu ausgebildet ist, die erste Schließeinheit (2) und die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) gekoppelt zu steuern oder zu regeln.
6. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten Schließeinheit (2) und der wenigstens einen zweiten Schließeinheiten (8) wenigstens eine bewegbare Trenneinrichtung (13) angeordnet ist, welche außerhalb eines ersten Werkzeugbereichs (14) der ersten Schließeinheit (2) und eines zweiten Werkzeugbereichs (15) der wenigstens einen zweiten Schließeinheit (8) angeordnet ist, wenn die erste feste Formaufspannplatte (3), die erste bewegliche Formaufspannplatte (4), die zweite feste Formaufspannplatte (9) und die zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) ein Formwerkzeug (5) gemeinsam tragen.
7. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schließkraftmechanismus (6) und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus (11) wenigstens einen hydraulischen Antrieb (16), vorzugsweise einen Hydraulikzylinder, und/oder einen elektrischen Antrieb (16), vorzugsweise einen Spindelantrieb, besitzt.

8. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schließkraftmechanismus (6) und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus (8) wenigstens eine Zug- oder Druckstange (17) besitzt.
9. Anordnung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Zugstange (17) die erste feste Formaufspannplatte (3) und die erste bewegliche Formaufspannplatte (4) und/oder die wenigstens eine zweite feste Formaufspannplatte (9) und die wenigstens eine zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) durchsetzt.
10. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Ziehvorrichtung (18) vorhanden ist, welche dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Zugstange (17) im Wesentlichen in Richtung der ersten Schließachse der ersten Schließeinheit (2) und/oder der wenigstens einen zweiten Schließachse der wenigstens einen zweiten Schließeinheit (8) zu bewegen, um die wenigstens eine Zugstange (17) außerhalb des ersten Werkzeugbereichs (14) der ersten Schließeinheit und/oder außerhalb des wenigstens einen zweiten Werkzeugbereichs (15) der wenigstens einen zweiten Schließeinheit (8) anzuordnen.
11. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste feste Formaufspannplatte (3) und die wenigstens eine zweite feste Formaufspannplatte (9) eine einzige feste Formaufspannplatte sind, sodass die erste Schließeinheit (2) und die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) eine gemeinsame feste Formaufspannplatte aufweisen.
12. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schließeinheit (2) wenigstens einen vom ersten Schließkraftmechanismus (6) verschiedenen Eilhubantrieb (25) und/oder die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) wenigstens einen vom zweiten Schließkraftmechanismus (11) verschiedenen Eilhubantrieb (25) zur Eilhubbewegung der ersten beweglichen Formaufspannplatte (4) und/oder der wenigstens einen zweiten beweglichen Formaufspannplatte (10) aufweist.
13. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schließkraftmechanismus (6) und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus (11) wenigstens einen Kniehebel besitzt.
14. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schließkraftmechanismus (6) und/oder der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus (11) eine Verriegelungsvorrichtung besitzt.
15. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Spritzaggregat (19) vorgesehen ist.
16. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schließkraftmechanismus (6) an ein erstes hydraulisches Leitungssystem (20) angeschlossen ist und der wenigstens eine zweite Schließkraftmechanismus (11) an wenigstens ein zweites hydraulisches Leitungssystem (21) angeschlossen ist, wobei das erste hydraulische Leitungssystem (20) und das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem (21) miteinander koppelbar ausgebildet sind.
17. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten hydraulischen Leitungssystem (20) und dem wenigstens einen zweiten hydraulischen Leitungssystem (21) wenigstens ein Schaltventil (27) angeordnet ist, mittels welchem das erste hydraulische Leitungssystem (20) und das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem (21) koppelbar sind.
18. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste hydraulische Leitungssystem (20) und/oder das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem (21) an wenigstens einem Pumpensystem (22) angeschlossen sind.

19. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste hydraulische Leitungssystem (20) und/oder das wenigstens eine zweite hydraulische Leitungssystem (21) von wenigstens einem Ventil (23), insbesondere Proportionalventil (24), steuerbar oder regelbar ist.
20. Formgebungsmaschine mit einer Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
21. Verfahren zum Betreiben einer Anordnung (1) mit einer ersten Schließeinheit (2) und wenigstens einer zweiten Schließeinheit (8) für eine Formgebungsmaschine, vorzugsweise nach den Ansprüchen 1 bis 19, wobei
 - die wenigstens eine zweite Schließeinheit (8) neben und/oder über der ersten Schließeinheit (2) angeordnet wird, und
 - wenigstens eine erste bewegliche Formaufspannplatte (4) der ersten Schließeinheit (2) von einem ersten Schließkraftmechanismus (11) mit einer ersten Teilschließkraft beaufschlagt wird, und
 - wenigstens eine zweite bewegliche Formaufspannplatte (10) der wenigstens einen zweiten Schließeinheit (8) von wenigstens einem zweiten Schließkraftmechanismus (11) mit wenigstens einer zweiten Teilschließkraft beaufschlagt wird, und
 - die erste Teilschließkraft und die wenigstens eine zweite Teilschließkraft synchron beaufschlagt werden.

Hierzu 16 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

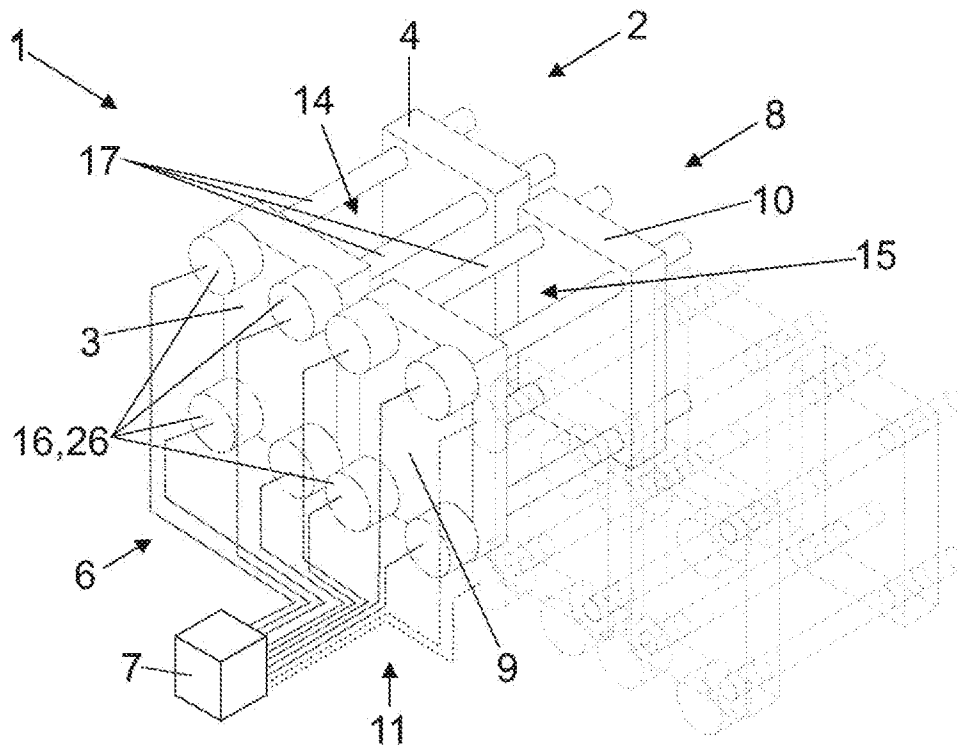


Fig. 2

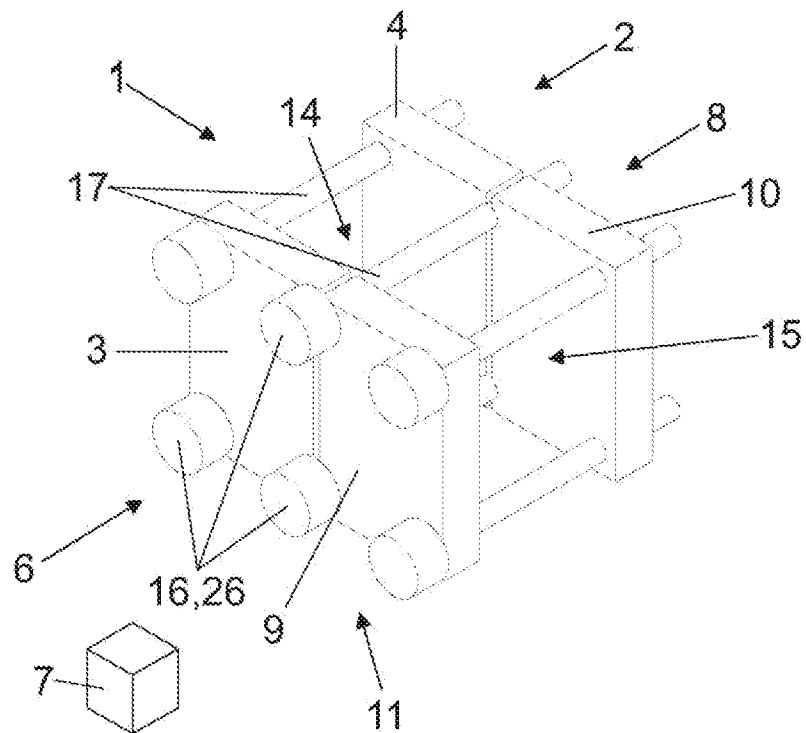


Fig. 3a

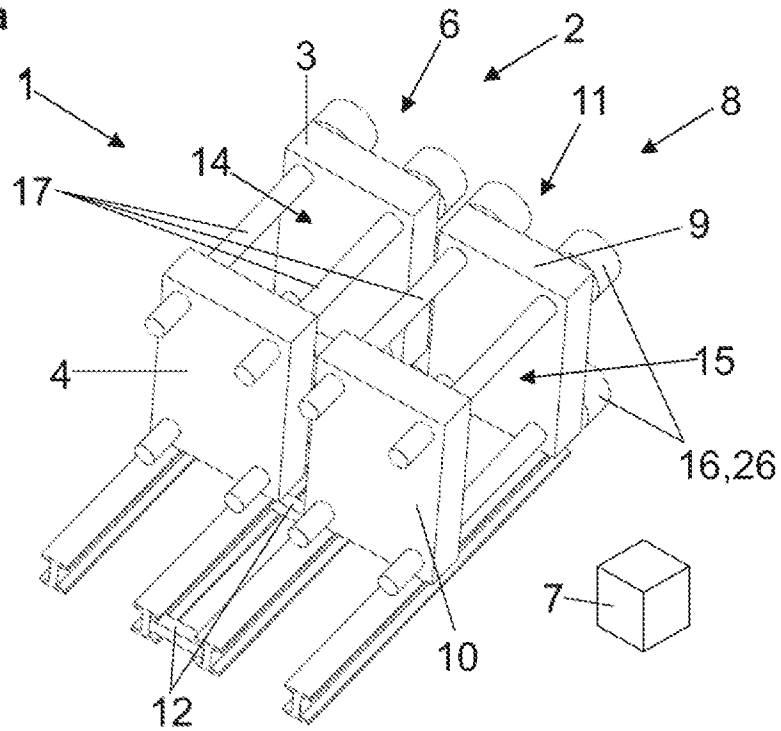


Fig. 3b

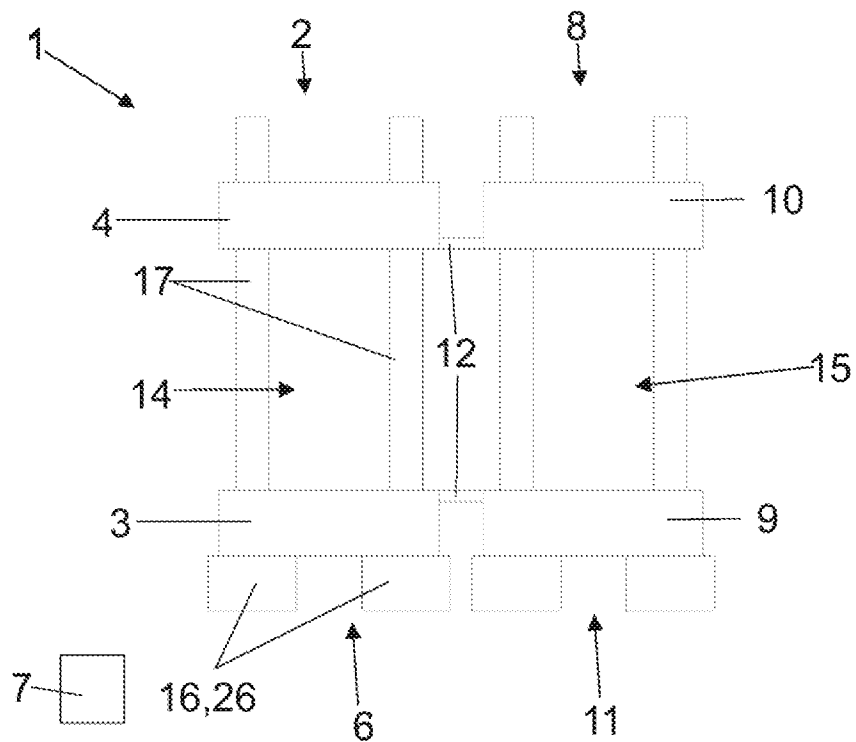


Fig. 3c

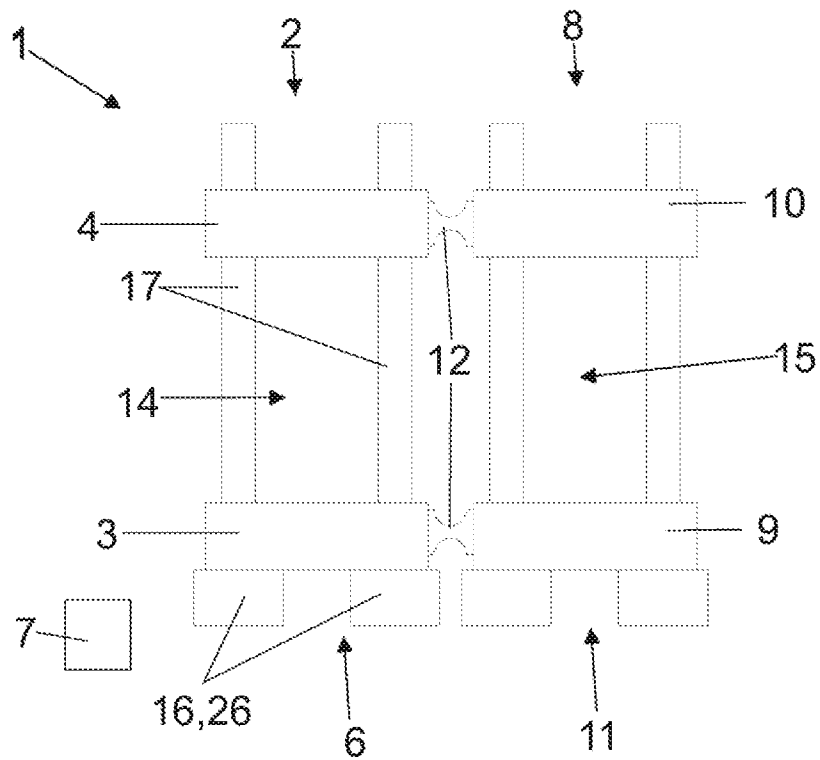


Fig. 3d

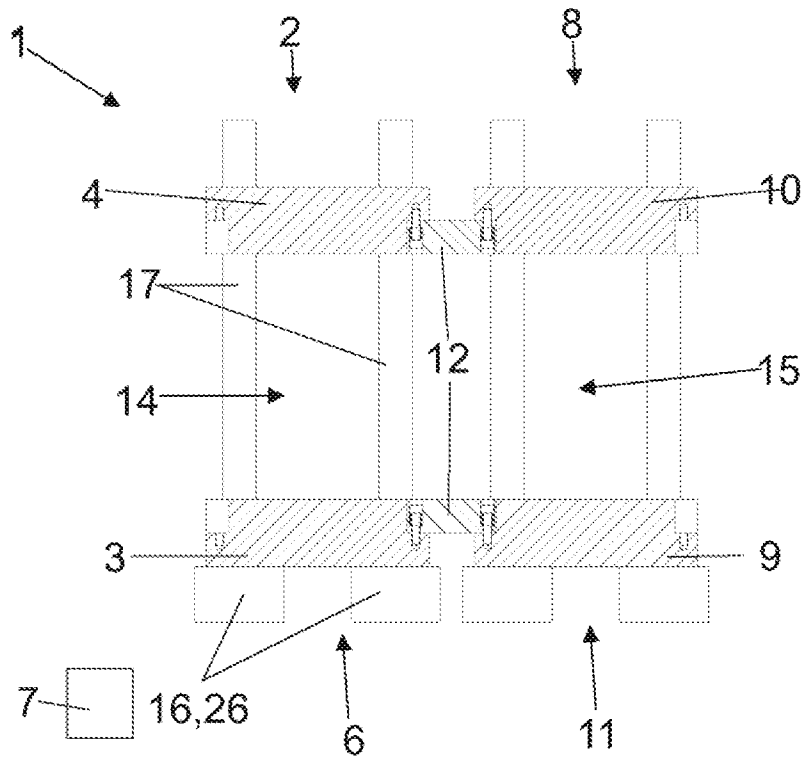


Fig. 4a

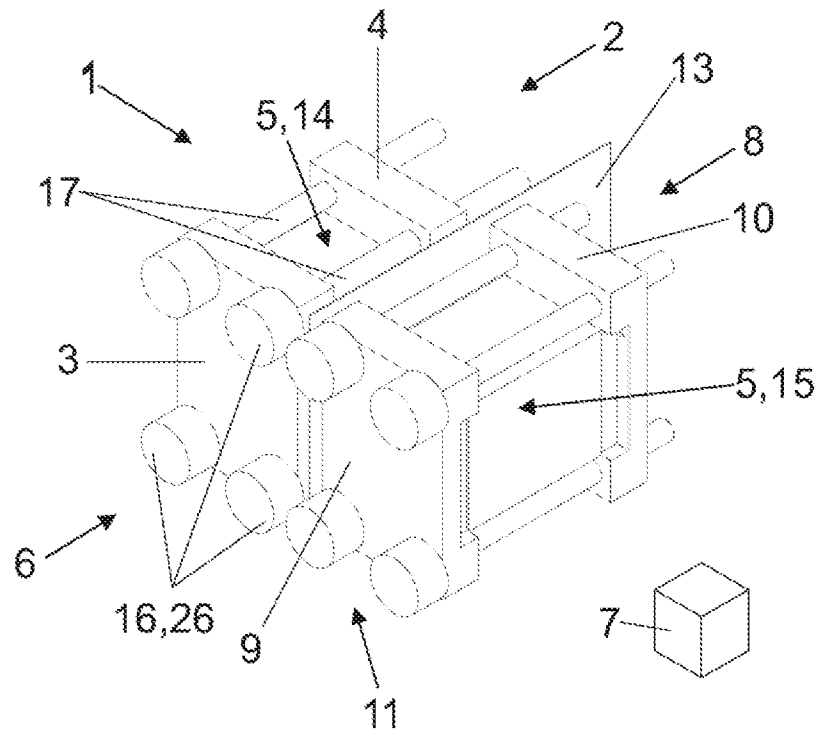


Fig. 4b

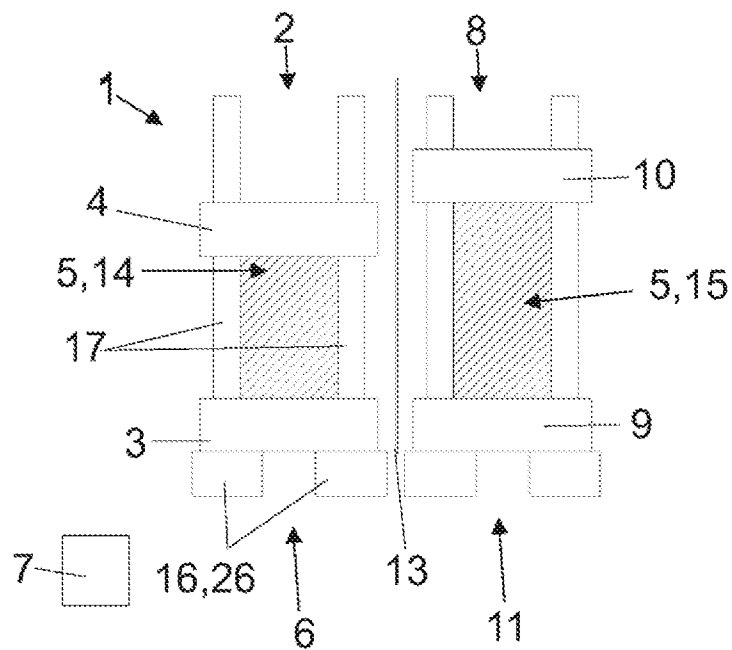


Fig. 4c

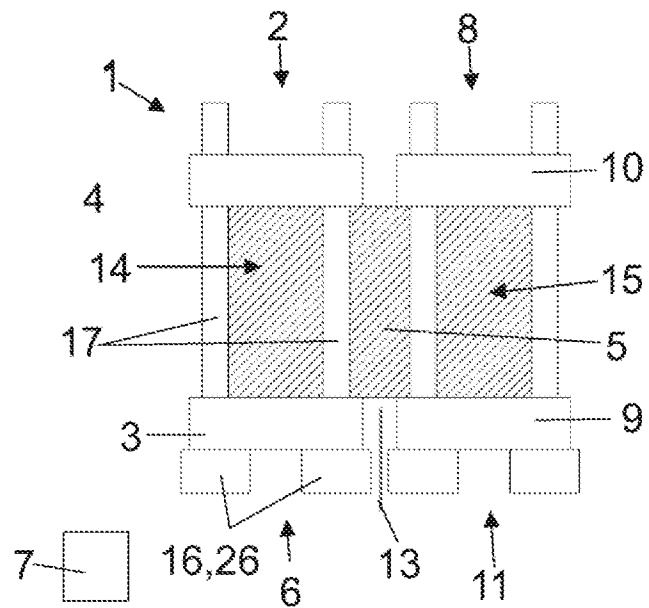


Fig. 5a

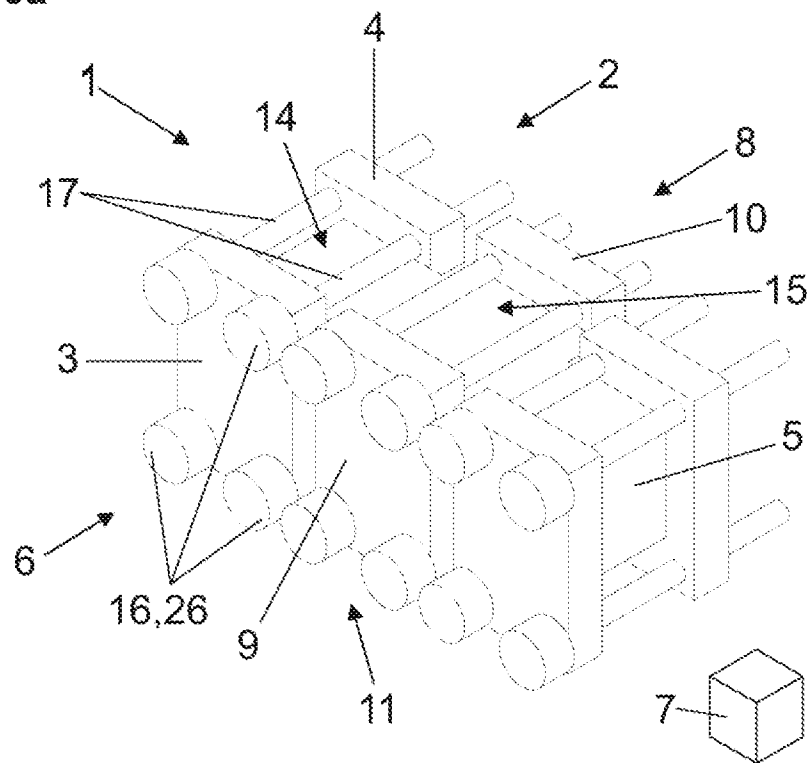


Fig. 5b

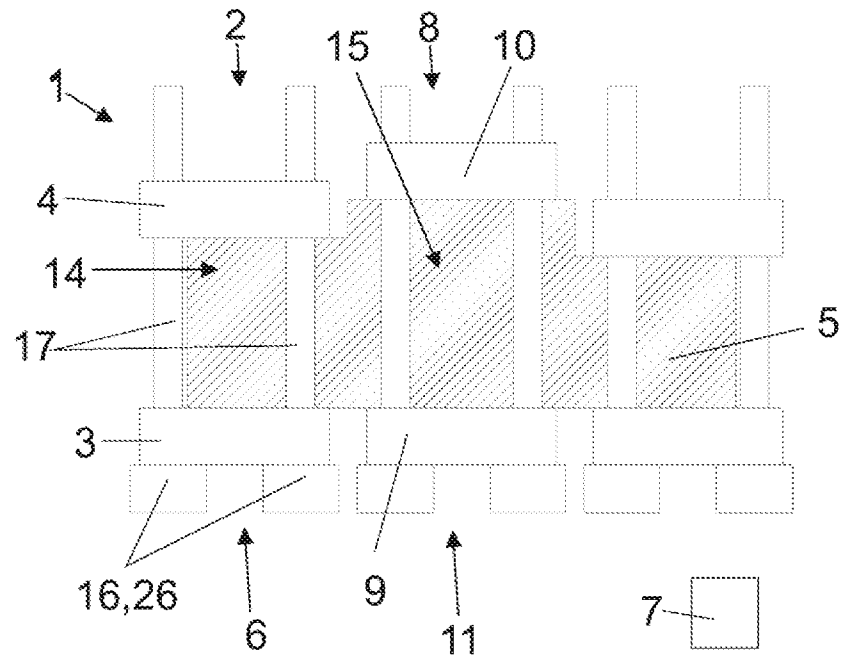


Fig. 6a

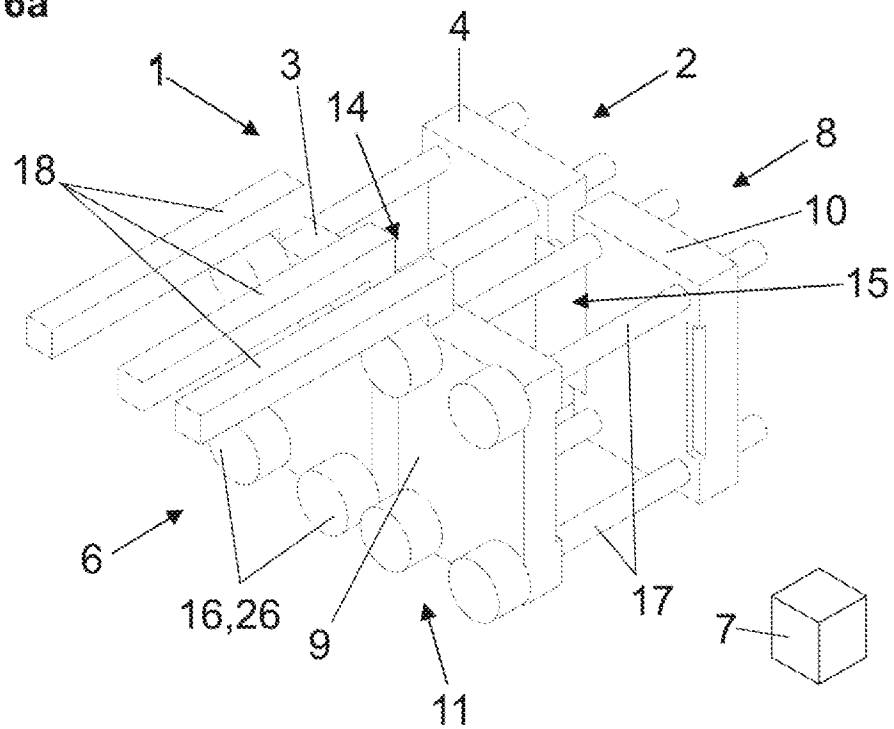


Fig. 6b

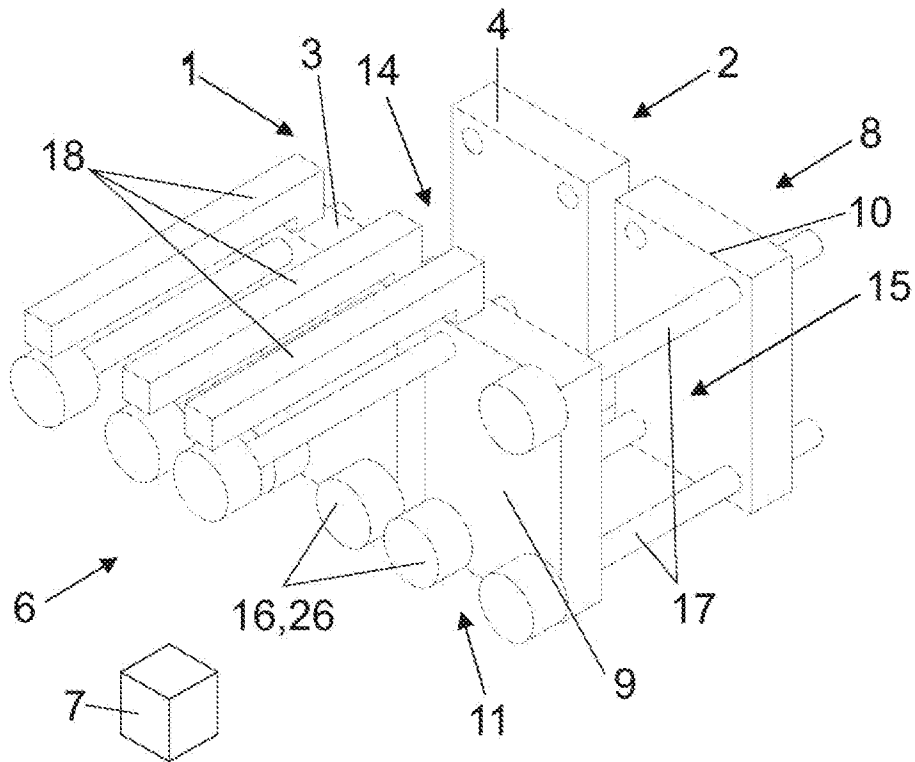


Fig. 7a

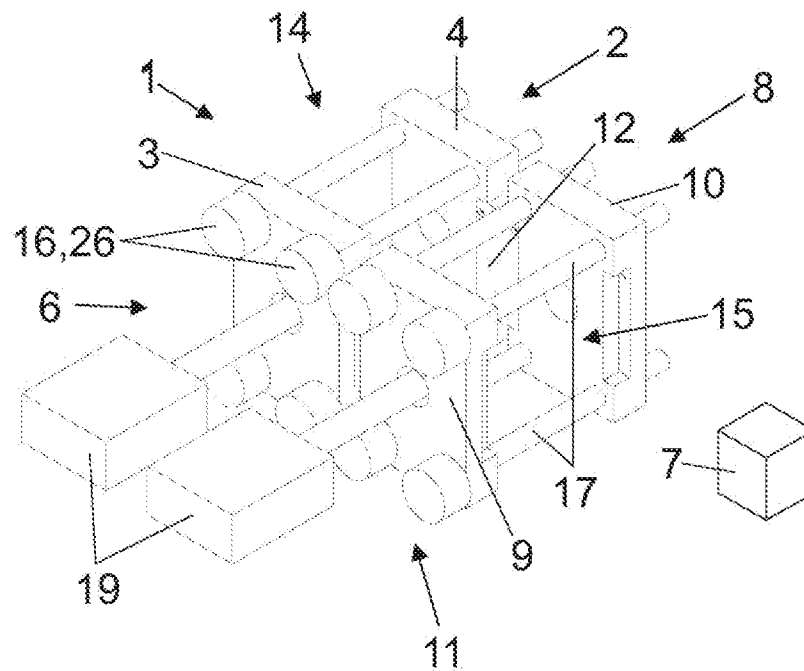


Fig. 7b

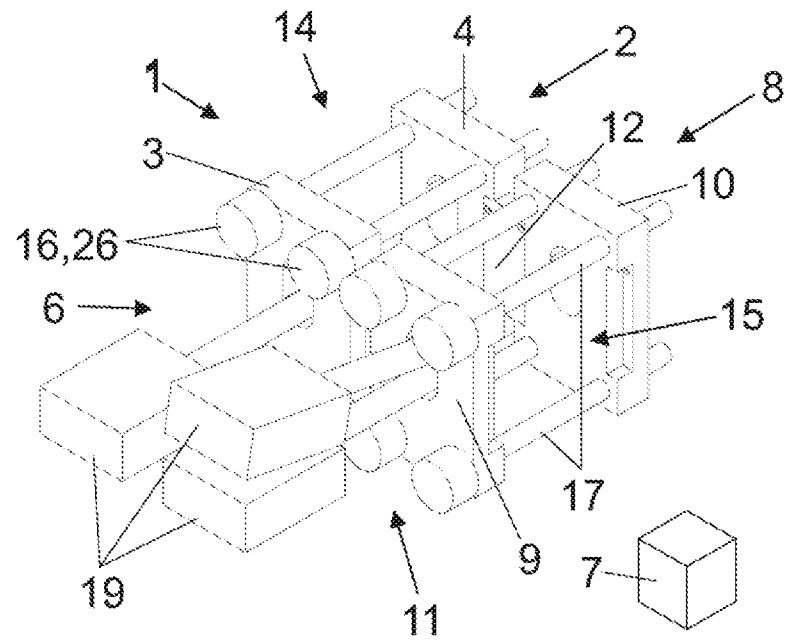


Fig. 7c

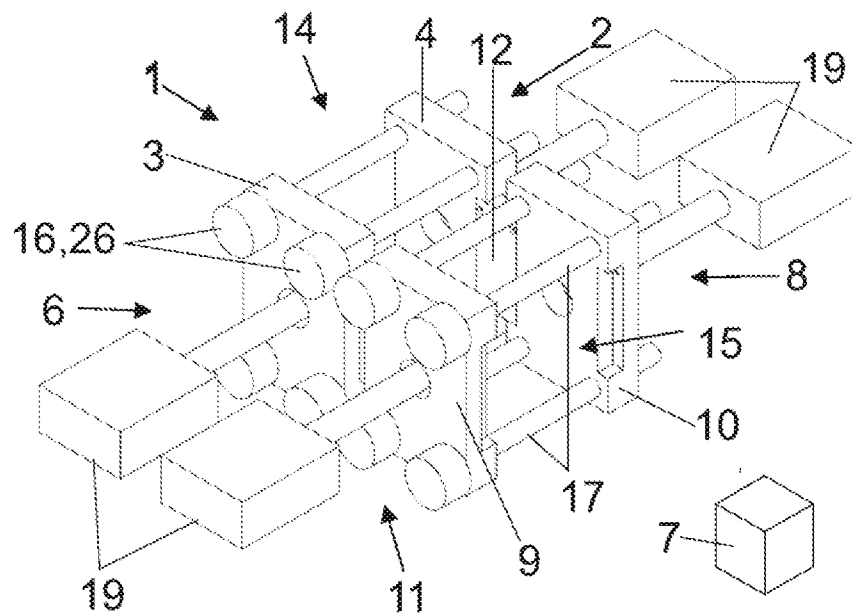


Fig. 7d

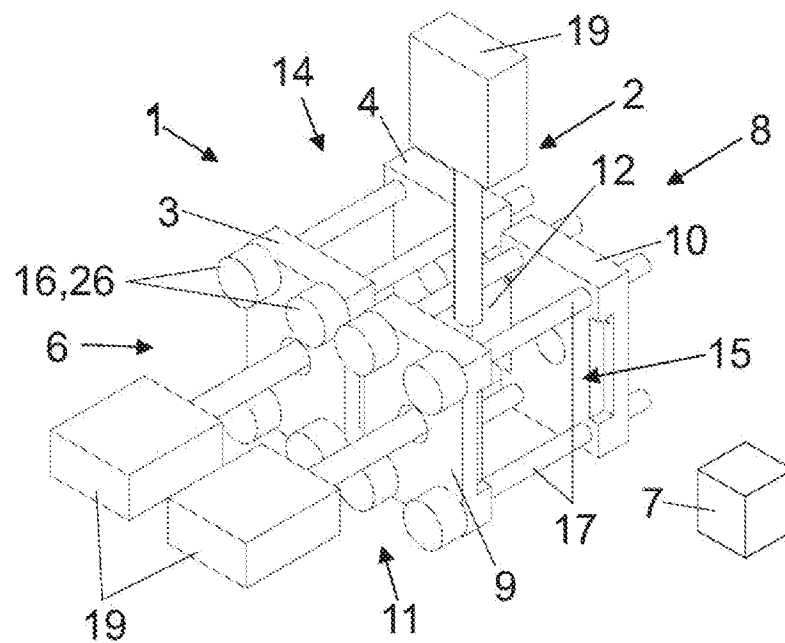


Fig. 7e

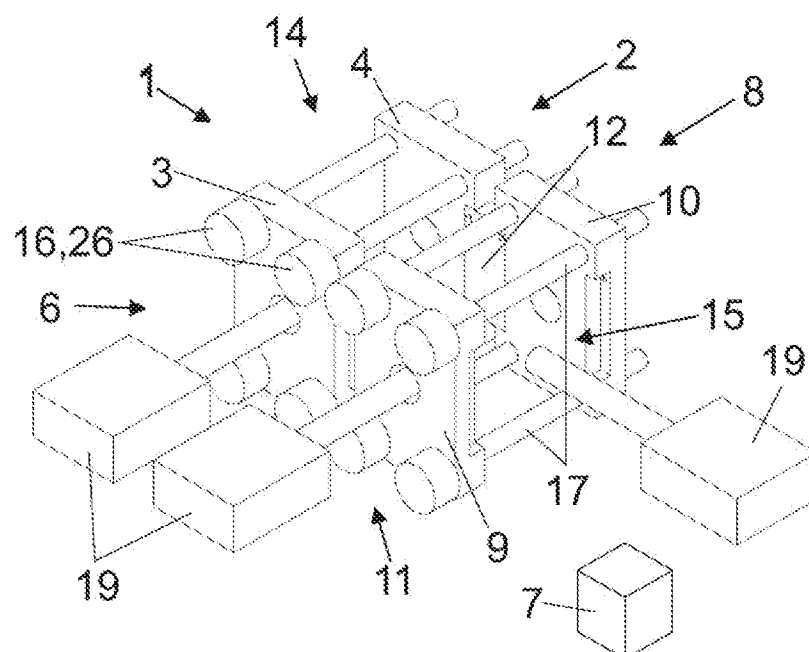


Fig. 7f

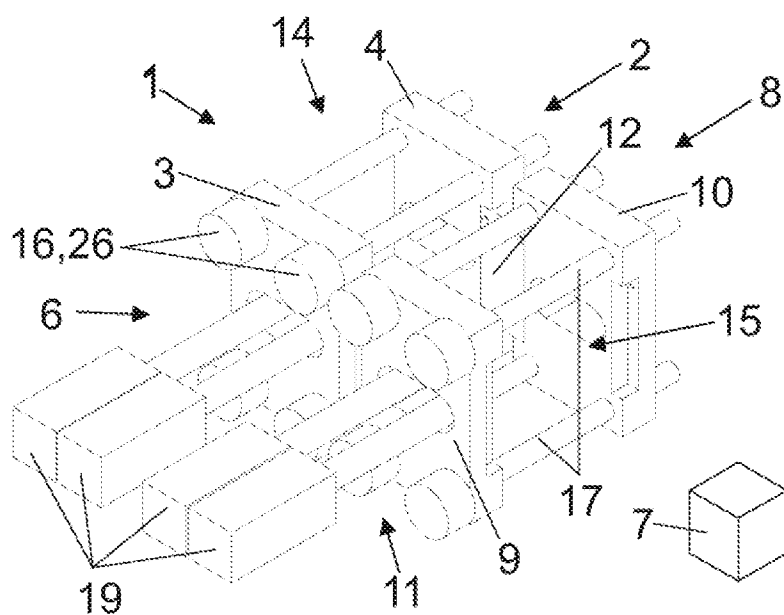


Fig. 8a

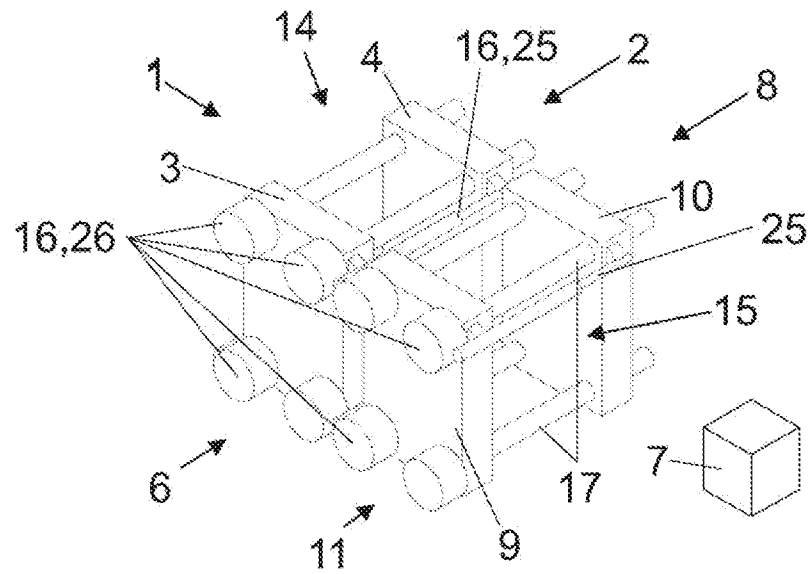


Fig. 8b

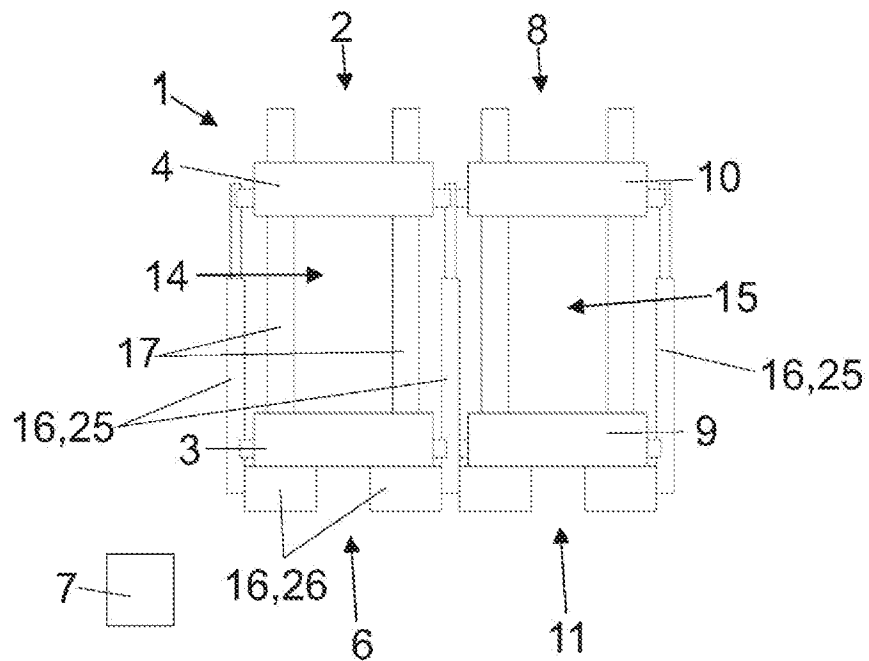


Fig. 9a

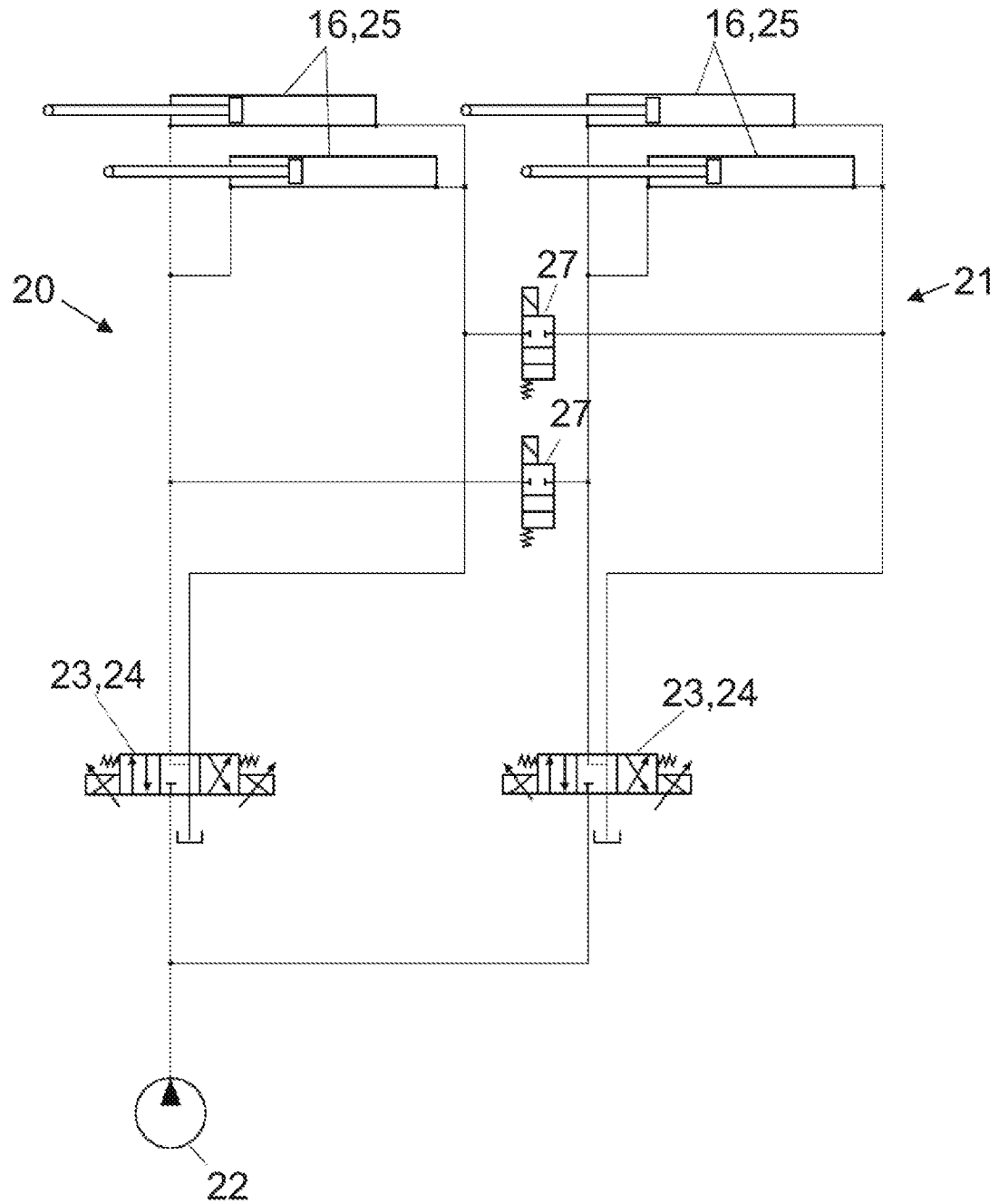


Fig. 9b

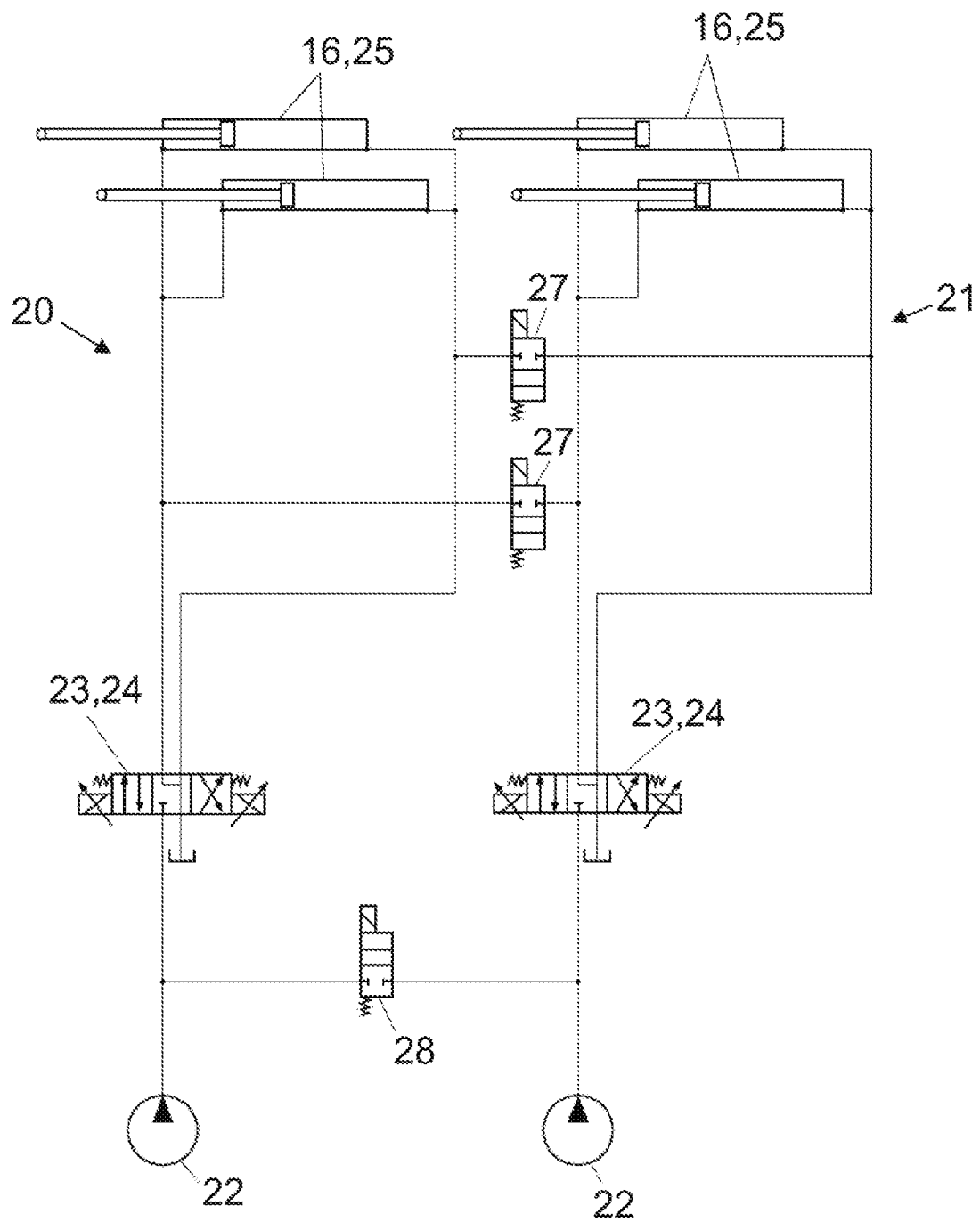


Fig. 9c

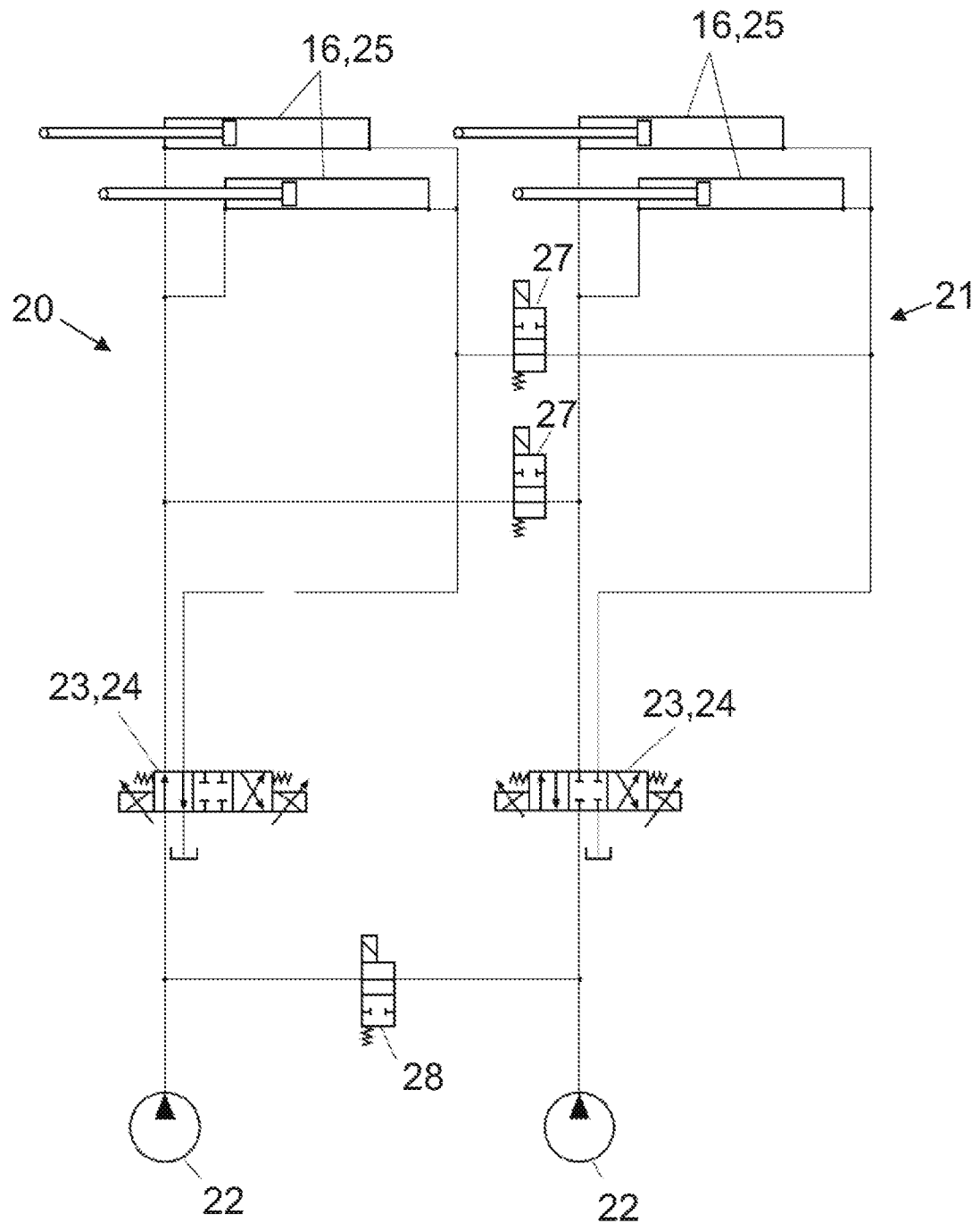


Fig. 9d

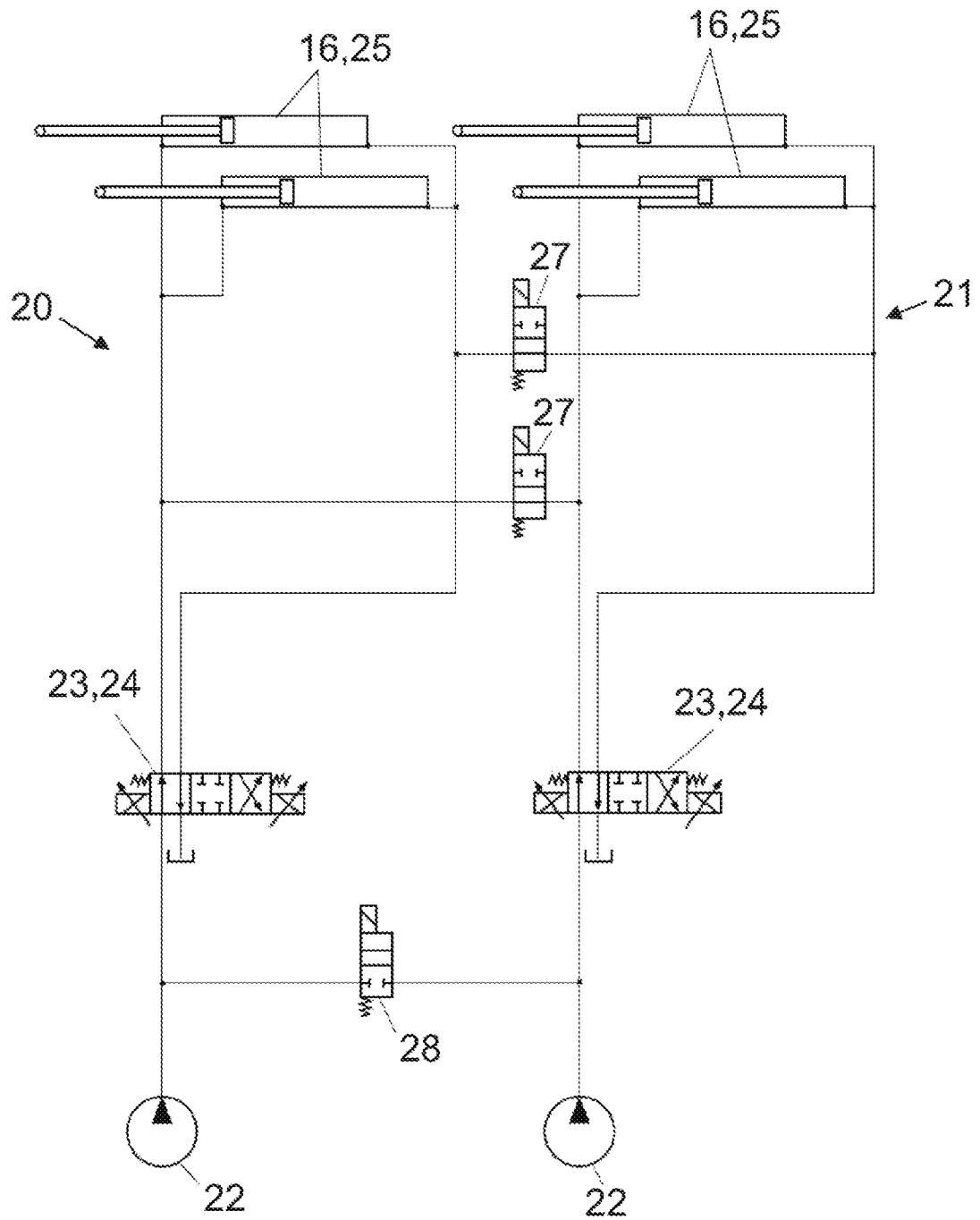


Fig. 10

