

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Januar 2011 (27.01.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/009734 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/059792

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2010 (08.07.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 034 176.5 22. Juli 2009 (22.07.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KRAUSSMAFFEI TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Krauss-Maffei-Str. 2, 80997 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WOHLRAB, Walter** [DE/DE]; Heinrich-Stöhr-Straße 5, 91781 Weißenburg (DE).

(74) Anwalt: **ZOLLNER, Richard**; KraussMaffei AG, Krauss-Maffei-Str. 2, 80997 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: CLAMPING UNIT FOR AN INJECTION MOLDING MACHINE

(54) Bezeichnung : SCHLIESSEINHEIT FÜR EINE SPRITZGIESSMASCHINE

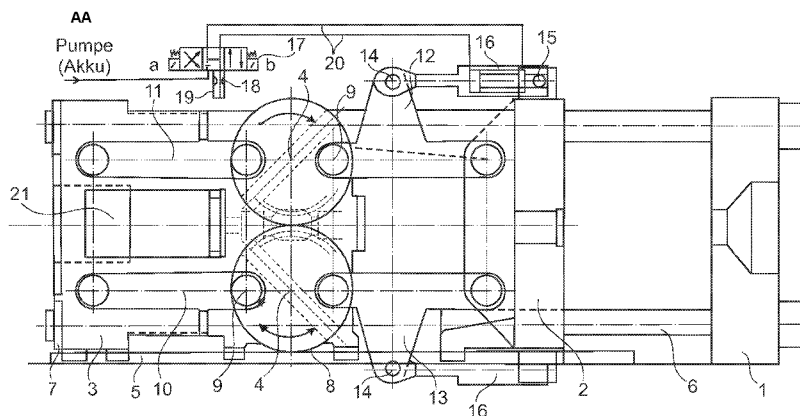


Fig. 1a

AA...Pump (Accumulator)

(57) Abstract: The present invention relates to a clamping unit for an injection molding machine, comprising a displaceable clamping plate (2), a support plate (3), and a drive device acting between the displaceable clamping plate (2) and the support plate (3), said drive device having at least one electric motor (21, 121) and at least one connecting rod (10 □13; 110 □113), wherein the electric motor (21, 121) directly or indirectly acts on the connecting rod (10 □13; 110 □113) for opening, closing, and/or applying the clamping force. According to the invention, at least one separate hydraulic drive (116, 116□ 116□) is provided in addition to the electric motor (21, 121), separately joined by a hinge to a connecting rod and acting in parallel to and independently of the electric motor at least at times for opening, closing, and/or applying a clamping force.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/009734 A2



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine umfassend eine bewegliche Aufspannplatte (2), eine Abstützplatte (3) sowie eine zwischen der beweglichen Aufspannplatte (2) und der Abstützplatte (3) wirkende Antriebseinrichtung, welche zumindest einen Elektromotor (21, 121) und zumindest ein Pleuel (10 - 13; 110 - 113) aufweist, wobei der Elektromotor (21, 121) das oder die Pleuel (10 - 13; 110 - 113) zum Öffnen, Schließen und/oder Aufbringen der Schließkraft mittelbar oder unmittelbar beaufschlagt. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen zusätzlich zu dem Elektromotor (21, 121) zumindest einen gesonderten hydraulischen Antrieb (116, 116', 116'') vorzusehen, der gesondert an einem Pleuel angelenkt ist und parallel und unabhängig zum Elektromotor zumindest zeitweise zum Öffnen, Schließen und/oder Aufbringen der Schließkraft wirkt.

Beschreibung

Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schließeinheiten dienen bei Spritzgießmaschinen zur Aufnahme von zumeist zweiteilig ausgebildeten Formwerkzeugen, in denen im geschlossenen Zustand eine in einer Plastifiziereinheit hergestellte Kunststoffschmelze zur Ausbildung eines Produktes eingespritzt wird. Dabei müssen die beiden Formwerkzeuge während des Einspritzvorganges mit einem großen Druck zusammengehalten werden. Nach dem Abkühlen und Aushärten des Kunststoffproduktes wird die Schließeinheit und damit das Formwerkzeug geöffnet, um das so hergestellte Produkt entnehmen zu können (DE 10 2004 029 269 A1, WO 2005/118718 A1).

Die Schließeinheiten werden generell in sogenannte Zweiplattenschließeinheiten mit einer beweglichen und einer festen Aufspannplatte, auf denen die Formwerkzeuge aufgespannt sind, sowie Dreiplattenschließeinheiten mit einer festen und einer beweglichen Aufspannplatte sowie einer Abstützplatte eingeteilt.

Bei der letztgenannten Gattung wirkt in der Regel zwischen der Abstützplatte und der beweglichen Aufspannplatte eine Antriebsvorrichtung, die oftmals zum Öffnen und Schließen der Schließeinheit, in jedem Fall aber zur Aufbringung des Schließdrucks ausgebildet ist. Dabei unterscheiden sich die beiden Betriebsphasen des Öffnens und Schließens einerseits und des Aufbringens des Schließdrucks andererseits in ihrem Anforderungsprofil erheblich. Beim Öffnen und Schließen sollte die bewegliche Aufspannplatte möglichst schnell verfahren werden, wobei lediglich die Massen-Trägheitsmomente und Reibungen überwunden werden müssen. Diese Verfahrbewegung erfolgt oftmals auch über einen längeren Weg. Beim Aufbringen der Schließkraft muss in der Regel kaum ein Weg überwunden

werden. Hier geht es darum, enorme Schließkräfte aufzubringen, um die Formwerkzeuge mit der geforderten Kraft aufeinanderdrücken zu können.

Gerade bei Schließeinheiten für große Teile, für die eine erhebliche Schließkraft erforderlich ist, war es bislang üblich, rein hydraulische Antriebe zu verwenden.

Bei Schließeinheiten für kleinere Schließkräfte (kleinere Maschinen) haben sich gerade in der letzten Zeit jedoch anstelle hydraulischer Antriebe elektrische Antriebe durchgesetzt, die einige Vorteile aufweisen. Zum einen sind signifikante Energieeinsparungen möglich. Diese Einsparungen sind gerade in der heutigen Zeit der hohen Energiekosten für den Betrieb der Maschine von besonderer Bedeutung. Allerdings nehmen die Anschaffungskosten für elektromotorische Antriebe mit deren Größe überproportional zu. Dies hat dazu geführt, dass sich bis heute insbesondere bei größeren Maschinen die Elektromotore nicht durchsetzen konnten, da übermäßig hohe Kosten in Kauf genommen werden müssten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schließeinheit anzugeben, die sich insbesondere für große Schließkräfte eignet, energieeffizient betreibbar, schnell betätigbar und günstig im Aufbau ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung ist dabei darin zu sehen, dass zumindest ein wesentlicher Teil der Öffnungs- und Schließbetätigung bei der Schließeinheit mittels des Elektromotors bewerkstelligt wird. Dabei dient der Elektromotor insbesondere dazu, die Schließeinheit zu öffnen und zu schließen, was er energieeffizient und rasch bewerkstelligen kann. Bei dieser Betriebsphase lässt sich eine gute Energieeffizienz vorzugsweise dann erreichen, wenn die Bremsenergien beim Abbremsen der beweglichen Aufspannplatte über den Elektromotor wieder in das Netz zurückgespeist werden.

Der Elektromotor dient auch dazu, zumindest einen Teil, eventuell einen Großteil der Schließkraft aufzubringen. Zusätzlich zum Elektromotor ist allerdings parallel ein gesonderter hydraulischer Antrieb vorgesehen, der gesondert an einem Pleuel des Antriebs der Schließeinheit angelenkt ist und parallel und unabhängig zum Elektromotor evtl. zum zeitweisen Öffnen und Schließen, insbesondere aber zum gemeinsamen Aufbringen der Schließkraft wirkt.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient der hydraulische Antrieb ausschließlich zur Unterstützung beim Aufbau der Schließkraft. Damit kann man den Elektromotor so auslegen, dass er in einem hohen Wirkungsgradbereich arbeitet und beispielsweise 30 – 80 % der Schließkraft aufbringt. Der Rest wird vom hydraulischen Antrieb geleistet.

Damit kann man die wesentlichen Vorteile des Elektromotors, nämlich der raschen Betätigung der Schließeinheit sowie der Energieeffizienz nutzen. Überdies ist es aber möglich, auf einfache Weise auch hohe Schließkräfte zu realisieren. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es nicht notwendig Umschalt- oder Verriegelungsmechaniken beim Zuschalten des hydraulischen Antriebs einzusetzen.

Überdies ist die erfindungsgemäße Vorrichtung einfach aufgebaut, weil sich beispielsweise für den hydraulischen Antrieb einfache und marktübliche Kolbenzylindersysteme verwenden lassen, die günstig zu beziehen sind. Diese Kolbenzylindersysteme können vorzugsweise doppelt wirkend ausgebildet sein, so dass sie z. B. einerseits zum Aufbringen der Schließkraft, andererseits aber auch unterstützend zum Aufreißen der Schließeinheit beim Start des Öffnungsvorganges verwendet werden können.

Vorzugsweise ist der Hydraulikzylinder über ein einfaches Ventil mit einer Hydraulikversorgung verbunden. Bei diesem Ventil kann es sich um ein einfaches Schaltventil handeln, welches wahlweise den doppeltwirkenden Kolben in beide Richtungen beaufschlagen oder ihn „auf Leerlauf“ stellen kann. Bei einer solchen

Leerlaufstellung würde der Kolben frei hin und her geschoben werden können, wobei lediglich geringste Hydraulikfluidmengen (z.B. im Bereich von 0,5 bis 3 Liter) verschoben werden müssten.

Zur Versorgung des Hydraulikzylinders mit Druckfluid kann dieser über das vorgenannte Schaltventil mit einer entsprechenden Hydraulikquelle verbunden sein. Vorzugsweise eignet sich dabei in besonderer Weise ein bereits bei der Spritzgießmaschine vorhandenes hydraulisches Antriebssystem mit einem Akkumulator, in dem ein Hydraulikfluid mit einem bestimmten Druck vorgehalten wird. Solche Akkumulatorsysteme sind insbesondere bei sogenannten Schnellläuferspritzgießmaschinen im Einsatz, bei denen eine hohe Einspritzgeschwindigkeit erzielt werden muss. Diese Einspritzgeschwindigkeiten müssen insbesondere dann erzielt werden, wenn die Form geschlossen ist. Beim Schließen der Form selbst ist ein Betrieb der Einspritzeinrichtung zumeist nicht notwendig, so dass die Hydraulikquelle für den hydraulischen Antrieb oder die hydraulischen Antriebe der Schließeinheit verwendet werden kann.

In dieser Situation benötigt man lediglich sehr wenige zusätzliche Einheiten zu den bereits bestehenden Komponenten, nämlich einen handelsüblichen Hydraulikzylinder und ein einfaches Schaltventil, welches man an den bereits vorhandenen Akkumulator anschließt, um die entsprechende Kraftaufbringung zu realisieren. Eine Drossel dient evtl. dazu, beim Umschaltvorgang die Belastungsspitzen abzumildern.

Die vorliegende Erfindung lässt sich zusammen mit einer Vielzahl von herkömmlichen elektrischen Antrieben realisieren. Zum einen ist es möglich, die vorliegende Erfindung in Kombination mit einem an sich bekannten und über viele Jahre in bewährter Weise eingesetzten Kniehebelantrieb (z. B. 4-Punkt-Kniehebel oder 5-Punkt-Kniehebel) zu realisieren. Dazu muss an einem Pleuel des Kniehebels, welcher mit der beweglichen Aufspannplatte oder der Abstützplatte verbunden ist, der Hydraulikkolben angreifen. Beispielsweise kann der Hydraulikkolben zwischen einem Pleuel, welches sich von der Abstützplatte in

Richtung Kreuzkopf erstreckt, angreifen, wobei der Hydraulikzylinder zwischen diesem Pleuel und der Abstützplatte zwischengeschaltet sein kann.

Andererseits lässt sich die Zwischenschaltung des zusätzlichen hydraulischen Antriebs auch zwischen einem Pleuel vornehmen, welches sich vom Kreuzkopf zu der beweglichen Aufspannplatte hin erstreckt. Hierbei wird der Hydraulikzylinder zwischen diesem Pleuel und der beweglichen Platte zwischengeschaltet und an diesen Elementen angelenkt.

Eine weitere Realisationsmöglichkeit ist im Zusammenhang mit einem an sich bekannten Kurbeltrieb (auch Z-Trieb) bekannt. Hierbei wird eine Kurbel drehangetrieben, die ein entsprechend mit der Abstützplatte oder der beweglichen Aufspannplatte angelenktes Pleuel betätigt. Je nach Drehbetätigung und -grad wird hier das Öffnen, Schließen oder Aufbringen der Schließkraft für die bewegliche Aufspannplatte erreicht. Dabei wird die Schließkraft in der Regel in der seitlichen Totpunktlage realisiert.

Solche Kurbelantriebe weisen vorzugsweise Pleuel auf, die sich einerseits zwischen der Abstützplatte und der Kurbeleinheit und andererseits zwischen der Kurbeleinheit und der beweglichen Aufspannplatte befindet. Wiederum kann hier der zusätzliche hydraulische Antrieb auf beide Pleuel einwirken. Bei der ersten Variante wirkt der zusätzliche hydraulische Antrieb zwischen der Abstützplatte und dem Pleuel erster Art und bei der zweiten Variante wirkt der zusätzliche hydraulische Antrieb zwischen dem Pleuel zweiter Art und der beweglichen Aufspannplatte.

Solche Systeme lassen sich auch vielfältig variieren. Beispielsweise können zwei Kurbeleinheiten mit der entsprechenden Anzahl von Pleueln versehen werden, wobei verschiedene Pleuel vorzugsweise in symmetrischer Art und Weise durch den hydraulischen Antrieb beaufschlagt werden.

Es ist aber auch möglich, den hydraulischen Antrieb derart zwischen zwei Pleuel zwischen zu schalten, dass bei einer Druckbeaufschlagung des hydraulischen Antriebs eine Verstärkung der Schließkraft dadurch erfolgt, dass die beiden Pleuel relativ zueinander auseinandergedrückt werden.

Weitere Ausführungsformen und Merkmale gehen aus den Ansprüchen hervor.

Die vorliegende Erfindung hat den Vorteil, dass der hydraulische Antrieb zusätzlich zum elektrischen Antrieb verwendet werden kann, und zwar ohne weitere mechanische Elemente, wie Verriegelungen, Einkoppelmechanismen, etc. Es findet also lediglich eine Überlagerung der beiden Kräfte aus den verschiedenen Antrieben statt, die sich hinsichtlich der Schließkraft oder auch der Aufreißkraft ergänzen.

Die vorliegende Erfindung soll nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen hinsichtlich verschiedener Ausführungsformen näher erläutert werden. Die Zeichnungen zeigen in

- Fig. 1a eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit einem Kurbelwellenantrieb in Geschlossen-Stellung,
- Fig. 1b eine schematische Teil-Darstellung einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit einem Kurbelwellenantrieb in Offen-Stellung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit Kniehebel und einer ersten Anordnung der hydraulischen Zylinder,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit Kniehebel und einer zweiten Anordnung der hydraulischen Zylinder,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit Kniehebel und einer dritten Anordnung der hydraulischen Zylinder und

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer letzten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinheit mit Kniehebel, bei der die hydraulische Antriebseinheit zwischen zwei Pleuel zwischengeschaltet ist.

In den Figuren 1a und 1b ist eine erfindungsgemäße Schließeinheit mit einem an sich bekannten Z-Kurbelantrieb, hier einem Doppelkurbelantrieb dargestellt. Dabei zeigt Fig. 1a die Schließeinheit in Geschlossen-Stellung und Fig. 1b die obere Hälfte der Schließeinheit in Offen-Stellung.

Diese Schließeinheit ist in der Regel in eine Spritzgießeinrichtung integriert und auf einem Maschinenbett gelagert. Insbesondere ist eine feste Formaufspannplatte 1 vorgesehen, die vorliegend fest mit dem Maschinenbett verbunden ist und an der sich eine Werkzeughälfte anordnen lässt. Auf dem (nicht dargestellten) Maschinenbett ist über Führungselemente 5 eine bewegliche Aufspannplatte 2 hin und her verschieblich aufgenommen, wobei in den Fig. 1a und 1b kein Formwerkzeug gezeigt ist. Am linken Ende befindet sich eine Abstützplatte 3, schwimmend auf dem Maschinenbett gelagert ist und zur Abstützung einer nachfolgend beschriebenen Antriebsvorrichtung dient, um unter entsprechender Kraftaufwendung die bewegliche Aufspannplatte hin und her zu verschieben und die Schließkraft aufzubringen.

Die Antriebseinrichtung besteht bei der Ausführungsform in den Fig. 1a und 1b aus zwei parallel zueinander angeordneten und wirkenden Kurbelantrieben mit jeweils einer Kurbeleinheit 4 (Kurbelscheibe), Pleuel erster Art 11, die jeweils an der Abstützplatte 3 und der Kurbelscheibe angelenkt sind, sowie Pleuel zweiter Art 12 und 13, die jeweils zwischen den Kurbelscheiben 4 und der beweglichen

Aufspannplatte 2 in der in Fig. 1a gezeigten Form angelenkt sind. Je nach Konstruktion können die Kurbeln auch doppelt ausgeführt sein.

Die Kurbeleinheiten 4 weisen jeweils Zahnräder auf, an denen eine Schneckenantriebswelle 8 eines Elektromotors 21 kämmt. Dabei sind die Zahnungen der Zahnräder so ausgeführt, dass beim Betrieb des Antriebsmotors 21 über die Schneckenantriebswelle 8 die beiden Kurbeleinheiten 4 in entgegengesetzter Drehrichtung beaufschlagt werden und je nach Drehrichtung in entsprechender Weise die bewegliche Aufspannplatte verschieben. Dabei ist in Fig. 1a in der seitlichen, äußeren Totpunktlage die Schließstellung erreicht. In der Fig. 1b ist die maximale Öffnungsstellung gezeigt. Eine evtl. notwendige Werkzeughöhenverstellung kann dabei über vier Muttern 7 erfolgen, welche mit Holmen 6 zusammenwirken, die die Abstützplatte und die feste Aufspannplatte miteinander verbinden und auf denen evtl. die bewegliche Aufspannplatte geführt ist.

An den beiden Pleueln zweiter Art 12 und 13 sind über Laschen jeweils seitlich versetzt Anlenkpunkte 14 realisiert, zwischen denen und entsprechenden Anlenkpunkten an den beweglichen Aufspannplatten 15 jeweils ein Hydraulikantrieb 16 mit einem Hydraulikzylinder und einem Hydraulikkolben vorgesehen sind. Der Hydraulikzylinder und der Hydraulikkolben des Hydraulikantriebs sind dabei doppelwirkend ausgebildet, so dass der Hydraulikantrieb sowohl auf Druck wie auch auf Zug beaufschlagt werden kann.

Jeder doppelwirkende Hydraulikantrieb 16 ist über Hydraulikleitungen mit einem Ventil verbunden, welches vorliegend als einfaches 3-Wege-Schaltventil ausgebildet ist, mit dem sich die Hydraulikantriebe 16 in die eine Betätigungsrichtung, in die andere Betätigungsrichtung sowie im Leerlauf schalten lassen.

Ein Eingang des Hydraulikventils 17 ist dabei mit einem Akkumulator eines Antriebssystems für die (nicht dargestellte) Einspritzeinheit verbunden.

Andererseits ist der Ausgang des 3-Wege-Schaltventils über eine Drossel mit einem Rückflussbehälter oder Tank verbunden. Je nach Schaltung des Ventils können die Hydraulikantriebe damit entweder im Leerlauf geschaltet oder in eine der beiden Betriebsrichtungen beaufschlagt werden.

Durch die Anlenkung des Hydraulikantriebs jeweils an dem versetzten Anlenkpunkt 14 können nun die Laschen um den Drehpunkt der Pleueln 12 und 13 mit der beweglichen Aufspannplatte 12 bewegt werden, so dass durch eine entsprechende Beaufschlagung der Hydraulikantriebe 16 der durch den Elektromotor bewirkte Drehantrieb der Kurbelscheiben 4 unterstützt werden kann. Dabei hat sich bei einer Berechnung herausgestellt, dass der Elektromotor 21 bei entsprechender Auslegung die Verfahrbewegung bis ca. 6° vor der Totpunktstellung durchführen kann. Dann beginnt der Schließkraftaufbau. Lediglich für den Bereich des Schließkraftaufbaus, also die letzten 6° bis zur Totpunktstellung ist eine zusätzliche Beaufschlagung mit den vorgenannt beschriebenen Hydraulikantrieben notwendig. Dabei liegt das Antriebsmaximum beispielsweise bei $2-3^\circ$ vor der Totpunktstellung je nach Geometrie.

Die Hydraulikantriebe können dabei sowohl zum Aufbringen der Schließkraft wie auch zum Aufreißen des Formwerkzeugs beim Öffnen des Formwerkzeugs verwendet werden. In den übrigen Betätigungsphasen können die Hydraulikkolben in den Leerlauf geschaltet werden, so dass sie ohne jegliche Krafteinwirkung „mitfahren“. Dabei müssen kaum Mengen an Hydraulikfluiden bewegt werden.

Der Vorteil der in den Figuren 1a und 1b gezeigten Konstruktion liegt dabei darin, dass beim Betrieb des hydraulischen Antriebs der Elektromotor 21 nicht zusätzlich belastet wird, sondern vielmehr entlastet wird, so dass sich die jeweiligen Kräfte vollständig ergänzen.

Dies hat den Vorteil, dass kleinere Elektromotoren für die Betätigung der Schließeinheit verwendet werden können, aber auch die Auslegung der Getriebe kann schwächer gewählt werden. Bei einer entsprechenden Auslegung der

hydraulischen Antriebe lassen sich so Reduktionen beim elektrischen Antrieb im Bereich um 50 % erreichen. Dies führt dazu, dass auch mit kleineren elektrischen Antrieben Schließeinheiten mit großer Schließkraft realisiert werden können. War aus wirtschaftlichen Gründen heute die Schließkraft bei rein elektrisch angetriebenen Schließeinheiten auf 600 – 800 to Schließkraft begrenzt, so können mit der vorliegenden Ausführungsform ohne großen Aufwand Schließkräfte bis 1.500 to und darüber hinaus erreicht werden.

Dass die vorliegende Erfindung auch mit einer Vielzahl anderer bisher rein elektrischen Antrieben gekoppelt werden kann, geht aus den weiteren Figuren 2 – 5 hervor, die lediglich in rein schematischer Darstellung und unter Weglassung von zum Verständnis der Erfindung nicht notwendiger Details den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung beschreiben.

So ist in Fig. 2 eine Kniehebelschließeinheit mit einer beweglichen Aufspannplatte 102, einer Abstützplatte 103 und einem dazwischen angeordneten (hier) 4-Punkt-Kniehebel dargestellt. Dieser 4-Punkt-Kniehebel umfasst Laschen erster Art 110 und 111 zwischen der Abstützplatte 103 einerseits und einem Kreuzkopf 123 andererseits sowie Pleuel zweiter Art 112, 113 zwischen dem Kreuzkopf einerseits und der beweglichen Aufspannplatte andererseits. Zwischen dem Kreuzkopf 123 und den beiden Laschen erster 110, 111 und zweiter Art 112, 113 sind noch VerbindungsLaschen 124 vorgesehen. In an sich vielfach bekannter Weise wird durch den Antrieb einer Spindel-Mutter-Kombination der Kreuzkopf 123 hin und her bewegt, wodurch bei entsprechender Verschiebung der Pleuel sich auch die bewegliche Aufspannplatte bewegt. Vorliegend ist an der Abstützplatte 103 ein Elektromotor 121 angeordnet, der eine Antriebsspindel 122 drehantreibt. Diese bewirkt im Zusammenspiel mit einer fest im Kreuzkopf 123 angeordneten Mutter die Betätigung des Kniehebels. Diese Technik ist hinlänglich bekannt.

Zusätzlich zu dem Antrieb des Kniehebels über den Elektromotor können nun einzelne Pleuel parallel mit Kraft beaufschlagt werden. In der Ausführungsform gem. Fig. 2 ist dies dadurch erreicht, dass zwischen den beiden Pleueln zweiter Art

112 und 113 und der beweglichen Aufspannplatte in analoger Weise wie auch bei der Ausführungsform in Fig. 1a und 1b jeweils hydraulische Antriebe mit Zylinder und Kolben vorgesehen sind, die in gewünschter Weise eine entsprechende zusätzliche Kraft auf diese Pleuel 112 und 113 aufbringen können. Auch hier addiert sich die Kraft über den elektrischen Antrieb 121 auf den Kniehebel 123 mit der Kraft über die hydraulischen Antriebe 116 da sie in gleicher Weise auf die jeweiligen Pleuel wirken und auch hier bedarf es keiner mechanischen Verriegelung oder sonstigen Aktion, um von einer Öffnungs- oder Schließbewegung zu einer Aufbringung der Schließkraft umzuschalten. Vielmehr kann die zusätzliche Kraft über die zusätzlichen hydraulischen Antriebe einfach zugeschaltet werden.

Die Ausführungsform in Fig. 3 unterscheidet sich von derjenigen in Fig. 2 lediglich dadurch, dass die hydraulischen Antriebe 116 nun zwischen den Pleueln erster Art 110 und 111 und der Abstützplatte 103 angeordnet sind. Ansonsten ist die wirkungs- und betriebsweise analog zu der Ausführungsform in Fig. 2

Bei der Ausführungsform in Fig. 4 ist gegenüber derjenigen in Fig. 2 eine andere Anordnung der Hydraulikzylinder 116' jeweils zwischen den Pleueln 112 und 113 gewählt.

Die Ausführungsform in Fig. 5 zeigt, dass der oder die hydraulischen Antriebe nicht zwangsweise an der Abstützplatte 103 oder der beweglichen Aufspannplatte 102 angelenkt werden müssen. Es ist auch möglich, den hydraulischen Antrieb unmittelbar zwischen zwei Pleuel einzufügen (hier zwischen die beiden Pleuel zweiter Art 112 und 113) und durch einen entsprechenden Betrieb des hydraulischen Antriebs 116" die beiden Pleuel 112 und 113 auseinanderzudrücken, wodurch diese Kraft wiederum die durch den Motor 121 aufgebrachte Kraft ergänzt.

Insgesamt lässt sich mit der vorliegenden Erfindung eine Schließeinheit realisieren, die auf der einen Seite die Vorteile der elektrischen Antriebe nutzt und auf der anderen Seite eine Realisierung von Schließeinheiten für hohe Schließdrücke zulässt, ohne dass die Kosten übermäßig ansteigen. Damit lassen sich die

Getriebe, die Antriebsmotore und die Umrichter der bisherigen elektrischen Antriebseinheiten in ihrer Auslegung entsprechend reduzieren und die hohen Verriegelungsmomente belasten die Getriebeeinheit nicht selbst. Die Folgen sind daher neben niedrigen Kosten auch eine höhere Lebensdauer und ein geringerer Verschleiß der Komponenten des elektrisch betriebenen Teils des Antriebs.

Bezugszeichenliste

1	Feststehende Formaufspannplatte
2	Bewegliche Formaufspannplatte
3	Abstützplatte
4	Kurbelscheibe
5	Führungselement für bewegliche Formaufspannplatte
6	Holme
7	Gelagerte Mutter
8	Schneckenantriebswelle
9	Anlenkung Lasche Kurbelscheibe
10, 11	Pleuel erster Art
12, 13	Pleuel zweiter Art
14	Versetzter Anlenkpunkt an den Laschen zweiter Art
15	Anlenkpunkt an der beweglichen Aufspannplatte
16	Hydraulikantrieb mit Zylinder und Kolben
17	Ventil
18	Drossel
19	Behälter
20	Hydraulikleitungen
21	Elektromotor
102	Bewegliche Aufspannplatte
103	Abstützplatte
110,111	Pleuel erster Art
112, 113	Pleuel zweiter Art
114	Versetzter Anlenkpunkt
116	Hydraulikantrieb mit Zylinder und Kolben
121	Elektromotor
122	Antriebsspindel
123	Kreuzkopf mit Mutter
124	Verbindungslasche

Ansprüche

1. Schließereinheit für eine Spritzgießmaschine umfassend
 - eine bewegliche Aufspannplatte (2),
 - eine Abstützplatte (3) sowie
 - eine zwischen der beweglichen Aufspannplatte (2) und der Abstützplatte (3) wirkende Antriebseinrichtung, welche zumindest einen Elektromotor (21, 121) und zumindest ein Pleuel (10 – 13; 110 – 113) aufweist, wobei der Elektromotor (21, 121) das oder die Pleuel (10 – 13; 110 – 113) zum Öffnen, Schließen und/oder Aufbringen der Schließkraft mittelbar oder unmittelbar beaufschlagt,
dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzlich zu dem Elektromotor (21, 121) zumindest ein gesonderter hydraulischer Antrieb (116, 116', 116'') vorgesehen ist, der gesondert an einem Pleuel angelenkt ist und parallel und unabhängig zum Elektromotor zumindest zeitweise zum Öffnen, Schließen und/oder Aufbringen der Schließkraft wirkt.
2. Schließereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
der hydraulische Antrieb (116, 116', 116'') einerseits an einem Pleuel und andererseits an der Abstützplatte (103) und/oder an der beweglichen Aufspannplatte (102) und/oder an einem anderen Pleuel angelenkt ist und zumindest zeitweise zum Öffnen, Schließen und/oder Aufbringen der Schließkraft wirkt.
3. Schließereinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass für den hydraulischen Antrieb ein Hydraulikkolben und ein Hydraulikzylinder vorgesehen sind.
4. Schließereinheit nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hydraulikkolben und der Hydraulikzylinder doppeltwirkend ausgebildet sind.

5. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hydraulikzylinder über ein schaltbares Ventil mit einer Hydraulikversorgungseinrichtung verbunden ist.
6. Schließseinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Ventil um ein Schaltventil handelt.
7. Schließseinheit nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Ventil und einem Rücklaufbehälter eine Drossel vorgesehen ist.
8. Schließseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hydraulikversorgungseinrichtung einen Akkumulator aufweist.
9. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebseinrichtung einen Kniehebelantrieb mit einer Spindel-Mutter Kombination (122, 123) umfasst, wobei die Spindel (122) oder die Mutter (123) von dem Elektromotor (121) angetrieben ist.
10. Schließseinheit nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kniehebel einen Kreuzkopf umfasst, dass zumindest ein Pleuel erster Art (110, 111) vorgesehen ist, welches zwischen der Abstützplatte (103) und dem Kreuzkopf vorgesehen ist und zumindest ein Pleuel zweiter Art (112, 113) vorgesehen ist, welches zwischen dem Kreuzkopf und der beweglichen Aufspannplatte (102) vorgesehen ist.

11. Schließseinheit nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hydraulische Antrieb (116) zwischen der Abstützplatte (103) und dem Pleuel erster Art (110, 111) vorgesehen ist.
12. Schließseinheit nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hydraulische Antrieb zwischen dem Pleuel zweiter Art (112, 113) und der beweglichen Aufspannplatte (102) vorgesehen ist.
13. Schließseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebseinrichtung eine drehbar angetriebene Kurbeleinheit (4) umfasst, die zumindest ein Pleuel (10 – 13) umfasst, welches zwischen der Kurbeleinheit (4) einerseits und entweder der Abstützplatte (103) oder der beweglichen Aufspannplatte (102) andererseits angeordnet ist.
14. Schließseinheit nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Pleuel erster Art (10, 11) zwischen der Abstützplatte (103) und der drehbar angetriebenen Kurbeleinheit (4) sowie ein Pleuel zweiter Art (11, 13) zwischen der drehbar angetriebenen Kurbeleinheit (4) und der beweglichen Aufspannplatte (102) angeordnet ist.
15. Schließseinheit nach einem der Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Kurbeleinheiten (4) vorgesehen sind, die über einen einzigen oder zwei separate elektrische Antriebe angetrieben sind.

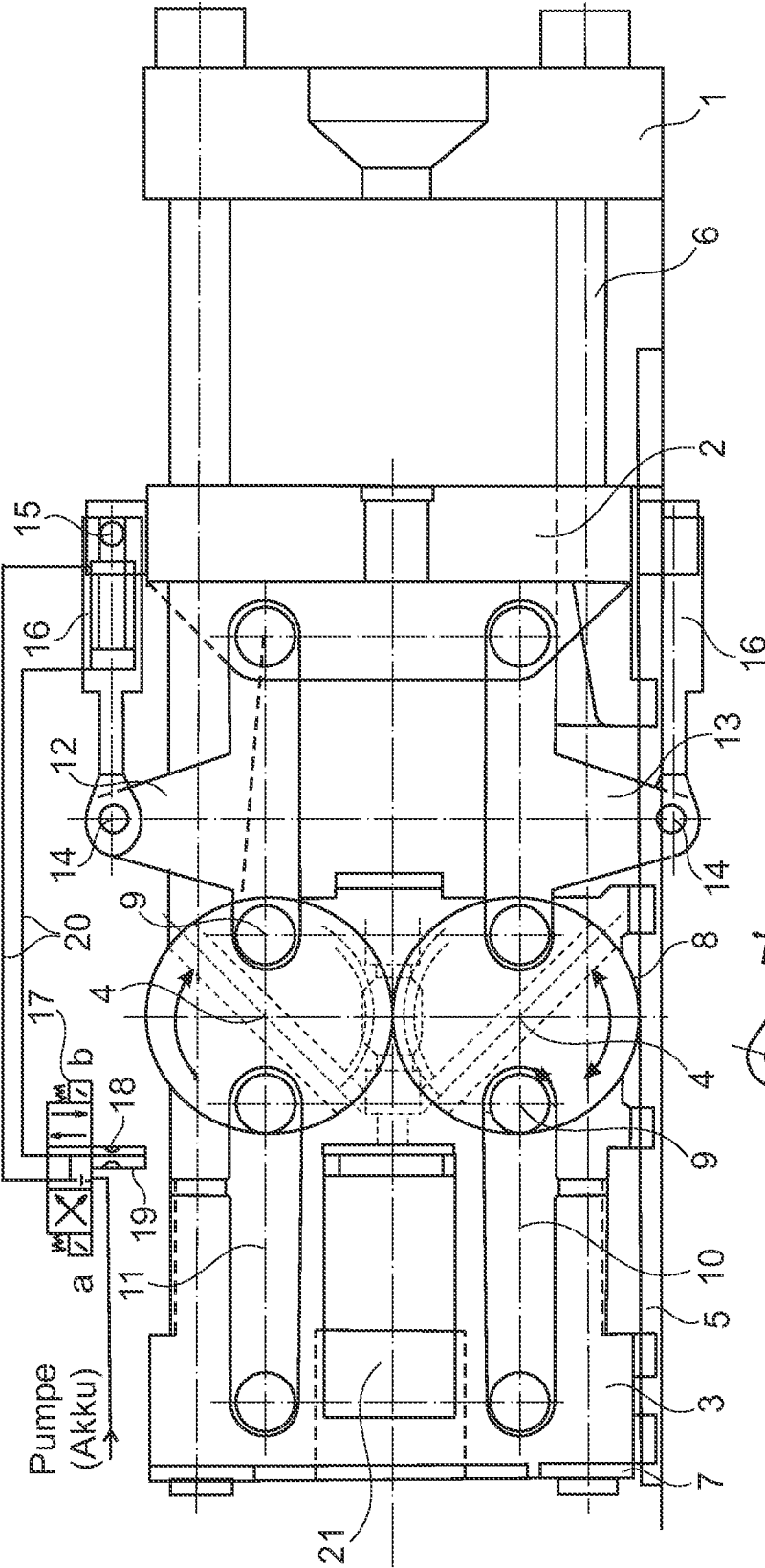


Fig. 1a

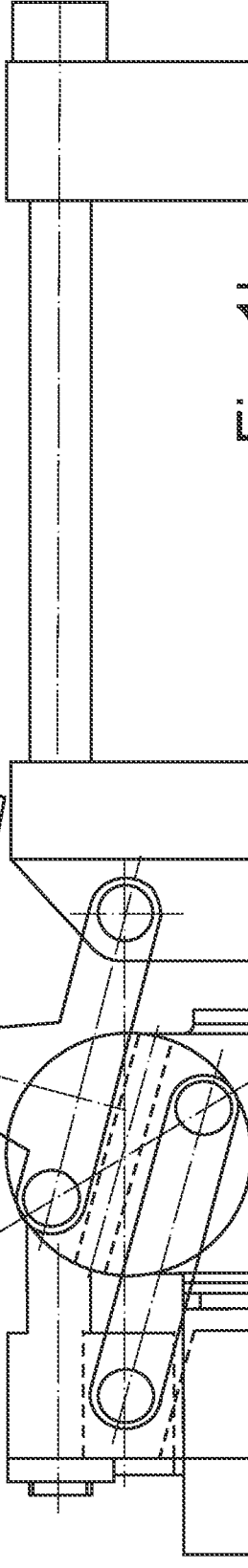


Fig. 1b

