

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 166/2014
(22) Anmeldetag: 10.03.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **B29C 45/68** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005039691 A1
DE 102014001207 A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
4311 SCHWERTBERG (AT)

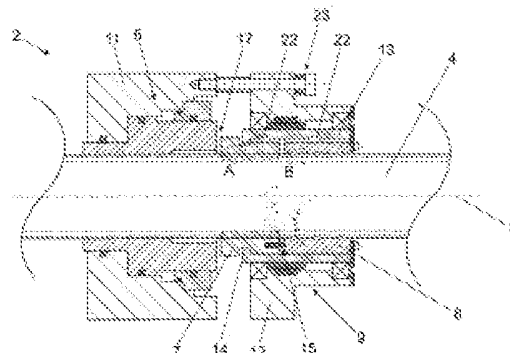
(72) Erfinder:
Engleder Stefan Dipl.Ing. Dr.
4311 Schwertberg (AT)
Eppich Stephan
4341 Arbing (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) Schließeinheit einer Formgebungsmaschine

(57) Schließeinheit einer Formgebungsmaschine mit wenigstens einem Antrieb (2) zur Bewegung und zur Schließkraftbeaufschlagung einer Aufspannplatte (3) der Schließeinheit, wobei der wenigstens eine Antrieb (2) jeweils über eine Zug- oder Druckstange (4) mit einem Außengewinde (5), eine Kolben-Zylinder-Einheit (6) zur Schließkraftbeaufschlagung der Zug- oder Druckstange (4), eine Krafthubmutter (7), mittels derer die Zug- oder Druckstange (4) durch Zusammenwirken mit dem Außengewinde (5) bei der Schließkraftbeaufschlagung relativ zu einem Kraftübertragungselement (3, 6) verriegelbar ist, sowie eine mit dem Außengewinde (5) zusammenwirkende Spindelmutter (8), durch deren Drehung die Zug- oder Druckstange (4) entlang einer Längsachse (X) bewegbar ist, verfügt, wobei wenigstens ein Hohlwellenmotor (9) zur Drehung der Krafthubmutter (7) und/oder der Spindelmutter (8) vorgesehen ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schließeinheit einer Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Schließeinheiten weisen meist zwei Aufspannplatten auf, an denen Formhälften zu montieren sind. Diese Formhälften werden durch Verfahren der Aufspannplatten zueinander geschlossen und mit einer Schließkraft beaufschlagt. Nach der Formgebung wird die Schließeinheit geöffnet, sodass das geformte Bauteil entnommen werden kann.

[0003] Formgebungsmaschinen mit derartigen Schließeinheiten umfassen Spritzgießmaschinen, Pressen, Spritzpressen und dergleichen.

[0004] Bezüglich der vorliegenden Erfindung wäre die WO 02/062557 A1 als Stand der Technik zu nennen. Diese Schrift offenbart Schließeinheiten, bei welchen eine Zug- oder Druckstange mit einer Krafthubmutter einerseits und einer Spindelmutter andererseits bewegt wird. Dabei wird die Spindelmutter im Rahmen des Eilhubantriebs zur schnellen Bewegung der Formaufspannplatte verwendet.

[0005] Bei Druckbeaufschlagung bildet die Krafthubmutter zusammen mit dem Außenprofil der Zug- oder Druckstange eine selbsthemmende Gewindeverbindung, wodurch die Verriegelung der Schließeinheit bei Schließkraftbeaufschlagung erreicht wird. Zum Schutze der im Vergleich zur Krafthubmutter filigraneren Spindelmutter ist eine komplexe Konstruktion mit mehreren Federelementen vorgesehen, um zu verhindern, dass die Schließkraft auch auf die Spindelmutter wirkt und beispielsweise die Wälzkörper der Spindelmutter dadurch beschädigt werden.

[0006] Dieses komplexe Innenleben ist natürlich abträglich für eine einfache Herstellung mit entsprechenden Folgen für die Herstellungskosten. Eine erhebliche Störanfälligkeit der komplexen Mechanik ist ebenfalls als Nachteil zu verbuchen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schließeinheit mit einem Antrieb zur Bewegung und zur Schließkraftbeaufschlagung einer Aufspannplatte bereitzustellen, welche sich durch eine einfachere Bauweise auszeichnet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Schließeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Dies wird erreicht, in dem wenigstens ein Hohlwellenmotor zur Drehung der Krafthubmutter und/oder der Spindelmutter vorgesehen ist. Neben der Tatsache, dass der Hohlwellenmotor an sich eine einfachere und kompaktere Bauweise darstellt, ergibt sich ein weiterer entscheidender Vorteil. Bei einer erfindungsgemäßen Schließeinheit, kann der Hohlwellenmotor selbst beweglich gelagert werden, wodurch eine besonders einfache Anpassung der Lage der Krafthubmutter und der Spindelmutter relativ zueinander während der Schließkraftbeaufschlagung erreicht werden kann. Mit anderen Worten ausgedrückt, ist es bei einer erfindungsgemäßen Schließeinheit möglich, den Schutz der Spindelmutter mit Hilfe einer Konstruktion sicher zu stellen, welche nicht im Inneren einer die Muttern aufnehmenden Hülse angeordnet ist und dadurch einfacher ist.

[0010] Insbesondere ist es möglich, die Anzahl der Federelemente im Inneren des Rotors bzw. der Hülse zu reduzieren.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0012] Beispielsweise bei einer Dreiplattenmaschine kann es von Vorteil sein, dass ein Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit durch eine Stirnplatte gebildet ist. Bei einer Vierholmmaschine ist es ebenso möglich, dass der Zylinder durch eine feste Formaufspannplatte gebildet ist, bzw. an oder in dieser angeordnet ist.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Stator des Hohlwellenmotors - vorzugsweise gefedert - an einem Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit gelagert. Dies stellt eine

besonders einfache Bauweise dar, da der Schutz der Spindelmutter durch eine außen liegende Federung erreicht werden kann.

[0014] Zum Schutz der Spindelmutter kann weiterhin vorgesehen sein, dass ein Rotor des Hohlwellenmotors einen Anschlag aufweist, mit welchem die Krafthubmutter bei Schließkraftbeaufschlagung zusammenwirkt.

[0015] Um während des Verfahrens der bewegbaren Aufspannplatte eine besonders reibungsfreie Drehung der Krafthubmutter zu erreichen, kann ein Federelement zur Einhaltung einer Relativposition zwischen der Krafthubmutter und der Spindelmutter vorgesehen sein.

[0016] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass dann, wenn keine Schließkraftbeaufschlagung stattfindet, ein Flankenspiel zwischen einem Innengewinde der Krafthubmutter und dem Außengewinde besteht, wobei die dafür nötige Relativposition zwischen Krafthubmutter und Spindelmutter vorzugsweise durch das Federelement sichergestellt ist. Dies ist ebenfalls für eine reibungsfreie Eilhubbewegung vorteilhaft.

[0017] Bevorzugt ist weiterhin eine Ausführungsform, bei der das Außengewinde und das Innengewinde der Krafthubmutter so ausgestaltet sind, dass unter Schließkraftbeaufschlagung eine im Wesentlichen selbsthemmende Gewindeverbindung besteht. Die Gewindeverbindung kann dabei entweder vollständig selbst hemmend sein, oder es kann eine Sicherungsvorrichtung vorgesehen sein, welche das Drehen der Krafthubmutter während der Schließkraftbeaufschlagung verhindert. Dies kann insbesondere durch den Hohlwellenmotor selbst geschehen, indem durch diesen eine der Drehung entgegen wirkende Kraft auf die Krafthubmutter ausgeübt wird.

[0018] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Kolben-Zylinder-Einheit zur Schließkraftbeaufschlagung unmittelbar auf die Krafthubmutter wirkt, wobei dann, wenn keine Schließkraftbeaufschlagung stattfindet, vorzugsweise eine Freistellung zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit und der Krafthubmutter besteht. Diese Freistellung ermöglicht das Einhalten einer exakten Relativposition zwischen der Krafthubmutter und der Spindelmutter.

[0019] Sowohl bei Dreiplattenmaschinen als auch bei Vierholmmaschinen kann das Kraftübertragungselement durch die Kolben-Zylinder-Einheit selbst gebildet werden, d. h. durch die Krafthubmutter wird während der Schließkraftbeaufschlagung eine Verriegelung zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit und der Druckstange erreicht. Beispielsweise bei Vierholmmaschinen ist es aber auch denkbar, dass die Verriegelung zwischen der bewegbaren Formaufspannplatte und der Druckstange besteht. Das Kraftübertragungselement ist in diesem Fall durch die bewegbare Formaufspannplatte gebildet.

[0020] Schutz wird ebenfalls für eine Formgebungsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Schließeinheit begehrt.

[0021] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung ersichtlich. Dabei zeigen:

[0022] Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch den Antrieb einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,

[0023] Fig. 2a und 2b detaillierte Ausschnitte aus Figur 1 im Bereich des Außengewindes sowie

[0024] Fig. 3 eine erfindungsgemäße Formgebungsmaschine mit Schließeinheit.

[0025] In Figur 1 ist eine Druckstange 4 gezeigt, welche eine Stirnplatte 11 durchsetzt. Die Druckstange 4 durchsetzt ebenfalls die Krafthubmutter 7 sowie die Spindelmutter 8. Diese werden wiederum durch den Hohlwellenmotor 9 angetrieben. Sowohl die Krafthubmutter 7 als auch die Spindelmutter 8 sind mittels zweier Passfedern 22 verdrehsicher bezüglich des Rotors 13 des Hohlwellenmotors 9 gelagert. Die Spindelmutter 8 ist zusätzlich mit dem Rotor 13 verschraubt. Dies ermöglicht eine Verschiebbarkeit der Krafthubmutter 7 relativ zur Spindelmutter

8. Falls die Verschraubung zwischen Rotor 13 und Spindelmutter 8 stark genug ausgeführt ist, kann die entsprechende Passfeder 22 entfallen. Statt Passfedern 22 könnte ebenso beispielsweise eine Verzahnung an der Innenseite des Rotors verwendet werden, um die Muttern 7 und 8 einerseits verdrehsicher relativ zum Rotor 9 und andererseits bezüglich der Längsachse X verschiebbar zu lagern. Der Stator 12 des Hohlwellenmotors 9 ist mittels wenigstens zweier Lagerungselemente 23 verdrehsicher und gefedert (bezüglich der Stirnplatte 11) gelagert, wobei der Übersichtlichkeit halber nur ein Lagerungselement dargestellt ist.

[0026] Die Kolben-Zylinder-Einheit 6 ist integral mit der Stirnplatte 11 ausgebildet, d. h. der Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit 6 ist durch die Stirnplatte 11 gebildet. Während keine Schließkraftbeaufschlagung durch die Kolben-Zylinder-Einheit 6 stattfindet, besteht eine Freistellung 17 zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit 6 und der Krafthubmutter 7. Dadurch ist es möglich, die Krafthubmutter 7 bezüglich der Spindelmutter 8 durch ein Federelement 15 in eine definierte Relativposition bringen zu lassen. Diese stellt einen reibungsfreien Betrieb während der Eilhubbewegungen sicher. Für die genauen Ausgestaltungen der Gewinde sei auf Figuren 2a und 2b verwiesen.

[0027] Zur rein schematischen Verdeutlichung sind in Figur 1 Windungen bzw. Magnete des Hohlwellenmotors 9 angedeutet.

[0028] Wird nun mittels der Kolben-Zylinder-Einheit 6 eine Kraft auf die Krafthubmutter 7 ausgeübt, erzeugt die selbsthemmende Gewindeverbindung eine Verriegelung (es sei ebenfalls wieder auf Figur 2a verwiesen), wodurch die Schließkraft auf die Druckstange 4 übertragen wird. Durch die ebenfalls zwischen der Druckstange 4 und der Spindelmutter 8 vorliegenden Verbindung wird die mit dem Schließkraftaufbau einhergehende kleine Bewegung der Krafthubmutter 7 ebenfalls auf die Spindelmutter 8 übertragen. Über den Rotor 13 setzt sich dieser kleine Krafthub bis zum Stator 12 des Hohlwellenmotors fort. Die dadurch entstehende Relativbewegung zwischen der Stirnplatte 11 und dem Stator 12 des Hohlwellenmotors 9 wird durch die schon angesprochene gefederte Lagerung durch das Lagerungselement 23 kompensiert.

[0029] Diese Federwirkung des außen liegenden Lagerungselements 23 schützt die Spindelmutter 8 vor Beschädigung durch zu großer Krafteinwirkung.

[0030] Figur 2a zeigt eine Detaildarstellung des in Figur 1 mit A bezeichneten Bereichs. Zu erkennen ist, das zweigängige Außengewinde 5 der Druckstange 4. Das Innengewinde 16 der Krafthubmutter 7 wirkt dabei mit dem Trapezgewindegang 18 des Außengewindes 5 zusammen. Aufgrund der Größe der Figur 2a ist nicht zu erkennen, dass ein Flankenspiel zwischen dem Innengewinde 16 und dem Trapezgewindegang 18 vorliegt. Während der Beaufschlagung mit Schließkraft liegt dieses Flankenspiel auf der im Bild rechten Seite der Trapeze des Trapezgewindegangs 18 vor. Die im Bild linken Flanken wirken zusammen mit dem Innengewinde 16, wodurch die Schließkraft auf die Druckstange 4 übertragen wird. Während keine Schließkraftbeauftragung stattfindet, drückt das Federelement 15 die Krafthubmutter 7 bezüglich der Eilhubmutter nach (im Bild) links. Das Flankenspiel liegt dann auf der im Bild rechten Seite der Trapeze des Trapezgewindegangs 18 vor. Es kann ebenso vorgesehen sein, dass wenn keine Schließkraftbeaufschlagung vorliegt, auf beiden Seiten ein Flankenspiel vorliegt.

[0031] In Figur 2b ist eine Detaildarstellung des in Figur 1 mit B bezeichneten Bereichs dargestellt.

[0032] Die in diesem Fall als Kugeln 21 ausgebildeten Wälzkörper der Spindelmutter 8 wirken mit dem Wälzkörpergewindegang 19 des Außengewindes 5 zusammen. Der Übersicht halber sind nicht alle Kugeln 21 mit Bezugszeichen versehen. Der so entstehende Gewindespindeltrieb ist gut für schnelle Bewegung der Druckstange geeignet.

[0033] Figur 3 zeigt eine Formgebungsmaschine 10 - in diesem Fall eine Spritzgießmaschine - mit einer festen Formausspannplatte 24, einer bewegbaren Formaufspannplatte 3 sowie einer Stirnplatte 11 (Dreiplattenmaschine). Die feste Formaufspannplatte 24 ist fest mit einem Maschinenrahmen 25 verbunden. Sowohl die Stirnplatte 11 als auch die bewegbare Form-

aufspannplatte 3 sind bezüglich des Maschinenrahmens 25 gleitend gelagert. Nur beispielhaft ist bei der beweglichen Formaufspannplatte 3 eine Bewegbarkeit mittels Wälzkörpern dargestellt. Rein schematisch ist ein Antrieb 2 zur Bewegung und Schließkraftbeaufschlagung der beweglichen Formaufspannplatte 3 eingezeichnet. Diese kann beispielsweise gemäß Figur 1 ausgeführt sein.

[0034] Komplettiert wird die Spritzgießmaschine durch eine Einspritzeinheit 20, welche nicht vollständig dargestellt ist.

[0035] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das hier dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann die Erfindung ebenfalls bei Zweiholmmaschinen oder holmlosen eingesetzt werden, wobei es sowohl möglich ist, die Kolben-Zylinder-Einheit auf Seiten der festen Formaufspannplatte als auch auf Seiten der beweglichen Formaufspannplatte anzuordnen. Ähnliches gilt für die Krafthubmutter und die Spindelmutter.

[0036] Auch das dargestellte zweigängige Außengewinde ist für die Erfindung nicht essentiell. Beispielsweise wäre es denkbar, ein mehrgängiges Außengewinde mit verschiedenen Steigungen zu verwenden. Die dann erforderliche Drehzahlanpassung kann durch die Verwendung zweier Hohlwellenmotoren oder eines entsprechenden Getriebes realisiert werden. Natürlich ist auch die Verwendung eines eingängigen Gewindes denkbar.

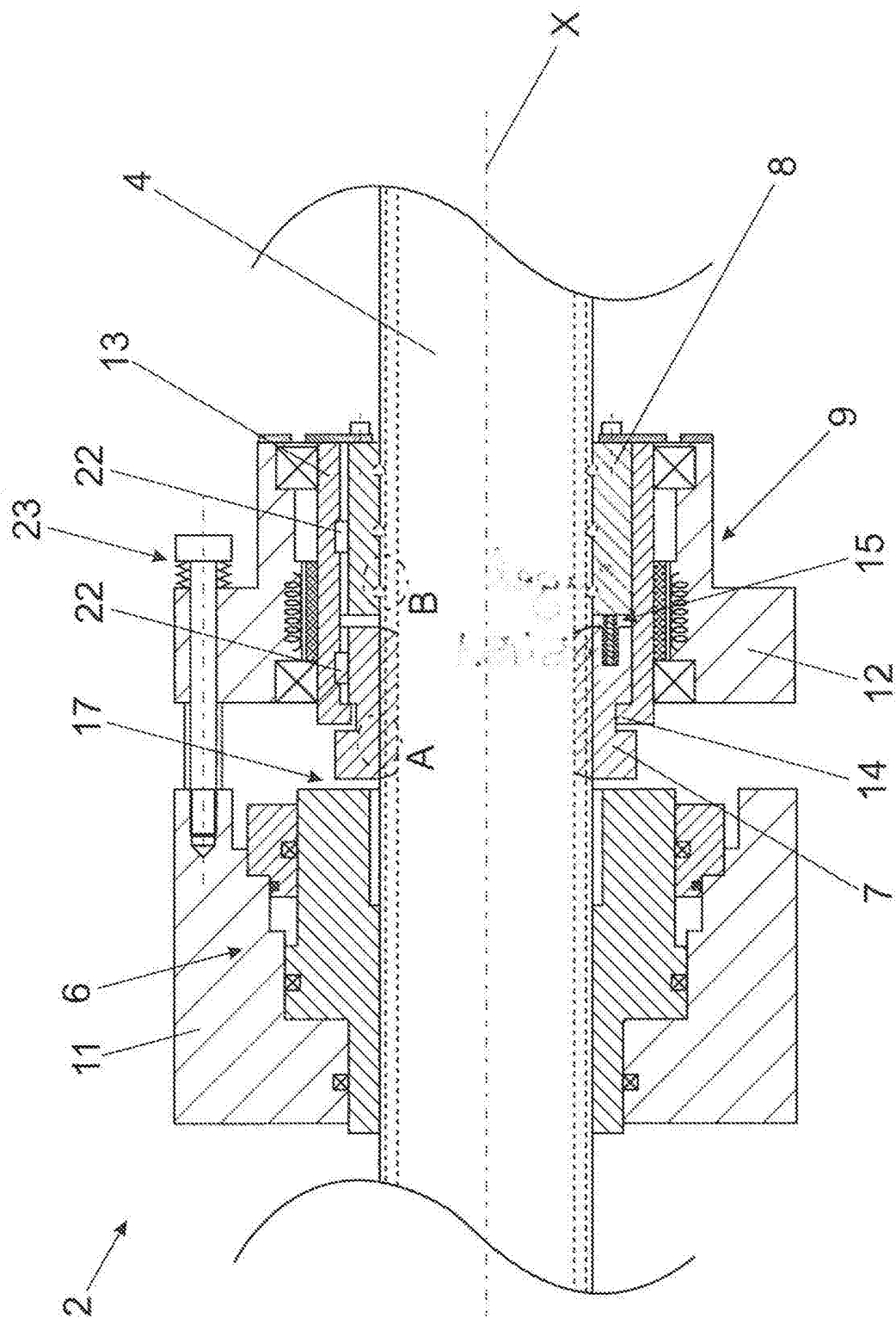
Patentansprüche

1. Schließereinheit einer Formgebungsmaschine mit wenigstens einem Antrieb (2) zur Bewegung und zur Schließkraftbeaufschlagung einer Aufspannplatte (3) der Schließereinheit, wobei der wenigstens eine Antrieb (2) jeweils über
 - eine Zug- oder Druckstange (4) mit einem Außengewinde (5),
 - eine Kolben-Zylinder-Einheit (6) zur Schließkraftbeaufschlagung der Zug- oder Druckstange (4),
 - eine Krafthubmutter (7), mittels derer die Zug- oder Druckstange (4) durch Zusammenwirken mit dem Außengewinde (5) bei der Schließkraftbeaufschlagung relativ zu einem Kraftübertragungselement (3, 6) verriegelbar ist, sowie
 - eine mit dem Außengewinde (5) zusammenwirkende Spindelmutter (8), durch deren Drehung die Zug- oder Druckstange (4) entlang einer Längsachse (X) bewegbar ist, verfügt, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Hohlwellenmotor (9) zur Drehung der Krafthubmutter (7) und/oder der Spindelmutter (8) vorgesehen ist.
2. Schließereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Krafthubmutter (7) bezüglich der Spindelmutter (8) entlang der Längsachse (X) verschiebbar gelagert ist.
3. Schließereinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit durch eine Stirnplatte (11) oder eine feste Formaufspannplatte der Schließereinheit gebildet ist.
4. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Stator (12) des Hohlwellenmotors (9) - vorzugsweise gefedert - an einem Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit (6) gelagert ist.
5. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Rotor (13) des Hohlwellenmotors (9) einen Anschlag (14) aufweist, mit welchem die Krafthubmutter (7) bei Schließkraftbeaufschlagung zusammenwirkt.
6. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Federelement (15) zur Einhaltung einer Relativposition zwischen der Krafthubmutter (7) und der Spindelmutter (8) vorgesehen ist.
7. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass dann, wenn keine Schließkraftbeaufschlagung stattfindet, ein Flankenspiel zwischen einem Innengewinde (16) der Krafthubmutter (7) und dem Außengewinde (5) besteht, wobei die dafür nötige Relativposition zwischen Krafthubmutter (7) und Spindelmutter (8) vorzugsweise durch das Federelement (15) sichergestellt ist.
8. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außengewinde (5) und das Innengewinde (16) der Krafthubmutter (7) so ausgestaltet sind, dass unter Schließkraftbeaufschlagung eine im Wesentlichen selbsthemmende Gewindeverbindung besteht.
9. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolben-Zylinder-Einheit (6) zur Schließkraftbeaufschlagung unmittelbar auf die Krafthubmutter (7) wirkt, wobei dann, wenn keine Schließkraftbeaufschlagung stattfindet, vorzugsweise eine Freistellung (17) zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit (6) und der Krafthubmutter (7) besteht.
10. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außengewinde (5) mehrgängig ist, wobei vorzugsweise ein mit der Krafthubmutter (7) zusammenwirkender Gewindegang als Trapezgewindegang (18) und ein mit der Spindelmutter (8) zusammenwirkender Gewindegang als Wälzkörpergewindegang (19) ausgeführt ist.
11. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spindelmutter (8) über Kugeln (21) als Wälzkörper verfügt.

12. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftübertragungselement (36) durch die Kolben-Zylinder-Einheit (6) oder eine bewegbare Formaufspannplatte (3) der Schließereinheit (1) gebildet ist.
13. Schließereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass genau ein Antrieb (2) zur Bewegung und zur Schließkraftbeaufschlagung oder genau vier Antriebe (2) zur Bewegung und zur Schließkraftbeaufschlagung vorgesehen sind.
14. Formgebungsmaschine mit einer Schließereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



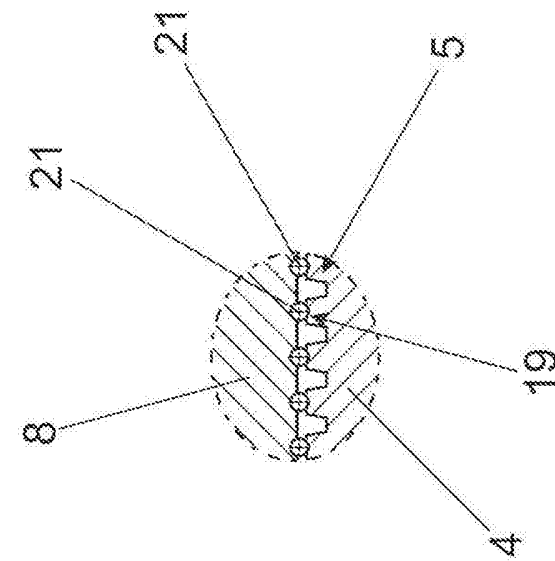


Fig. 2b

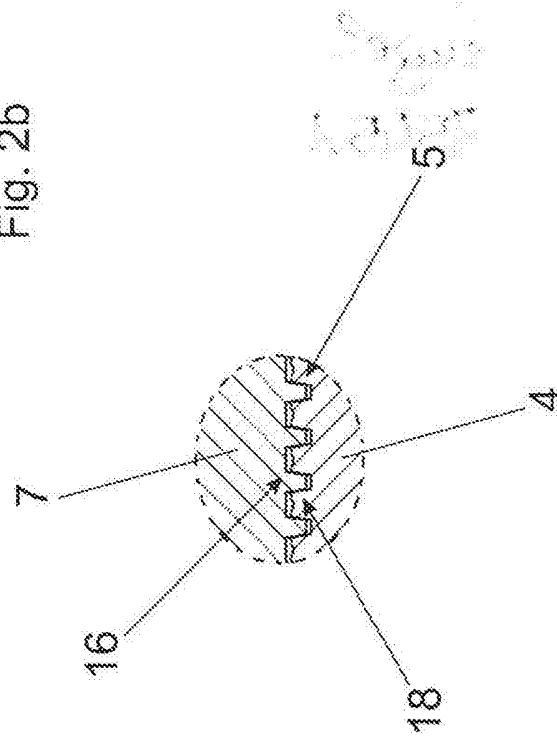


Fig. 2a

Fig. 3

