



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 54 955 A1** 2005.06.30

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 54 955.2**  
(22) Anmeldetag: **25.11.2003**  
(43) Offenlegungstag: **30.06.2005**

(51) Int Cl.7: **B29C 45/68**  
**B29C 45/40, B29C 45/48, B29C 45/50,**  
**B29C 45/67**

(71) Anmelder:  
**Bosch Rexroth AG, 70184 Stuttgart, DE**

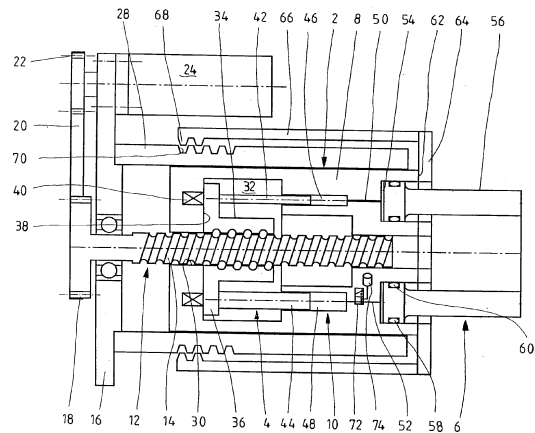
(72) Erfinder:  
**Dantlgraber, Jörg, 97816 Lohr, DE**

(74) Vertreter:  
**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,**  
**KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Antriebseinheit**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist eine Antriebseinheit, insbesondere für die Schließeinheit, die Einspritzeinheit oder die Auswerfer einer Spritzgießmaschine, mit einem hydraulischen Kraftübersetzer mit zwei relativ zueinander beweglichen Kolbeneinheiten mit unterschiedlichen Wirkflächen, die gemeinsam mit einem Zylinder einen Druckraum begrenzen. Der Zylinder lässt sich über eine Halteeinrichtung formschlüssig mit Bezug zu einem Gestell der Spritzgießmaschine verriegeln.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit, insbesondere für eine Schließeinheit, eine Einspritzeinheit oder einen Auswerfer einer Spritzgießmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** In jüngster Zeit geht man dazu über, Spritzgießmaschinen mit elektrischen und hydraulischen Antrieben zu versehen, wobei über den elektrischen Antrieb Stellbewegungen mit hoher Geschwindigkeit bei vergleichsweise geringen Kräften ausgeübt werden, während der hydraulische Antrieb besonders vorteilhaft ist, wenn hohe Axialkräfte bei vergleichsweise geringfügigen Stellbewegungen aufgebracht werden müssen.

**[0003]** Derartige Anforderungen treten beispielsweise bei einer Schließeinheit oder einer Einspritzeinheit oder beim Betätigen von Auswerfern einer Kunststoffspritzgießmaschine auf. Beispielsweise wird zum Einspritzen von Kunststoff in eine Werkzeugkavität eine Plastifizierschnecke mit relativ hoher Axialgeschwindigkeit in Richtung auf die Form bewegt, bis die Form vollständig mit Kunststoff gefüllt wird. Während der sich anschließenden Nachdruckphase, in der der Formteilschwund durch Zuführen von Formmasse ausgeglichen wird, muss über die Einspritzeinheit eine hohe Kraft ohne wesentlichen Axialvorschub der Plastifizierschnecke aufgebracht werden.

**[0004]** Ähnlich sind die Anforderungen bei einer Schließeinheit zum Schließen des Werkzeugs einer Spritzgießmaschine, wobei die bewegliche Aufspannplatte zum Schließen des Werkzeugs zunächst über den elektrischen Antrieb schnell bewegt wird und dann zum vollständigen Zufahren und Zuhalten des Werkzeugs mit der erforderlichen Schließkraft nur ein kurzer Resthub durchfahren werden muß.

**[0005]** Aus der DE 41 11 594 A1 ist eine gattungsgemäße Antriebsvorrichtung bekannt, bei der mit einer beweglichen Werkzeugaufspannplatte ein Hydrozylinder mit einer vergleichsweise großen Wirkfläche verbunden ist. Diese Einheit aus beweglicher Werkzeugaufspannplatte und Hydrozylinder kann über eine elektrisch betätigte Hubspindelordnung verfahren werden, um die Form schnell zu schließen und schnell zu öffnen. Die hohe Schließkraft wird durch Druckbeaufschlagung des mit der Werkzeugaufspannplatte verfahrenen Hydrozylinders hydraulisch aufgebracht. Dabei wird die gesamte Reaktionskraft über die Hubspindelordnung auf ein Maschinengestell übertragen.

**[0006]** In der US A 4,030,299 ist ein rein hydraulischer Antrieb für die bewegbare Werkzeugaufspannplatte einer Kunststoffspritzgießmaschine bekannt, der einen hydraulischen Kraftübersetzer enthält. Die-

ser hat einen bewegbaren Kolben mit kleiner Wirkfläche, einen weiteren bewegbaren Kolben mit großer Wirkfläche und einen Zylinder, der zusammen mit den beiden Kolben einen mit einer Druckflüssigkeit gefüllten Druckraum einschließt. Der Zylinder ist ortsfest am Gestell der Spritzgießmaschine gelagert. Zu dem Antrieb gehören außerdem Hydrozylinder, die zum Schließen und Öffnen des Werkzeugs die bewegbare Werkzeugaufspannplatte verfahren. Im geöffneten Zustand der Form ist das Volumen des Druckraums des hydraulischen Kraftübersetzers minimal. Wird nun die bewegbare Werkzeugaufspannplatte von den Hydrozylindern im Sinne eines Schließens der Form verfahren, so wird der große Kolben des hydraulischen Kraftübersetzers mitgenommen, wobei sich das Volumen des Druckraums des hydraulischen Kraftübersetzers vergrößert und Druckmittel aus einem Behälter über ein Nachsaugventil in den Druckraum einströmt. Im Anschluss daran wird der kleine Kolben des hydraulischen Kraftübersetzers in den Druckraum hinein gefahren und dadurch ein hoher Druck erzeugt, der über die große Wirkfläche des großen Kolbens eine hohe Schließkraft bewirkt. Die Betätigung des kleinen Kolbens erfolgt hydraulisch durch Zufuhr von Druckmittel.

**[0007]** Aus der DE 101 21 024 A1 der Anmelderin ist eine Antriebsvorrichtung bekannt, die mit einem hydraulischen Kraftübersetzer ausgeführt ist, dessen kleinere Kolbeneinheit zum Schließen eines Werkzeugs über eine elektrisch betätigte Hubspindelordnung betätigt wird. Diese Kolbeneinheit kann aus einem einzigen kleineren Kolben oder einer Vielzahl von KÖlbchen bestehen. Diese begrenzen gemeinsam mit einem Zylinder oder Zwischenteil und einem großen Kolben des Kraftübersetzers einen Druckraum, wobei durch das Einfahren der kleinen Kolben in den Druckraum ein hoher Druck erzeugt werden kann, der über die große Wirkfläche des großen Kolbens auf die bewegliche Werkzeugaufspannplatte wirkt. Während des schnellen Schließens des Werkzeugs mit vergleichsweise geringer Kraft ist das Zwischenteil mit einer Spindelmutter der Spindelordnung verbunden, so dass die Kolbeneinheit mit geringerem Durchmesser, der große Kolben und das Zwischenteil gemeinsam verschoben werden. Bei sich schließendem Werkzeug wird dann das Zwischenteil am Gestell der Spritzgießmaschine reibschlüssig festgelegt, so dass die weitere Schließbewegung des Werkzeugs durch das Einfahren der kleinen Kolbeneinheit in den Druckraum und die entsprechende Axialbewegung des großen Kolbens des Kraftübersetzers (kleiner Hub) bestimmt ist.

**[0008]** Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass zum Klemmen des Zwischenteils am Maschinengestell ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand erforderlich ist, um sicherzustellen, dass das Zwischenteil in seiner vorbestimmten Relativposition mit Bezug zum Gestell der Spritzgießmaschine verbleibt.

**[0009]** Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung insbesondere für die Schließeinheit, die Einspritzeinheit oder die Auswerfer einer Spritzgießmaschine zu schaffen, bei der der Axialvorschub über einen Kraftübersetzer mit minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand steuerbar ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0011]** Erfindungsgemäß hat die Antriebseinheit einen hydraulischen Kraftübersetzer, dessen Kolbeneinheit mit kleinerem Durchmesser über eine elektrisch betätigte Hubspindelanordnung betätigt wird. Diese Kolbeneinheit begrenzt gemeinsam mit einem Zwischenteil und einem Kolben mit größerer Wirkfläche einen Druckraum. Erfindungsgemäß lässt sich das Zwischenteil formschlüssig mit dem Gestell der Spritzgießmaschine verriegeln, so dass dessen Axialposition zuverlässig festgelegt und der weitere Hub der Antriebsvorrichtung allein durch das Übersetzungsverhältnis zwischen der Kolbeneinheit mit kleinerem Durchmesser und dem größeren Kolben bestimmt ist.

**[0012]** Dabei wird es besonders bevorzugt, wenn diese formschlüssige Verriegelung über eine Verzahnung erfolgt, die in Radialrichtung in Eingriff gebracht wird.

**[0013]** Diese Verzahnung wird vorzugsweise so ausgebildet, dass die Verriegelung an unterschiedlichen Axialpositionen erfolgen kann und somit eine einseitige mechanische Belastung vermieden wird.

**[0014]** Bei einem besonders bevorzugten, kompakt ausgebildeten Ausführungsbeispiel ist die formschlüssig wirkende Halteeinrichtung als Klemmhülse ausgeführt, die am Zwischenteil befestigt ist und dieses coaxial umgreift und in Eingriff mit einem in einen Ringraum zwischen dem Zwischenteil und der Klemmhülse eintauchendes ortsfestes Verriegelungsstück bringbar ist.

**[0015]** Die Betätigung der Klemmhülse in Radialrichtung erfolgt vorzugsweise entweder über ein geeignetes Klemmstück – ähnlich wie bei der Spannvorrichtung einer Werkzeugmaschine – oder über einen Elektromagneten.

**[0016]** Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Kolbeneinheit mit kleinerem Durchmesser durch eine Vielzahl von Kolben gebildet, die jeweils in einem Teildruckraum geführt sind, der mit einem Druckraum verbunden ist, in den der Kolben mit größerem Durchmesser – im folgenden Kraftübersetzerkolben genannt – eintaucht.

**[0017]** Bei dieser Variante wird es weiterhin bevorzugt, die Vielzahl von kleineren Kolben aus zumindest einem Kölbchen mit kleinerem Durchmesser und einem Kolben mit größerem Durchmesser zu bilden. Denjenigen, den Kolben mit größerem Durchmesser aufnehmenden Teildruckräumen ist ein Hydrospeicher zugeordnet, dem ein Schaltventil vorgeschaltet ist. Die Verbindung zu dem Hydrospeicher wird auf gesteuert, wenn das Werkzeug geschlossen ist und somit eine große Schließkraft bei geringem Hub aufgebracht werden muss. Diese große Schließkraft wird dann allein durch die kleinen Kölbchen aufgebracht, während die größeren Kolben durch die Verbindung mit dem Hydrospeicher wirkungslos geschaltet sind.

**[0018]** Eine Spindel der Hubspindelanordnung ist vorzugsweise in der Achse des Kraftübersetzers angeordnet.

**[0019]** Die Spindelmutter dieser Hubspindelanordnung lässt sich über eine Kupplung, beispielsweise eine elektromagnetisch betätigte Kupplung mit dem Zwischenteil verbinden, so dass dieses bei einem schnellen Axialvorschub mit geringer Kraft von der Spindelmutter mitgenommen wird.

**[0020]** Das Zwischenteil ist vorzugsweise in Form eines Zylinders ausgebildet, der die kleinere Kolbeneinheit und den größeren Druckübersetzerkolben aufnimmt.

**[0021]** Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

**[0022]** Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine schematische Schnittdarstellung einer Antriebseinheit für eine Schließeinheit einer Spritzgießmaschine und

**[0024]** [Fig. 2](#) eine Variante der Antriebseinheit aus [Fig. 1](#).

**[0025]** Die in [Fig. 1](#) dargestellte Antriebseinheit 1 dient zum Betätigen der Schließeinheit einer Spritzgießmaschine, wobei eine bewegliche Werkzeugaufspannplatte zunächst mit einer hohen Geschwindigkeit in Schließrichtung bewegt werden soll und dann beim Auflaufen der beweglichen Werkzeughälfte auf die feststehende Werkzeughälfte der verbleibende Resthub und das Zuhalten des Werkzeugs mit großer Kraft durchgeführt werden soll.

**[0026]** Die in [Fig. 1](#) dargestellte Antriebseinheit 1 hat einen Kraftübersetzer 2 mit einer Kolbeneinheit 4 und einer Kraftübersetzer-Kolbeneinheit 6, deren Wirkfläche größer als diejenige der Kolbeneinheit 4

ist. Die beiden Kolbeneinheiten **4**, **6** begrenzen mit einem Zwischenteil, im folgenden Zylinder **8** genannt, einen Druckraum **10**. Die Kolbeneinheit **4** mit kleinerer Wirkfläche wird über eine als Gewinderollspindel ausgeführte Hubspindelordnung **12** betätigt, so dass eine Axialverschiebung der Kolbeneinheit **4** mit kleinerer Wirkfläche in einen entsprechend dem Wirkflächenverhältnis geringeren Hub der Kraftübersetzer-Kolbeneinheit **6** umgesetzt wird, wobei aufgrund der größeren Wirkfläche dieser Einheit **6** eine größere Kraft in Schließrichtung auf die nicht dargestellte bewegliche Werkzeugaufspannplatte aufgebracht werden kann.

**[0027]** Die Hubspindelordnung **12** hat eine Spindel **14**, die drehbar und in Axialrichtung festgelegt an einem ortsfesten Gestell **16** der Spritzgießmaschine gelagert ist. Der Antrieb der Spindel **14** erfolgt über ein Zahnrad **18**, das über einen Zahnriemen **20** mit einem Ritzel **22** eines momenten- oder drehzahlregulierten Antriebsmotors **24** kämmt, der ebenfalls am Gestell **16** gelagert ist. Der Zylinder **8** ist axial verschiebbar in einer hülsenförmigen Axialführung **28** gelagert, die ortsfest am Gestell **16** befestigt ist. Die Spindel **14** durchsetzt den Zylinder **8** entlang einer Axialbohrung **30**. Diese ist stufenförmig zu einem Aufnahmeaum **32** für eine Spindelmutter **34** erweitert. Die über ein Kugelrollgewinde in Eingriff mit der Spindel **14** steht. Die Spindelmutter **34** hat an ihrem in [Fig. 1](#) linken Endabschnitt einen radial vorspringenden Stützflansch **36**, mit dem sie an einer den Druckraum **32** begrenzenden Ringstirnfläche **38** des Zylinders **8** abstützbar ist. In dem von dieser Ringstirnfläche **38** begrenzten Boden des Zylinders **8** ist eine Kupplung **40** beispielsweise eine elektromagnetische Kupplung vorgesehen, über die Spindelmutter **34** an der Stirnfläche **38** des Zylinders festlegbar ist.

**[0028]** An der in [Fig. 1](#) rechten Ringstirnfläche des Stützflansches **36** sind eine Vielzahl von Kolben abgestützt, die gemeinsam die Kolbeneinheit **4** mit geringerer Wirkfläche ausbilden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist zumindest ein Kößchen **42** mit einem geringen Durchmesser und zumindest ein Kolben **44** mit größerem Durchmesser vorgesehen, deren vom Stützflansch **36** entfernter Endabschnitt dichtend in Teildruckräume **46** bzw. **48** eintaucht. Diese sind über Kanäle **50**, **52** mit einem als Ringraum ausgebildeten Kraftübersetzerraum **54** verbunden, in dem axial verschiebbar ein die Kraftübersetzerkolbeneinheit **6** ausbildender Kraftübersetzerkolben **56** aufgenommen ist, der mittelbar oder unmittelbar auf die bewegliche Werkzeugaufspannplatte wirkt. Dieser Kraftübersetzerkolben **56** ist bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel als Hohlkolben ausgeführt, wobei an den in den ringförmigen Kraftübersetzerraum **54** eintauchenden Führungsabschnitten des Kraftübersetzerkolbens **56** zwei koaxial zueinander angeordnete O-Ring-Dichtungen **58**, **60** vorgesehen sind.

**[0029]** An der in [Fig. 1](#) rechten Stirnfläche **62** des Zylinders **8** ist eine Stirnplatte **64** befestigt, an der eine Klemmhülse **66** befestigt ist, die die Axialführung **28** des Gestells **16** umgreift und sich von der Stirnfläche **62** zurück in Richtung zum Gestell **16** hin erstreckt, so dass auch der Zylinder zumindest abschnittsweise von der Klemmhülse **66** umgriffen ist. Die Klemmhülse **66** ist ähnlich wie bei einer Werkzeugeinspannvorrichtung einer Werkzeugmaschine als lamellenförmige Federhülse ausgeführt, deren in [Fig. 1](#) linke Endabschnitte in Radialrichtung federnd nach innen bewegbar sind. An diesen Endabschnitten der Lamellen der Klemmhülse **66** sind Eingriffsabschnitte **68** in Form einer Verzahnung ausgebildet, der entsprechende Verriegelungsabschnitt **70** am Außenumfang der Axialführung **28** zugeordnet sind. Diese Verzahnung ist so ausgebildet, dass bei einer Radialverformung der Klemmhülse **66** nach innen ein Eingriff innerhalb vorbestimmter Axialrelativpositionen zwischen der Klemmhülse **68** (und damit dem Zylinder **8**) und der Axialführung **28** bewirkt werden kann. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird dies dadurch erreicht, dass die axiale Länge des Verriegelungsabschnittes **70** größer als diejenige des Eingriffsabschnitts **68** gewählt ist.

**[0030]** Die Klemmhülse **66** lässt sich über ein mechanische Vorrichtung, beispielsweise einen verschiebbar gelagerten Klemmkonus in Radialrichtung in Eingriff mit dem Verriegelungsabschnitt **70** bringen, so dass der Zylinder **8** formschlüssig mit der Axialführung **28** verbunden ist und somit dessen Axialposition auch bei großen wirksamen Reaktionskräften festgelegt ist. Die die größeren Teildruckräume **48** mit dem Kraftübersetzerraum **54** verbindenden Kanäle **52** lassen sich über ein Schaltventil **72** mit einem Hydrospeicher **74** verbinden, wobei die Verbindung zum Kraftübersetzerraum **54** abgesperrt ist. D.h. bei Umschalten des Schaltventils **72** wird dieser Hydrospeicher **74** aufgeladen, das von den größeren Kolben **44** verdrängte Druckmittel jedoch nicht in den Teildruckraum **46** geführt. Zwischen dem Kraftübersetzerkolben **56** und dem Zylinder **8** ist eine nicht dargestellte Federanordnung ausgebildet, die den Kraftübersetzerkolben **56** in Richtung seiner in [Fig. 1](#) dargestellten Endlage vorspannt.

**[0031]** Dies wird im folgenden noch näher erläutert.

**[0032]** Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Antriebseinheit **1** in einer Position gezeigt, in der der Zylinder **8** in eine vordere Endposition gefahren ist. In der Grundposition, d.h. bei vollständig geöffnetem Werkzeug ist der Zylinder **8** in [Fig. 1](#) nach links, hin zur Stirnfläche des Gestells **16** verfahren. Ausgehend von dieser Grundposition wird zum Schließen des Werkzeugs die Kupplung **40** eingerückt, so dass der Zylinder **8** mit der Spindelmutter **34** verbunden ist. Gleichzeitig wird der Antriebsmotor **24** angesteuert, so dass die Spindel **14** gedreht wird

und die Spindelmutter **36** entsprechend einen Axialvorschub nach rechts in [Fig. 1](#) durchführt. Der Zylinder **8** wird von der drehfest gelagerten Spindelmutter **36** mitgenommen und in Richtung seiner in [Fig. 1](#) dargestellten Position nach rechts verfahren bis die bewegliche Werkzeughälfte auf die feststehende Werkzeughälfte aufläuft oder kurz vor dieser Axialposition ist.

**[0033]** Während dieses Axialhubs des Zylinders **8** ändert sich der Druck im Druckraum **10** nicht, da die Relativposition der Kolbeneinheiten **4**, **6** gleich bleibt.

**[0034]** Nach dem Schließen des Werkzeugs oder – wie oben ausgeführt – kurz vor dieser Axialposition wird die Kupplung gelöst, so dass der Zylinder **8** stehen bleibt. Die Axialposition des Zylinders **8** wird dann durch mechanische Beaufschlagung der Klemmhülse **66** in Radialrichtung fixiert, so dass die Eingriffsabschnitte **68** formschlüssig in die Verriegelungsabschnitte **70** der Axialführung **28** eingreifen. Der Antriebsmotor **24** ist weiter angesteuert, so dass die Spindelmutter **36** weiter in Axialrichtung verfahren wird und dabei die Kößchen **42** und die Kolben **44** in Richtung einer Verkleinerung der Teildruckräume **46**, **48** verschoben werden. Dadurch wird der Druck im Druckraum **10** erhöht und entsprechend der verdrängten Druckmittelmenge und des Wirkflächenverhältnisses der Kraftübersetzerkolben **56** mit vergleichsweise großer Kraft nach rechts bewegt, so dass das vollständige Schließen des Werkzeugs eingeleitet wird. Nach einem vorbestimmten Hub der Kößchen **42** und der Kolben **44** wird das Schaltventil **72** umgeschaltet, so dass die Verbindung der den Kolben **44** zugeordneten Druckräume **48** mit dem Kraftübersetzerraum **54** abgesperrt wird und das von diesen Kolben **44** verdrängte Druckmittel zum Aufladen des Hydrospeichers **74** verwendet wird. D.h. nach diesem ersten Teilhub der Kolbeneinheit **4** mit kleinerem Durchmesser relativ zum Zylinder **8** werden die Kolben **44** im Hinblick auf die Kraftübersetzung wirkungslos geschaltet, so dass der Druckraum **10** in der Folge nur noch durch die Axialverschiebung der kleinen Kößchen **42** verringert wird. In dieser Endphase der Schließbewegung wird das Übersetzungsverhältnis des Kraftübersetzers somit derart geändert, dass dieser Hub mit geringerer Geschwindigkeit, aber wesentlich vergrößerter Kraft erfolgt und somit das Werkzeug zuverlässig zugehalten wird. Ein Ausweichen des Zylinders **8** nach links in [Fig. 1](#) wird dabei durch die formschlüssige Verriegelung verhindert.

**[0035]** Bei den aus der DE 101 21 024 A1 bekannten Lösungen erfolgt das Festlegen des Zylinders **8** mit Bezug zum Gestell **16** nur durch reibschlüssige Verbindungen, die ein sicheres Zuhalten des Werkzeugs bei hohen Schließkräften nicht gewährleisten.

**[0036]** Wie erwähnt, kann zur Verriegelung des Zy-

linders **8** ein konischer Klemmkonus oder ähnliches verwendet werden, um die in Radialrichtung elastisch ausgebildeten Lamellen der Klemmhülse **66** radial nach innen zu verformen.

**[0037]** Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel wird anstelle einer derartigen mechanisch betätigten Haltevorrichtung ein Elektromagnet verwendet, über den die elastischen Lamellen der Klemmhülse **66** in Radialrichtung hin zu der Umfangswandung der gestellfesten Axialführung **28** bewegbar sind. Diese Kupplung **76** wird bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein Stromspule **78** gebildet, bei deren Bestromung die aus einem magnetisierbaren Material ausgebildete Klemmhülse **66** radial nach innen bewegt wird, so dass die Eingriffsabschnitte **68** an der Innenumfangswandung der Klemmhülse **66** in die Verriegelungsabschnitte **70** am Außenumfang der Axialführung **28** eintauchen und somit eine formschlüssige Verriegelung herbeiführen. Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Verriegelungsabschnitte **70** nahezu über die gesamte Axiallänge der Axialführung **28**, so dass der Zylinder **8** in jeder beliebigen Axialposition festgelegt werden kann, so dass bei einem Werkzeugwechsel unterschiedliche Werkzeughöhen ausgeglichen werden können.

**[0038]** Ein weiterer Unterschied zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die beim Aufbringen der Schließkraft beanspruchten Flanken **80**, **82** der Verriegelungsabschnitte **70** bzw. der Eingriffsabschnitte **68** in Radialrichtung verlaufend ausgeführt sind, so dass hohe Axialkräfte aufgenommen werden können, während bei dem eingangs beschriebenen Ausführungsbeispiel diese Flanken als Schrägflächen ausgeführt sind.

**[0039]** Im übrigen entspricht das dargestellte Ausführungsbeispiel demjenigen der [Fig. 1](#), so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

**[0040]** Der Vorteil einer mit unterschiedlichen Kolbendurchmessern ausgeführten Kolbeneinheiten **4** besteht darin, dass bei geöffnetem Schaltventil **72** der Kraftübersetzer mit einer vergleichsweise geringen Übersetzung arbeitet, so dass der Kraftübersetzerkolben **56** mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit aber geringer Kraft bewegt wird. Erst nach Wirkungslösschalten der größeren Kolben **44** arbeitet der Kraftübersetzer **2** mit seiner maximalen Übersetzung, um die Schließkraft aufzubringen. Auf diese Weise lässt sich der erforderliche Hub der Spindelmutter **34** gegenüber einer Lösung verringern, bei der die Kolbeneinheit **4** nur mit Kößchen **42** mit vergleichsweise geringem Durchmesser ausgeführt ist.

**[0041]** Die Anzahl der Kößchen **42**/Kolben **44** kann praktisch beliebig verändert werden, um das Über-

setzungsverhältnis des Kraftübersetzers an die Leistung der Spritzgießmaschine anzupassen.

**[0042]** Offenbart ist eine Antriebseinheit, insbesondere für die Schließeinheit, die Einspritzeinheit oder die Auswerfer einer Spritzgießmaschine, mit einem hydraulischen Kraftübersetzer mit zwei relativ zueinander beweglichen Kolbeneinheiten mit unterschiedlichen Wirkflächen, die gemeinsam mit einem Zylinder einen Druckraum begrenzen. Der Zylinder lässt sich über eine Halteeinrichtung formschlüssig mit Bezug zu einem Gestell der Spritzgießmaschine verriegeln.

#### Bezugszeichenliste

1	Antriebseinheit
2	Kraftübersetzer
4	Kolbeneinheit
6	Kraftübersetzerkolbeneinheit
8	Zylinder
10	Druckraum
12	Hubspindelanordnung
14	Spindel
16	Gestell
18	Zahnrad
20	Zahnriemen
22	Ritzel
24	Antriebsmotor
28	Axialführung
30	Axialbohrung
32	Aufnahmeraum
34	Spindelmutter
36	Stützflansch
38	Ringstirnfläche
40	Kupplung
42	Kölbchen
44	Kolben
46	Teildruckraum
48	Teildruckraum
50	Kanal
52	Kanal
54	Kraftübersetzerraum
56	Kraftübersetzerkolben
58	O-Ring
60	O-Ring
62	Stirnfläche
64	Stirnplatte
66	Klemmhülse
68	Eingriffsabschnitt
70	Verriegelungsabschnitt
72	Schaltventil
74	Hydrospeicher
76	Elektromagnet
78	Stromspule
80	Flanken
82	Flanken

#### Patentansprüche

1. Antriebseinheit, insbesondere für eine Schließeinheit, eine Einspritzeinheit oder Auswerfer einer Spritzgießmaschine, mit einem hydraulischen Kraftübersetzer (2) mit zwei relativ zueinander beweglichen Kolbeneinheiten (4, 6) mit unterschiedlichen Wirkflächen, die gemeinsam mit einem Zwischenteil (8) einen Druckraum (10) begrenzen, wobei die kleinere Kolbeneinheit (4) vorzugsweise elektrisch angetrieben ist und das Zwischenteil (8) zum Aufbringen einer großen Axialkraft über eine Halteeinrichtung (68, 70) mit Bezug zu einem ortsfesten Gestell (16) festlegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung Eingriffsabschnitte (68) hat, die formschlüssig in entsprechende ortsfeste Verriegelungsabschnitte (70) eingreifen.

2. Antriebseinheit nach Patentanspruch 1, wobei die Eingriffs- und Verriegelungsabschnitte (68, 70) eine Verzahnung bilden, die in Radialrichtung in Eingriff bringbar ist.

3. Antriebseinheit nach Patentanspruch 2, wobei die Verzahnung so ausgebildet ist, dass die Verriegelung an unterschiedlichen Axialpositionen des Zwischenteils (8) erfolgen kann.

4. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Halteeinrichtung eine Klemmhülse (66) hat, die am Zwischenteil (8) befestigt ist und dieses koaxial umgreift und in Eingriff mit einem in einen Ringraum zwischen Klemmhülse (66) und Zwischenteil (8) eintauchendes ortsfestes Verriegelungsstück (28) bringbar ist.

5. Antriebseinheit nach Patentanspruch 4, wobei die Klemmhülse (66) mittels eines Elektromagneten (76) in Eingriff bringbar ist.

6. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Kolbeneinheit (4) mit kleinerer Wirkfläche eine Vielzahl von an einer Spindelmutter (34) abgestützten Kolben (42, 44) hat, die jeweils einen Teildruckraum (46, 48) stirnseitig begrenzen, die mit einem von der größeren Kraftübersetzerkolbeneinheit (6) begrenzten Kraftübersetzerdruckraum (54) verbunden sind.

7. Antriebseinheit nach Patentanspruch 6, wobei die Vielzahl der Kolben zumindest ein Kölbchen (42) mit kleinerem Durchmesser und einen Kolben (44) mit größerem Durchmesser hat.

8. Antriebseinheit nach Patentanspruch 7, wobei der von dem Kolben (44) mit größerem Durchmesser begrenzte Teildruckraum (48) über ein Ventil (72) mit einem Hydrospeicher (74) verbindbar ist, wobei über das Ventil der Druckmittelströmungspfad zum Kraftübersetzerdruckraum (54) absperrbar ist.

9. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der elektrische Antrieb eine Hubspindelordnung (12) hat, deren Spindelmutter (34) die Kolbeneinheit (4) mit kleinerer Wirkfläche betätigt und deren Spindel (14) in der Achse des Kraftübersetzers (2) verläuft.

10. Antriebseinheit nach Patentanspruch 9, wobei die Spindelmutter (34) über eine Kupplung (40) mit dem Zwischenteil (8) verbindbar ist, so dass dieses von der Spindelmutter (34) mitgenommen wird.

11. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 4 bis 10, wobei die Klemmhülse (66) stirnseitig am Zwischenteil (8) festgelegt ist.

12. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Zwischenteil ein Zylinder (8) ist, in dem die Kraftübersetzerkolbeneinheit (6) die Kolbeneinheit (4) mit kleinerer Wirkfläche und der Druckraum (10) aufgenommen sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

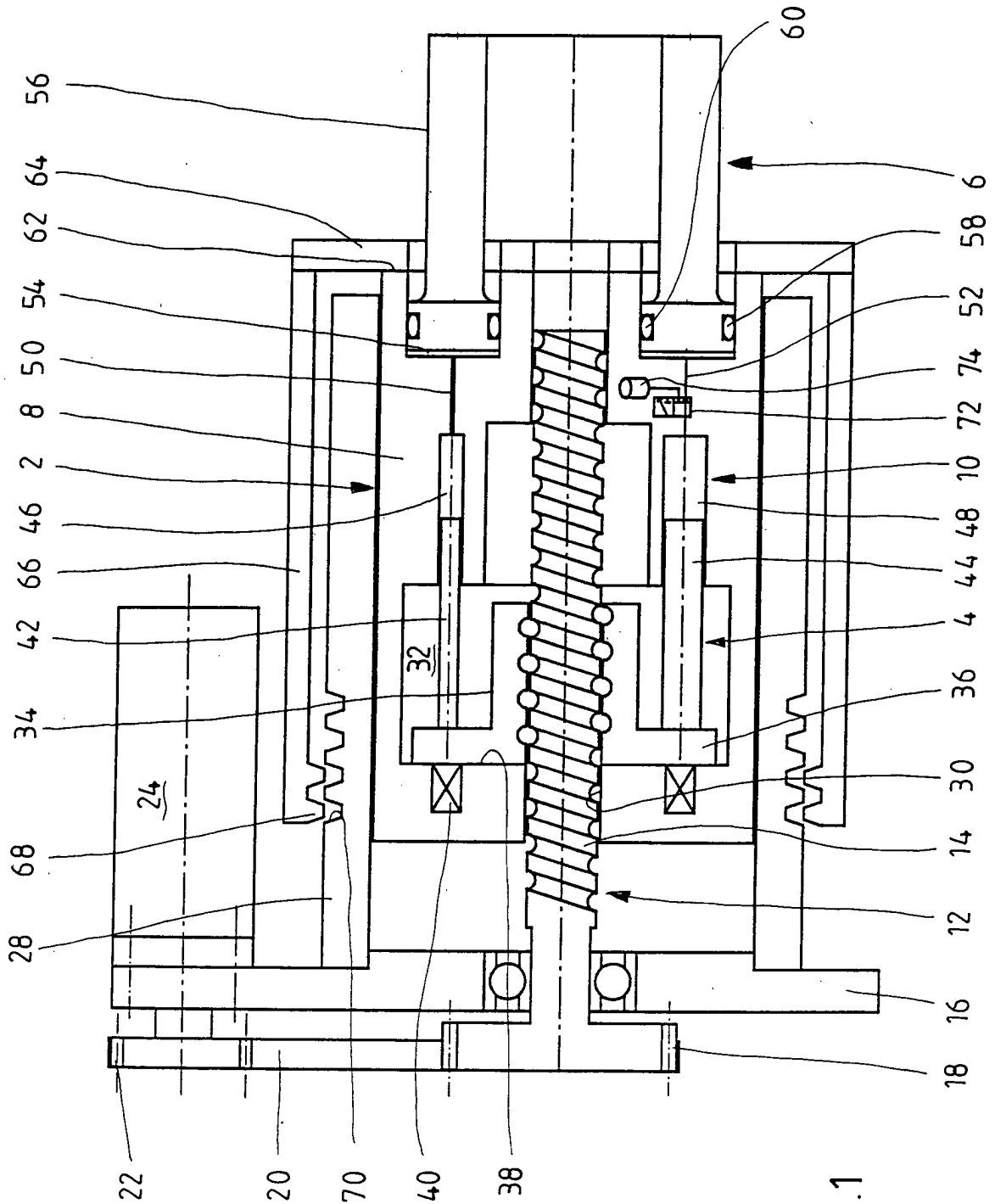


FIG. 1

