

(19)



(11)

EP 1 870 231 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.12.2007 Patentblatt 2007/52

(51) Int Cl.:
B30B 15/00 (2006.01) B30B 15/14 (2006.01)
B30B 15/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06013046.5**

(22) Anmeldetag: **23.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Roos, Markus**
75181 Pforzheim (DE)

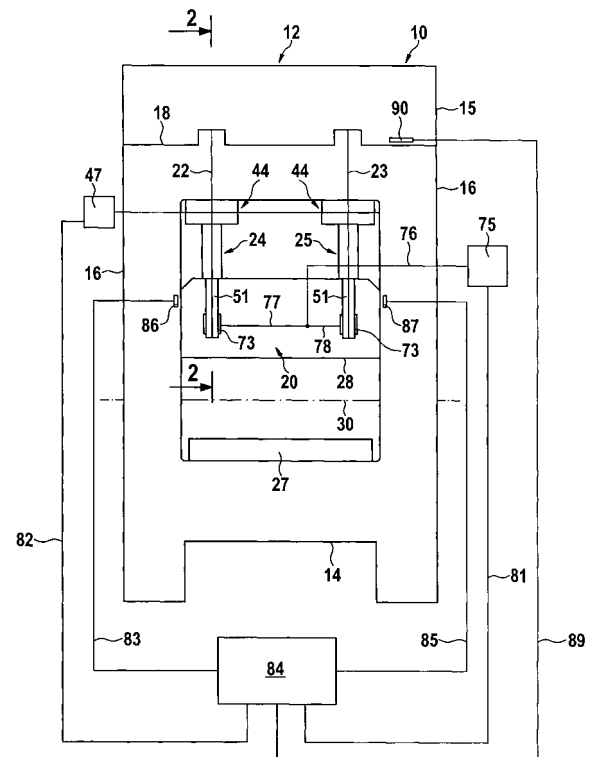
(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Haulick + Roos GmbH**
75175 Pforzheim (DE)

(54) **Verfahren zum Verstellen des unteren Totpunktes eines Stößels sowie Press-, Stanz- oder Umformautomat zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen des unteren Totpunktes des Stößels (20) eines Press-, Stanz- oder Umformautomaten (10), der eine Exzenterwelle (18) aufweist, die über mindestens eine Schubeinrichtung (24, 25) mit einem Stößel (20) verbunden ist, wobei die Schubeinrichtung (24, 25) ein Schubteil (51) umfasst, das über eine Drehverbindung mit einem unverdrehbaren Widerlager (72) verbunden und durch Drehung um seine Längsachse (61) relativ zum Widerlager (72) in Längsrichtung verstellbar ist, wobei man die Lage des unteren Totpunktes des Stößels (20) erfasst und mit einem Sollwert vergleicht und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung das Schubteil (51) in Drehung versetzt. Um das Verfahren derart weiterzubilden, dass die mechanische Beeinträchtigung der Drehverbindung zwischen Schubteil (51) und Widerlager (72) reduziert werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass man die Drehverbindung spielfrei arretiert, solange keine vorgegebene Abweichung der unteren Totpunktlage des Stößels (20) erfassbar ist und dass man bei Erfassen einer Abweichung die Drehverbindung für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigibt und das Schubteil (51) in Drehung versetzt. Außerdem wird ein Press-, Stanz- oder Umformautomat (10) zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.

Fig. 1

**EP 1 870 231 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen des unteren Totpunktes des Stößels eines Press-, Stanz- oder Umformautomaten, der ein Gestell aufweist, an dem eine drehend antreibbare Exzenterwelle gelagert ist, die über mindestens ein Pleuel und zumindest eine Schubeinrichtung mit einem hin und her bewegbaren Stößel verbunden ist, wobei die Schubeinrichtung zum Verstellen ihrer effektiven Länge mit einer Verstelleinrichtung gekoppelt ist und ein Schubteil umfasst, das über eine Drehverbindung mit einem Widerlager verbunden und durch Drehung um seine Längsachse relativ zum Widerlager in Längsrichtung verstellbar ist, wobei man während des laufenden Betriebs des Automaten mittels zumindest einer ersten Messeinrichtung die Lage des unteren Totpunktes des Stößels erfasst und mit einem Sollwert vergleicht und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung das Schubteil in Drehung versetzt.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Press-, Stanz- oder Umformautomat zur Durchführung des Verfahrens mit einem Gestell, an dem eine drehend antreibbare Exzenterwelle gelagert ist, die über mindestens ein Pleuel und zumindest eine Schubeinrichtung mit einem hin und her bewegbaren Stößel verbunden ist, wobei die Schubeinrichtung zum Verstellen ihrer effektiven Länge mit einer Verstelleinrichtung gekoppelt ist und ein Schubteil umfasst, das über eine Drehverbindung mit einem Widerlager verbunden und durch Drehung um seine Längsachse relativ zum Widerlager in Längsrichtung verstellbar ist, und mit mindestens einer ersten Messeinrichtung zum Erfassen der Lage des unteren Totpunktes des Stößels sowie mit einer Steuereinrichtung zum Vergleich der gemessenen Totpunktlage mit einem vorgegebenen Sollwert, wobei die Steuereinrichtung mit der Verstelleinrichtung gekoppelt ist.

[0003] Derartige Press-, Stanz- oder Umformautomaten sind aus der EP 1 582 337 A1 bekannt. Sie ermöglichen eine präzise Bearbeitung eines Werkstückes, das zwischen einem am Stößel festgelegten Oberwerkzeug und einem an einer Aufspannplatte des Press-, Stanz- oder Umformautomaten festgelegten Unterwerkzeug positioniert wird. Der Stößel führt gegenüber der Aufspannplatte eine hin- und hergehende Bewegung aus, wobei er am Gestell verschiebbar gehalten ist. Angetrieben wird der Stößel von der Exzenterwelle, die über mindestens ein Pleuel und mindestens eine dem Pleuel nachgeordnete Schubeinrichtung mit dem Stößel verbunden ist und ihrerseits von einem Antriebsmotor in Drehung versetzt wird. Durch Temperaturänderungen oder auch aufgrund einwirkender Massenkkräfte kann es zu einer Veränderung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels kommen. Dadurch kann die Qualität der bearbeiteten Werkstücke und die Werkzeugstandzeit beeinträchtigt werden. Insbesondere während Beschleunigungsphasen kann sich die Lage des unteren Totpunktes des Stößels verändern. Um einer derartigen Veränderung während des laufenden Betriebs des Press-, Stanz-

oder Umformautomaten entgegenzuwirken, weist dieser eine Verstelleinrichtung auf, die mit mindestens einer Messeinrichtung zum Erfassen der Lage des unteren Totpunktes des Stößels zusammenwirkt. Mittels einer Steuerung kann die aktuelle Lage (Istwert) des unteren Totpunktes des Stößels mit einem Sollwert verglichen werden, und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung, die beispielsweise einen vorgegebenen Toleranzwert überschreitet, kann die effektive Länge der Schubeinrichtung verändert werden, so dass der Istwert der unteren Totpunktlage dem Sollwert angenähert werden kann. Zum Verstellen ihrer effektiven Länge weist die Schubeinrichtung ein Schubteil auf, das um seine Längsachse verdrehbar ist und über eine Drehverbindung mit einem Widerlager verbunden ist. Durch Drehen des Schubteiles kann dieses relativ zum Widerlager in Längsrichtung verstellt werden, so dass sich die effektive Länge der Schubeinrichtung verändert. Das Schubteil kann beispielsweise in Form einer Schubstange ausgebildet sein, in die eine mit dem Pleuel verbundene Haltestange eingeschraubt ist, wie dies in der EP 1 582 337 A1 beschrieben ist.

[0004] Die Verstellung des unteren Totpunktes des Stößels im laufenden Betrieb des Press-, Stanz- oder Umformautomaten ermöglicht eine hochpräzise Bearbeitung der Werkstücke. Die verdrehbare Lagerung des Schubteiles erfordert allerdings zum Verstellen der unteren Totpunktlage ein gewisses Spiel zwischen dem Schubteil und dem mit diesem über die Drehverbindung verbundenen Widerlager. Dies hat zur Folge, dass die Drehverbindung eine starke stoßartige Belastung erfährt während des Betriebes des Automaten. Dadurch kann die Lebensdauer der Drehverbindung beeinträchtigt werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie einen Press-, Stanz- oder Umformautomat der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die mechanische Beeinträchtigung der Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager reduziert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass man die Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager spielfrei arretiert, solange keine vorgegebene Abweichung der unteren Totpunktlage des Stößels erfassbar ist, und dass man bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung die Drehverbindung für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigibt und das Schubteil in Drehung versetzt.

[0007] In die Erfindung fließt der Gedanke mit ein, dass durch eine spielfreie Arretierung der Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager die mechanische Beeinträchtigung der Drehverbindung während des laufenden Betriebes des Press-, Stanz- oder Umformautomaten äußerst gering gehalten werden kann. Um dennoch die Lage des unteren Totpunktes des Stößels justieren zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Drehverbindung nur so lange spielfrei arretiert wird, bis

eine vorgegebene Abweichung der unteren Totpunktlage erfasst wird. Ist dies der Fall, so wird die Arretierung aufgehoben, das heißt die Drehverbindung wird freigegeben, so dass durch Drehung des Schubteiles relativ zum Widerlager die effektive Länge der Schubeinrichtung verstellt werden kann. Anschließend kann die Drehverbindung wieder arretiert werden, um jegliches Spiel zwischen dem Schubteil und dem Widerlager zu beseitigen. Die Freigabe der Arretierung erfolgt erfindungsgemäß für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit, die beispielsweise einige Sekunden betragen kann. Innerhalb dieser Zeit kann das Schubteil so lange in Drehung versetzt werden, bis die gewünschte Justierung der unteren Totpunktlage erfolgt ist. Das Freigeben der Arretierung für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit erleichtert die Regelung der Totpunktlage. Es kann auf einfache Weise einerseits sichergestellt werden, dass die Arretierung der Drehverbindung nur für möglichst kurze Zeit unterbrochen wird, dass aber andererseits die untere Totpunktlage auf einfache Weise justiert werden kann. Die Bereitstellung einer vorgegebenen Mindestfreigabezeit ermöglicht somit eine kostengünstige und äußerst zuverlässige Regelung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels während des laufenden Betriebes des Press-, Stanz- oder Umformautomaten.

[0008] Von besonderem Vorteil ist es, wenn man bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil nur für eine vorgegebene Verstellzeit in Drehung versetzt, die kleiner ist als die Mindestfreigabezeit, und wenn man nach Ablauf der Verstellzeit noch innerhalb der Mindestfreigabezeit die untere Totpunktlage erneut erfasst und bei Vorliegen einer weiteren vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil erneut in Drehung versetzt. Die Verstellzeit kann ein Bruchteil der Mindestfreigabezeit betragen. Innerhalb der Verstellzeit wird durch Drehung des Schubteiles die effektive Länge der Schubeinrichtung verändert. Anschließend wird bei noch freigegebener Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager der Istwert der unteren Totpunktlage erneut erfasst und mit einem Sollwert verglichen. Liegt nach einer ersten Verstellung des Schubteiles immer noch eine Abweichung zwischen Istwert und Sollwert vor, so kann sofort eine weitere Verstellung erfolgen, ohne dass zuvor die Drehverbindung arretiert wurde. Dies ermöglicht eine weitere Vereinfachung der Justierung des unteren Totpunktes.

[0009] Besonders günstig ist es, wenn man nach Ablauf der Verstellzeit bei Vorliegen einer weiteren vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage die Mindestfreigabezeit erneut startet. Dies stellt auf konstruktiv einfache Weise sicher, dass während des Verstellvorganges in jedem Falle die Arretierung zwischen Schubteil und Widerlager freigegeben ist, denn vor jeder Verstellung wird die Mindestfreigabezeit erneut gestartet, die ihrerseits länger ist als die Verstellzeit. Somit kann beim Erfassen einer Abweichung des Istwertes vom Sollwert der unteren Totpunktlage die Arretierung zwischen Schubteil und Widerlager für eine Mindestfreigabezeit

aufgehoben und innerhalb einer ersten Verstellzeit das Schubteil in Drehung versetzt werden. Anschließend kann ein erneuter Vergleich zwischen Istwert und Sollwert durchgeführt und bei Vorliegen einer weiteren Abweichung der unteren Totpunktlage eine erneute Verstellung durchgeführt werden. Hierbei wird die Mindestfreigabezeit erneut gestartet. Dieser Vorgang kann so lange wiederholt werden, bis der Istwert der Lage des unteren Totpunktes unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Toleranzwertes dem Sollwert entspricht. In diesem Falle wird kein weiterer Verstellvorgang generiert, vielmehr wird nach Ablauf der letzten Mindestfreigabezeit die Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager wieder spielfrei arretiert.

[0010] Die Länge der Verstellzeit kann fest vorgegeben sein, es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass man die Verstellzeit in Abhängigkeit der erfassten Abweichung zwischen Istwert und Sollwert der unteren Totpunktlage bemisst. Dies hat den Vorteil, dass bei einer größeren Abweichung eine längere Verstellzeit gewählt werden kann als bei einer kleineren Abweichung.

[0011] Günstig ist es, wenn man die Verstellzeit maximal auf etwa ein Viertel bis ein Drittel der Mindestfreigabezeit bemisst. Dies stellt sicher, dass nach einem Verstellvorgang noch innerhalb der Mindestfreigabezeit ein Vergleich durchgeführt werden kann zwischen dem Istwert und dem Sollwert der Lage des unteren Totpunktes des Stößels.

[0012] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn man die Verstellzeit auf etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der Mindestfreigabezeit bemisst. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass man die Verstellzeit maximal auf etwa 0,5 Sekunden bemisst, wohingegen die Mindestfreigabezeit beispielsweise 5 Sekunden betragen kann.

[0013] Von Vorteil ist es, wenn man die Mindestfreigabezeit in Abhängigkeit von der Hubzahl des Press-, Stanz- oder Umformautomaten bemisst. So kann vorgesehen sein, dass man bei höherer Hubzahl eine kürzere Mindestfreigabezeit wählt als bei geringerer Hubzahl.

[0014] Eine Abweichung des Istwertes vom Sollwert der unteren Totpunktlage kann insbesondere während einer Beschleunigungsphase des Automaten, das heißt bei einer Erhöhung der Drehzahl der Exzenterwelle auftreten. Günstig ist es, wenn man mittels einer zweiten Messeinrichtung die Drehzahl der Exzenterwelle erfasst und bei einer Änderung der Drehzahl die Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager freigibt. Eine Drehzahländerung liegt insbesondere beim Starten des Press-, Stanz- oder Umformautomaten vor, da sich hierbei die Drehzahl der Exzenterwelle kontinuierlich erhöht. Wird während dieser Phase die Arretierung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager freigegeben, so ermöglicht dies eine kontinuierliche Nachjustierung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels während des Startvorganges des Automaten. Hat der Automat seine Normdrehzahl erreicht, so liegt eine konstante Drehzahl der Exzenterwelle vor und die Drehverbindung zwi-

schen dem Schubteil und dem Widerlager kann nach Justierung der unteren Totpunktlage spielfrei arretiert werden.

[0015] Es ist folglich von Vorteil, wenn man die Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager so lange freigibt, bis die Drehzahl der Exzenterwelle konstant ist.

[0016] Wie eingangs erwähnt, betrifft die Erfindung auch einen Press-, Stanz- oder Umformautomaten zur Durchführung des voranstehend erläuterten Verfahrens. Bei einem Press-, Stanz- oder Umformautomaten der eingangs genannten Art wird die voranstehend erläuterte Aufgabe, die mechanische Beeinträchtigung der Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager zu reduzieren, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager mittels einer Arretiereinrichtung spielfrei arretierbar und bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung zwischen der gemessenen Totpunktlage und dem Sollwert für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigebbar ist. Wie bereits erläutert, kann die mechanische Belastung der Drehverbindung sehr gering gehalten werden, indem sie im Normalbetrieb spielfrei arretiert wird. Hierzu kommt erfindungsgemäß eine Arretiereinrichtung zum Einsatz. Liegt eine vorgegebene Abweichung zwischen dem Istwert und dem Sollwert der unteren Totpunktlage vor, so kann die Arretierung für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigegeben werden. Innerhalb dieser Zeit kann das Schubteil mit Hilfe der Verstelleinrichtung um seine Längsachse in Drehung versetzt werden zur Verstellung der effektiven Länge der Schubeinrichtung.

[0017] Vorzugsweise ist bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil nur für eine vorgegebene Verstellzeit in Drehung versetzbar, wobei die Verstellzeit kleiner ist als die Mindestfreigabezeit, und nach Ablauf der Verstellzeit ist die untere Totpunktlage erneut erfassbar und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage ist das Schubteil erneut in Drehung versetzbar. Nach einem ersten Stellvorgang kann somit die untere Totpunktlage erneut erfasst werden. Liegt immer noch eine nicht tolerable Abweichung vor, so kann eine erneute Justierung vorgenommen werden, ohne dass zuvor die Drehverbindung zwischen Schubteil und Widerlager arretiert wird.

[0018] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Press-, Stanz- oder Umformautomaten ist nach Ablauf der Verstellzeit bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage die Mindestfreigabezeit erneut in Gang setzbar. Zu Beginn jeder Verstellung der effektiven Länge der Schubeinrichtung wird somit die Mindestfreigabezeit in Gang gesetzt. Da die Mindestfreigabezeit länger ist als die Verstellzeit, ist auf konstruktiv einfache Weise sichergestellt, dass die Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager freigegeben ist, wenn die Verstelleinrichtung aktiviert und dadurch das Schubteil in Drehung versetzt wird.

[0019] Vorzugsweise ist die Verstellzeit abhängig von

der erfassten Abweichung der unteren Totpunktlage. Die Verstellzeit kann bei einer derartigen Ausgestaltung selbsttätig mittels der Steuereinrichtung des Automaten eingestellt werden, alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Verstellzeit über eine Eingabevorrichtung manuell vorgebar ist.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Verstellzeit maximal etwa ein Viertel bis ein Drittel der Mindestfreigabezeit.

[0021] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Verstellzeit etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der Mindestfreigabezeit beträgt, wie dies voranstehend bereits erläutert wurde. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Verstellzeit maximal etwa 0,5 Sekunden beträgt.

[0022] Die Mindestfreigabezeit des erfindungsgemäßen Press-, Stanz- oder Umformautomaten beträgt bei einer vorteilhaften Ausführungsform etwa 5 Sekunden.

[0023] Vorzugsweise ist die Mindestfreigabezeit abhängig von der Hubzahl des Press-, Stanz- oder Umformautomaten. Die Mindestfreigabezeit kann selbsttätig mittels der Steuereinrichtung eingestellt werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Mindestfreigabezeit bei größerer Hubzahl kürzer ist als bei geringerer Hubzahl.

[0024] Zum Erfassen der Drehzahl der Exzenterwelle weist der erfindungsgemäße Press-, Stanz- oder Umformautomat bei einer vorteilhaften Ausführungsform eine zweite Messeinrichtung auf, wobei die Drehverbindung zwischen Hubteil und Widerlager bei einer Änderung der Drehzahl freigebbar ist. Die zweite Messeinrichtung ist ebenso wie die erste Messeinrichtung mit der Steuereinrichtung gekoppelt, beispielsweise über eine elektrische Leitung oder eine Lichtleitung. Wird von der zweiten Messeinrichtung eine Änderung der Drehzahl der Exzenterwelle erfasst, so kann selbsttätig die Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager freigegeben werden, um eine Justierung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels vornehmen zu können.

[0025] Wie bereits erläutert, tritt eine Änderung der Drehzahl der Exzenterwelle insbesondere beim Starten des Press-, Stanz- oder Umformautomaten so lange auf, bis die Exzenterwelle ihre Normdrehzahl erreicht hat. Während dieser Zeit kann die effektive Länge der Schubeinrichtung ohne weiteres verstellt werden, um den Istwert der unteren Totpunktlage dem gewünschten Sollwert anzunähern. Der Sollwert kann hubzahlabhängig sein. Günstig ist es, wenn die Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager so lange freigebbar ist, bis die Drehzahl der Exzenterwelle konstant ist.

[0026] Zur konstruktiven Ausgestaltung des Schubteiles wurden bisher keine näheren Angaben gemacht. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Schubteil als Schubstange ausgestaltet, die über eine Drehverbindung mit dem Stößel verbunden ist. Dies ermöglicht es auf konstruktiv einfache Weise, die Drehbewegung des Schubteiles in eine Linearbewegung des Stößels zu übertragen, so dass dieser auf einfache Weise justiert werden kann. Die effektive Länge der Schubeinrichtung

kann somit während des laufenden Betriebes des Press-, Stanz- oder Umformautomaten verändert werden. Ist eine Veränderung nicht erforderlich, so kann die Drehverbindung mit Hilfe der Arretierungseinrichtung spielfrei arretiert werden. Dies erhöht die Bearbeitungsqualität des Automaten und auch dessen Lebensdauer.

[0027] Die Verstelleinrichtung, mit deren Hilfe das Schubteil in Drehung versetzt werden kann, ist bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung am Oberteil des Gestells des Automaten angeordnet. Eine derartige Anordnung ist jedoch nicht zwingend erforderlich, denkbar ist es auch, die Verstelleinrichtung am Stößel zu positionieren. Die Anordnung am Oberteil des Gestells hat aber den Vorteil, dass die Verstelleinrichtung nicht der Hin- und Herbewegung des Stößels unterliegt, so dass die mechanische Belastung der Verstelleinrichtung reduziert ist und auf die Verstelleinrichtung einwirkende Querkräfte unmittelbar auf das Gestell übertragen werden können.

[0028] Wie bereits erläutert, ist das Schubteil vorzugsweise als Schubstange ausgestaltet. Hierbei ist es günstig, wenn die Verstelleinrichtung ein drehfest mit der Schubstange verbundenes Schneckenrad aufweist, das mit einer motorisch antreibbaren Schnecke kämmt.

[0029] Das Schneckenrad ist günstigerweise axial unverschieblich am Oberteil des Gestells des Automaten gehalten.

[0030] Die Drehverbindung zwischen dem als Schubstange ausgestalteten Schubteil und dem Stößel ist vorzugsweise als Gewindeverbindung ausgestaltet. Hierbei ist es günstig, wenn die Schubstange in ihrem dem Stößel zugewandten Endbereich ein Außengewinde trägt und in ein Widerlager in Form einer drehfest am Stößel gehaltenen Gewindemutter eingeschraubt ist.

[0031] Die Drehverbindung zwischen dem Schubteil und dem Widerlager ist erfindungsgemäß arretierbar. Hierbei ist es günstig, wenn zum spielfreien Arretieren der Drehverbindung am oder im Stößel ein steuerbares Klemmelement angeordnet ist.

[0032] Das Klemmelement ist bei einer vorteilhaften Ausführungsform als elastisch verformbare Gewindemutter ausgebildet. Die Gewindemutter ist am oder im Stößel festgelegt und das Schubteil ist in die Gewindemutter eingeschraubt. Zum Arretieren der Verbindung ist die Gewindemutter elastisch verformbar.

[0033] Günstig ist es, wenn die Gewindemutter zum elastischen Verformen hydraulisch beaufschlagbar ist. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Gewindemutter von einem Ringraum umgeben ist, der mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit beaufschlagbar ist. Hierzu kann eine Hydraulikeinrichtung zum Einsatz kommen, die mit der Steuereinheit des Press-, Stanz- oder Umformautomaten gekoppelt ist.

[0034] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Press-, Stanz- oder Umformautomaten und

Figur 2: eine Schnittansicht längs der Linie 2-2 in Figur 1.

[0035] In der Zeichnung ist schematisch ein erfindungsgemäßer Press-, Stanz- oder Umformautomat 10 dargestellt, der ein rahmenartiges Gestell 12 aufweist mit einem Gestellunterteil 14 und einem Gestelloberteil 15. Das Gestelloberteil 15 ist mittels vier in einer Horizontalebene an den Eckpunkten eines Rechtecks angeordneter Ständer 16 am Gestellunterteil 14 abgestützt.

[0036] Am Gestelloberteil 15 ist mittels mehrerer in der Zeichnung nicht dargestellter, an sich bekannter Wälz- oder Gleitlager eine Exzenterwelle 18 drehbar gelagert, die von einem an sich bekannten und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellten Antriebsmotor drehend antreibbar ist. Die Exzenterwelle 18 dient dem Antrieb eines Stößels 20, der über zwei Pleuel 22, 23 und diesen jeweils nachgeordneten Schubeinrichtungen 24 bzw. 25 mit der Exzenterwelle 18 gekoppelt ist. Die Ausgestaltung der identischen Schubeinrichtungen 24 und 25 wird nachfolgend am Beispiel der Schubeinrichtung 24 näher beschrieben.

[0037] Der Stößel 20 ist in üblicher Weise mit Hilfe von in der Zeichnung nicht dargestellten Führungseinrichtungen, zum Beispiel Führungssäulen, in vertikaler Richtung verschiebbar am Gestell 12 gelagert, so dass er in Richtung auf eine am Gestellunterteil 12 angeordnete Aufspannplatte 27 hin und her verschoben werden kann. Der Stößel 20 weist eine Stirnseite 28 auf, die der Aufspannplatte 27 zugewandt ist. An der Stirnseite 28 können Oberwerkzeuge und an der Aufspannplatte 27 können Unterwerkzeuge montiert werden zur Bearbeitung von Werkstücken, die in einer Bandlaufebeine 30 mit Hilfe an sich bekannter und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellter Vorschubeinrichtungen dem Press-, Stanz- oder Umformautomat 10 zugeführt werden können. Die Bandlaufebeine bildet die Ebene aus, innerhalb derer die zu bearbeitenden Werkstücke beim Betrieb des Automaten 10 positioniert werden.

[0038] Wie bereits erläutert, erfolgt die Kopplung des Stößels 20 mit der Exzenterwelle 18 über die Pleuel 22, 23 und die Schubeinrichtungen 24, 25. Die Pleuel 22 und 23 sind identisch ausgestaltet und auch die Schubeinrichtungen 24 und 25 sind identisch ausgebildet. Ihr Aufbau wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Figur 2 näher erläutert.

[0039] Die Pleuel 22, 23 sind an der Exzenterwelle 18 drehbar gelagert und mit ihrem der Exzenterwelle 18 abgewandten Ende an die Schubeinrichtungen 24 bzw. 25 angelenkt. Die vertikale Bewegung der Pleuel 22, 23 kann über die jeweils zugeordnete Schubeinrichtung 24 bzw. 25 auf den Stößel 20 übertragen werden.

[0040] Die Schubeinrichtungen 24 und 25 umfassen jeweils einen Kolben 37, der in einem Führungsteil in Form eines Führungszylinders 38 verschiebbar gelagert

ist. Der Führungszylinder 38 ist von einer Führungsbuchse 39 ausgekleidet, die den Kolben 37 aufnimmt. Der Führungszylinder 38 ist Teil eines Getriebegehäuses 41, das am Boden 42 des Gestelloberteils 15 festgelegt ist.

[0041] Unterhalb des Führungszylinders 38 und der Führungsbuchse 39 umgibt das Getriebegehäuse 41 eine Verstelleinrichtung 44 mit einem Schneckenrad 45 und einer dieses antreibenden Schnecke 46, die mit dem Schneckenrad 45 kämmt und mit einem Stellmotor 47 in Drehverbindung steht.

[0042] Die gelenkige Verbindung zwischen dem Pleuel 22 bzw. 23 und dem Kolben 37 erfolgt mittels eines Bolzens 48, der zwischen dem Kolben 37 und einem diesen oberseitig abdeckenden Deckel 49 eingespannt ist. Der Deckel 49 ist mit dem Kolben 37 lösbar verbunden. Dies ermöglicht eine leichte Montage und Demontage des Kolbens 48 bei gleichzeitig hoher Klemmkraft auf den Bolzen 48.

[0043] Über die Schubeinrichtung 24 bzw. 25 ist der Kolben 37 mit dem Stößel 20 verbunden. Die Schubeinrichtungen 24, 25 umfassen jeweils ein Schubteil in Form einer dreiteiligen Schubstange 51 mit einem Stangenoberteil 52, einem Stangenmittelteil 53 und einem Stangenunterteil 54. Das Stangenoberteil 52 ist im Wesentlichen pilz- oder T-förmig ausgestaltet und taucht mit einem Stangenkopf 56 in eine zugeordnete Aufnahme 57 des Kolbens 37 ein, die auf der dem Pleuel 22 bzw. 23 abgewandten Unterseite des Kolbens 37 angeordnet ist. Der Stangenkopf 56 wird von einer Bodenplatte 58 untergriffen, die mit dem Kolben 37 verschraubt ist und in Umfangsrichtung von einem unterseitigen Kragen 59 des Kolbens 37 umgeben ist.

[0044] Das Stangenoberteil 52 ist am Kolben 37 in axialer Richtung unverschieblich, jedoch um die Längsachse 61 der Schubstange 51 frei drehbar gehalten. Im Abstand zum Stangenkopf 56 ist das Stangenoberteil 52 vom Schneckenrad 45 umgeben, das mittels einer an sich bekannten und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellten Passfeder drehfest mit dem Stangenoberteil 52 verbunden ist.

[0045] Unterseitig schließt sich an das Stangenoberteil 52 das Stangenmittelteil 53 an, das mit dem Stangenoberteil 52 verschraubt ist und außenseitig eine Dichtfläche 63 ausbildet. An der Dichtfläche 63 liegen zwei Dichtringe 64 an, die jeweils in einer Ringnut gehalten ist, welche in eine Bodenwanne 66 des Getriebegehäuses 41 eingeformt ist.

[0046] Das Stangenmittelteil 53 ist mit dem Stangenunterteil 54 verschraubt. Letzteres trägt in seinem dem Stößel 20 zugewandten Endbereich ein Außengewinde 68, durchgreift eine Hülse 70 und ist in eine Gewindemutter 72 eingeschraubt, die im Stößel 20 drehfest gehalten ist. Die Gewindemutter 72 bildet ein unverdrehbares Widerlager aus, das über das Außengewinde 68 mit der Schubstange 51 drehbar verbunden ist.

[0047] Die Gewindemutter 72 ist elastisch verformbar. Sie kann zum Verklemmen außenseitig hydraulisch beaufschlagt werden und ist zu diesem Zweck von einem

ringförmigen Ölaufnahmeraum 73 umgeben, dem von einer Hydraulikeinrichtung 75 über eine Hydraulikhauptleitung 76 und eine Hydraulikzweigleitung 77 bzw. 78 unter Druck stehendes Hydrauliköl zugeführt werden kann. Dies ermöglicht es, die Drehverbindung zwischen der Schubstange 51 und der Gewindemutter 72 bedarfsweise zu arretieren oder freizugeben.

[0048] Die Hydraulikeinrichtung 75 ist ebenso wie der Stellmotor 47 über eine Signalleitung 81 bzw. 82 mit einer Steuereinrichtung 84 des Press-, Stanz- oder Umformautomaten 10 gekoppelt. Die Steuereinrichtung 84 steht über erste Messleitungen 83, 85 mit zwei ersten Messeinrichtungen 86, 87 in elektrischer Verbindung, die im Bereich von einander diagonal gegenüberliegenden Ständern 16 angeordnet sind und eine berührungslose Bestimmung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 ermöglichen. Derartige Messeinrichtungen sind dem Fachmann beispielsweise aus der EP 1 308 268 A1 bekannt. Die Erfindung ist jedoch nicht auf solche Messeinrichtungen, die eine Wegmessung vornehmen, beschränkt. Es können auch Messeinrichtungen zum Einsatz kommen, mit denen die Lage des unteren Totpunktes des Stößels indirekt erfasst werden kann, beispielsweise durch Messung der Presskraft oder einer sonstigen Maßgröße, die der Lage des Stößels entspricht. Derartige Messeinrichtungen werden zum Beispiel in der EP 1 177 885 A1 beschrieben.

[0049] Über eine zweite Messleitung 89 steht die Steuereinrichtung 84 mit einer zweiten Messeinrichtung 90 in elektrischer Verbindung, die die Drehzahl der Exzenterwelle 18 berührungslos erfasst.

[0050] Zur Bearbeitung eines Werkstückes kann der Stößel 20 zu einer Hin- und Herbewegung relativ zur Aufspannplatte 27 angetrieben werden. Hierzu wird die Exzenterwelle 18 in Drehung versetzt. Aufgrund ihrer exzentrischen Lagerung führen die Pleuel 22, 23 eine Hin- und Herbewegung aus, die über die Kolben 37 und die Schubstangen 51 auf den Stößel 20 übertragen wird. Die Kolben 37 sind in den Führungszylindern 38 verschiebbar gelagert, so dass auftretende Querkräfte vom Pleuel 22 bzw. 23 über den Kolben 37 und den Führungszylinder 38 auf das Gestelloberteil 15 übertragen werden können, wohingegen Vertikalkräfte vom Pleuel 22 bzw. 23 über den Kolben 37 und die Schubstange 51 unmittelbar auf den Stößel 20 übertragen werden.

[0051] Die Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 wird während des laufenden Betriebes des Press-, Stanz- oder Umformautomaten 10 mittels der ersten Messeinrichtungen 86 und 87 erfasst und ein der jeweiligen Lage entsprechendes elektrisches Signal wird über die ersten Messleitungen 83, 85 der Steuereinrichtung 84 zugeführt. Die Steuereinrichtung 84 weist ein Vergleichsglied auf, mit dessen Hilfe der Istwert der unteren Totpunktlage mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen werden kann. Kommt es beispielsweise aufgrund einer Temperaturänderung oder aufgrund einwirkender Massenkräfte zu einer Veränderung der Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20, so kann die effektive Län-

ge der Schubeinrichtungen 24, 25 während des laufenden Betriebes des Automaten 10 verändert werden. Hierzu wird von der Steuereinrichtung 84 über die Signalleitung 82 ein Stellbefehl an den Stellmotor 47 übertragen, nachdem die Steuereinrichtung 84 zuvor über die Signalleitung 81 an die Hydraulikeinrichtung 75 den Befehl ausgegeben hat, die Arretierung der Drehverbindung zwischen der Schubstange 51 und dem Stößel 20 zu lösen, indem aus dem Ölaufnahmeraum 73 Hydrauliköl abgeführt wird. Aufgrund der Ausgabe des Steuerbefehls an die Hydraulikeinrichtung 75 wird die Drehverbindung zwischen der Schubstange 51 und dem Stößel 20 für eine Mindestfreigabezeit, die beispielsweise 5 Sekunden betragen und von der Hubzahl des Press-, Stanz- oder Umformautomaten 10 abhängig sein kann, freigegeben. Während der Mindestfreigabezeit wird für eine vorgegebene Verstellzeit, die beispielsweise 0,5 Sekunden betragen kann, der Stellmotor 47 aktiviert und dadurch die Schubstange 51 um die Längsachse 61 in Drehung versetzt und folglich der Stößel 20 in vertikaler Richtung geringfügig verschoben, so dass der Istwert der unteren Totpunktlage des Stößels 20 an den vorgegebenen Sollwert angepasst werden kann. Nach Ablauf der Verstellzeit wird noch innerhalb der Mindestfreigabezeit mittels der Messeinrichtungen 86 und 87 die Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 erneut erfasst und mit dem Sollwert verglichen. Liegt immer noch eine Abweichung vor, so gibt die Steuereinheit 84 erneut einen Stellbefehl an den Stellmotor 47 aus, nachdem die Hydraulikeinrichtung 75 erneut aktiviert und damit die Mindestfreigabezeit erneut gestartet wurde. Es wird dann innerhalb einer Verstellzeit die Schubstange 51 um die Längsachse 61 in Drehung versetzt zum axialen Verschieben des Stößels 20, und anschließend wird mittels der Messeinrichtungen 86 und 87 erneut die tatsächliche Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 erfasst und mittels der Steuereinheit 84 mit dem Sollwert verglichen. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Istwert der Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches mit dem Sollwert übereinstimmt. Ist dieser Zustand erreicht, so wird nach Ablauf der letzten Mindestfreigabezeit mittels der Hydraulikeinrichtung 75 die Drehverbindung zwischen der Schubstange 51 und dem Stößel 20 wieder spielfrei arretiert, indem der Ölaufnahmeraum 73 mit unter Druck stehendem Hydrauliköl beaufschlagt wird und dadurch die elastisch verformbare Gewindemutter 72 mit dem Außengewinde 68 verklemmt wird.

[0052] Der erfindungsgemäße Press-, Stanz- oder Umformautomat 10 ermöglicht somit eine hochpräzise Bearbeitung von Werkstücken, wobei der Stößel 20 bei der Bearbeitung eines Werkstückes spielfrei mit den Schubeinrichtungen 24, 25 verbunden ist, und wobei während des laufenden Betriebes des Automaten 10 die Lage des unteren Totpunktes des Stößels 20 nachjustiert werden kann, indem die Drehverbindung zwischen den Schubstangen 51 und dem Stößel 20 für eine Mindestfreigabezeit von der Hydraulikeinrichtung 75 freigegeben

und während des Mindestfreigabezeit der Stellmotor 47 für eine Verstellzeit aktiviert wird.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Verstellen des unteren Totpunktes des Stößels (20) eines Press-, Stanz- oder Umformautomaten (10), der ein Gestell (12) aufweist, an dem eine drehend antreibbare Exzenterwelle (18) gelagert ist, die über mindestens ein Pleuel (22, 23) und zumindest eine Schubeinrichtung (24, 25) mit einem hin und her bewegbaren Stößel (20) verbunden ist, wobei die Schubeinrichtung (24, 25) zum Verstellen ihrer effektiven Länge mit einer Verstell-einrichtung (44) gekoppelt ist und ein Schubteil (51) umfasst, das über eine Drehverbindung mit einem Widerlager (72) verbunden und durch Drehung um seine Längsachse (61) relativ zum Widerlager (72) in Längsrichtung verstellbar ist, wobei man während des laufenden Betriebes des Automaten (10) mittels zumindest einer ersten Messeinrichtung (86, 87) die Lage des unteren Totpunktes des Stößels (20) erfasst und mit einem Sollwert vergleicht und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung das Schubteil (51) in Drehung versetzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Drehverbindung zwischen dem Schubteil (51) und dem Widerlager (72) spielfrei arretiert, solange keine vorgegebene Abweichung der unteren Totpunktlage des Stößels (20) erfassbar ist, und dass man bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung die Drehverbindung für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigibt und das Schubteil (51) in Drehung versetzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** man bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil (51) für eine vorgegebene Verstellzeit in Drehung versetzt, die kleiner ist als die Mindestfreigabezeit, und dass man nach Ablauf der Verstellzeit noch innerhalb der Mindestfreigabezeit die untere Totpunktlage erneut erfasst und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der Lage des unteren Totpunktes das Schubteil (51) erneut in Drehung versetzt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** man nach Ablauf der Verstellzeit bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage die Mindestfreigabezeit erneut startet.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Verstellzeit in Abhängigkeit der erfassten Abweichung der unteren Totpunktlage bemisst.

5. Verfahren nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Verstellzeit maximal auf etwa ein Viertel bis ein Drittel der Mindestfreigabezeit bemisst.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Verstellzeit auf etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der Mindestfreigabezeit bemisst.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Verstellzeit auf maximal 0,5 Sekunden bemisst.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Mindestfreigabezeit in Abhängigkeit von der Hubzahl des Automaten (10) bemisst.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** man mittels einer zweiten Messeinrichtung (90) die Drehzahl der Exzenterwelle (18) erfasst und bei einer Änderung der Drehzahl die Drehverbindung zwischen dem Schubteil (51) und dem Widerlager (72) freigibt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Drehverbindung so lange freigibt, bis die Drehzahl der Exzenterwelle (18) konstant ist.
11. Press-, Stanz- oder Umformautomat zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche mit einem Gestell (12), an dem eine drehend antreibbare Exzenterwelle (18) gelagert ist, die über mindestens ein Pleuel (22, 23) und zumindest eine Schubeinrichtung (24, 25) mit einem hin und her bewegbaren Stößel (20) verbunden ist, wobei die Schubeinrichtung (24, 25) zum Verstellen ihrer effektiven Länge mit einer Verstelleinrichtung (44) gekoppelt ist und ein Schubteil (51) umfasst, das über eine Drehverbindung mit einem unverdrehbaren Widerlager (72) verbunden ist und durch Drehung um seine Längsachse (61) relativ zum Widerlager (72) in Längsrichtung verstellbar ist, und mit mindestens einer ersten Messeinrichtung (86, 87) zum Erfassen der Lage des unteren Totpunktes des Stößels (20) sowie mit einer Steuereinrichtung (84) zum Vergleich der gemessenen unteren Totpunktlage mit einem vorgegebenen Sollwert, wobei die Steuereinrichtung (84) mit der Verstelleinrichtung (44) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehverbindung zwischen dem Schubteil (51) und dem Widerlager (72) mittels einer Arretiereinrichtung (73) spielfrei arretierbar und bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung zwischen der gemessenen unteren Totpunktlage und dem Sollwert für eine vorgegebene Mindestfreigabezeit freigeb-
- bar ist.
12. Press-, Stanz- oder Umformautomaten nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erfassen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil (41) für eine vorgegebene Verstellzeit in Drehung versetzbar ist, wobei die Verstellzeit kleiner ist als die Mindestfreigabezeit, und dass nach Ablauf der Verstellzeit die untere Totpunktlage erneut erfassbar und bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage das Schubteil (51) erneut in Drehung versetzbar ist.
13. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Ablauf der Verstellzeit bei Vorliegen einer vorgegebenen Abweichung der unteren Totpunktlage die Mindestfreigabezeit erneut in Gang setzbar ist.
14. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellzeit abhängig ist von der erfassten Abweichung der unteren Totpunktlage.
15. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellzeit maximal etwa ein Viertel bis ein Drittel der Mindestfreigabezeit beträgt.
16. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellzeit etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der Mindestfreigabezeit beträgt.
17. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellzeit maximal etwa 0,5 Sekunden beträgt.
18. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mindestfreigabezeit abhängig ist von der Hubzahl des Automaten (10).
19. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Automat (10) eine zweite Messeinrichtung (90) aufweist zum Erfassen der Drehzahl der Exzenterwelle (18), wobei die Drehverbindung zwischen dem Schubteil (51) und dem Widerlager (72) bei einer Änderung der Drehzahl freigebbar ist.
20. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehverbindung so lange freigebbar ist, bis die Drehzahl der Exzenterwelle (18) konstant ist.

21. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 11 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schubteil als Schubstange (51) ausgestaltet ist, die über eine Drehverbindung mit dem Stößel (20) verbunden ist. 5
22. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehverbindung als Gewindeverbindung ausgestaltet ist. 10
23. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schubstange (21) in ihrem dem Stößel (20) zugewandten Endbereich ein Außengewinde (68) trägt und in eine drehfest am oder im Stößel (20) gehaltene Gewindemutter (72) eingeschraubt ist. 15
24. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach einem der Ansprüche 11 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum spielfreien Arretieren der Drehverbindung am oder im Stößel (20) ein steuerbares Klemmelement angeordnet ist. 20
25. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement als elastisch verformbare Gewindemutter (72) ausgebildet ist. 25
26. Press-, Stanz- oder Umformautomat nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindemutter (72) hydraulisch beaufschlagbar ist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

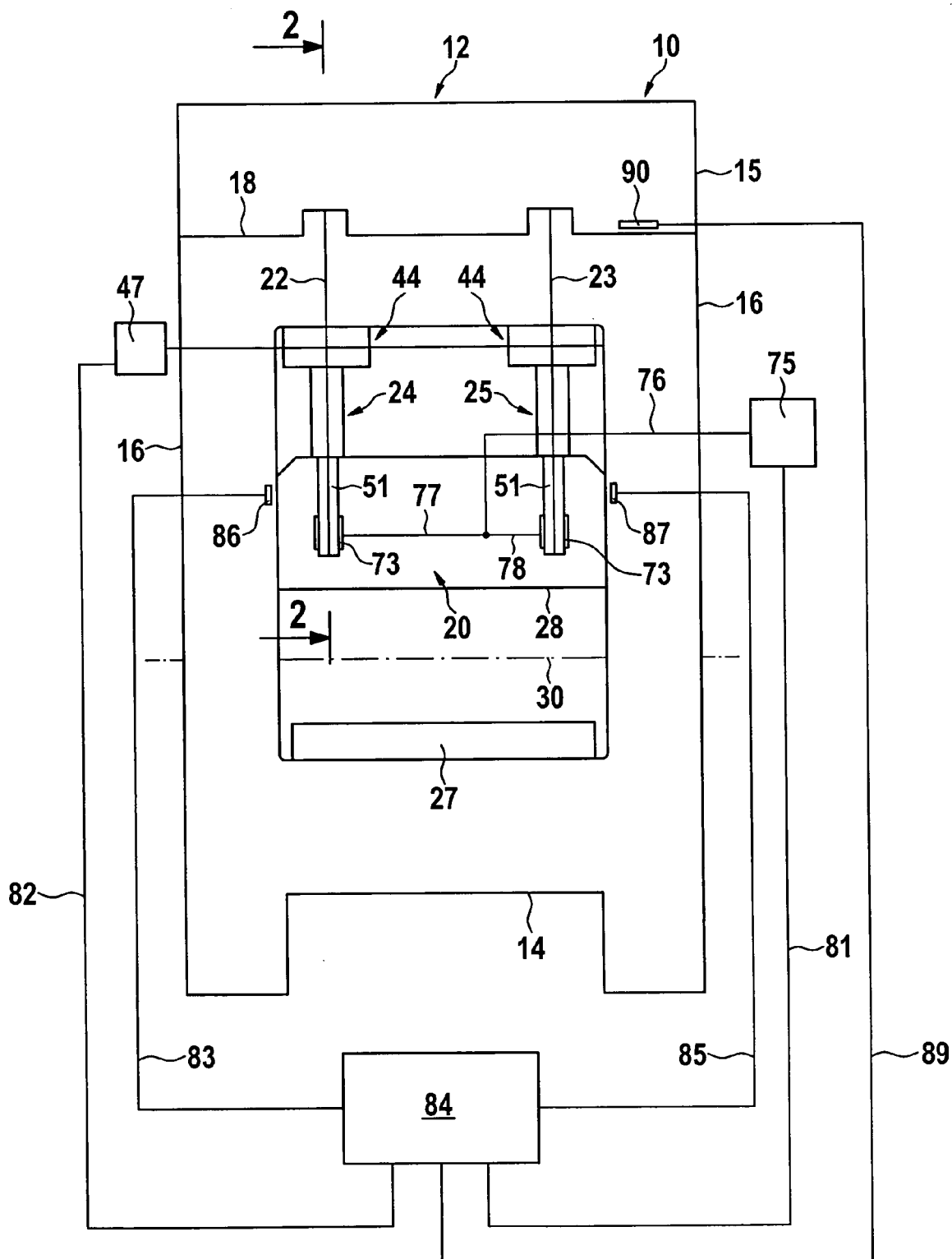
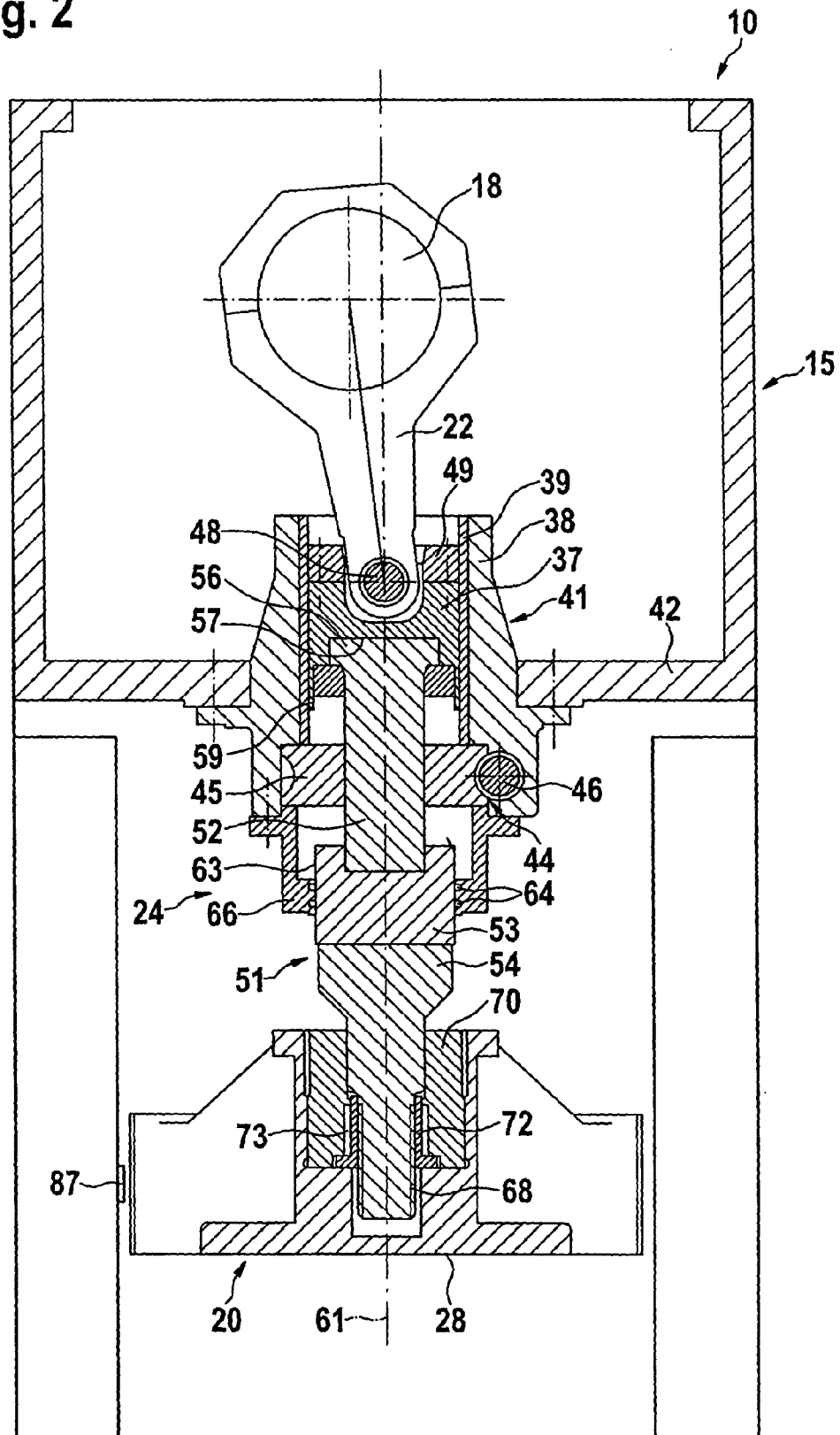


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 3046

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2003/217651 A1 (BREWER W CRAIG [US] ET AL) 27. November 2003 (2003-11-27)	1,11, 21-26	INV.
Y	* Absätze [0026], [0030] *	2-10, 12-20	B30B15/00
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		B30B15/14
	-----		B30B15/04
Y	US 2003/200879 A1 (TERAOKA KENICHI [JP]) 30. Oktober 2003 (2003-10-30)	2-10, 12-20	
	* Absätze [0014], [0015]; Abbildungen *		

A	EP 0 273 604 A1 (KOSMEK KK [JP]; AMADA CO LTD [JP]) 6. Juli 1988 (1988-07-06)	1,11, 21-26	
	* Spalte 7, Zeile 44 - Spalte 8, Zeile 23; Abbildung 4 *		

A	JP 2002 239799 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 28. August 2002 (2002-08-28)	1-20	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

A	EP 0 659 546 A1 (AIDA ENG LTD [JP]) 28. Juni 1995 (1995-06-28)	1,11, 21-24	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

A	EP 0 649 733 A1 (AIDA ENG LTD [JP]) 26. April 1995 (1995-04-26)	1,11, 21-24	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

A,D	EP 1 582 337 A (HAULICK & ROOS GMBH [DE]) 5. Oktober 2005 (2005-10-05)	1,11	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

A	EP 1 258 341 A2 (AIDA ENG LTD [JP]) 20. November 2002 (2002-11-20)	1,11	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		7. Dezember 2006	
		Prüfer	
		Belibel, Cherif	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 3046

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003217651 A1	27-11-2003	KEINE	
US 2003200879 A1	30-10-2003	DE 10318832 A1 JP 2003311496 A	06-11-2003 05-11-2003
EP 0273604 A1	06-07-1988	DE 3741176 A1 US 4823687 A	16-06-1988 25-04-1989
JP 2002239799 A	28-08-2002	JP 3813825 B2	23-08-2006
EP 0659546 A1	28-06-1995	DE 69403764 D1 DE 69403764 T2 JP 3345144 B2 JP 7185898 A US 5445072 A	17-07-1997 15-01-1998 18-11-2002 25-07-1995 29-08-1995
EP 0649733 A1	26-04-1995	DE 69410392 D1 DE 69410392 T2 JP 2900012 B2 JP 7051899 A US 5493959 A	25-06-1998 17-12-1998 02-06-1999 28-02-1995 27-02-1996
EP 1582337 A	05-10-2005	KEINE	
EP 1258341 A2	20-11-2002	CA 2386986 A1 JP 2002346799 A TW 244435 B US 2002170445 A1	17-11-2002 04-12-2002 01-12-2005 21-11-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1582337 A1 [0003] [0003]
- EP 1308268 A1 [0048]
- EP 1177885 A1 [0048]