



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 478 A1

4(51) B 23 Q 3/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 Q / 275 629 2

(22) 26.04.85

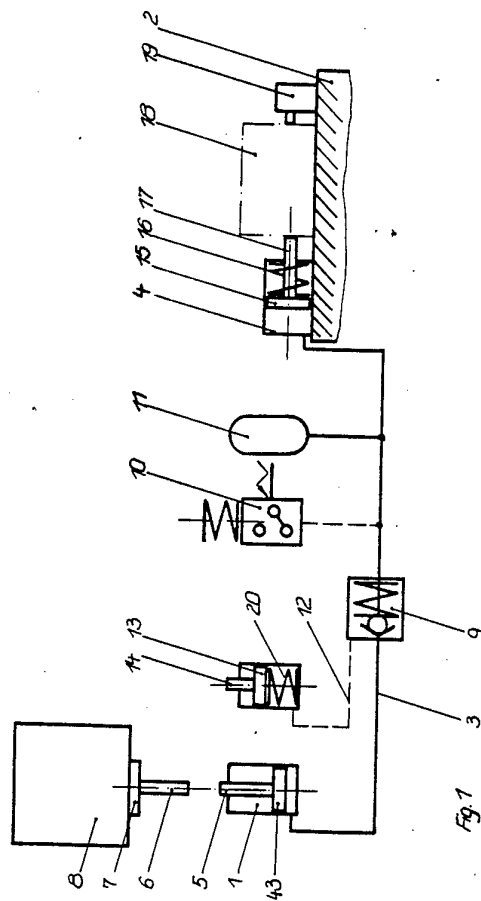
(44) 11.06.86

(71) VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach, 9700 Auerbach, Bertolt-Brecht-Straße 6, DD

(72) Grützmacher, Peter; Hamann, Peter; Imhof, Günter, Doz. Dr. sc. techn.; Reinwart, Jürgen, Dr.-Ing., DD

(54) Automatische Werkstückspannvorrichtung

(57) Das selbsttätige Spannen von Gegenständen, insbesondere Werkstücken der metallverarbeitenden Industrie, betreffend, soll die Erfindung eine einfache, den Bedingungen der bedienerarmen Fertigung entsprechende Spannvorrichtung mit hydraulisch betätigbaren Spannelementen schaffen, die unabhängig von einem externen Hydrauliksystem funktioniert. Erfindungsgemäß ist ein mit den Spannelementen druckseitig verbundener, als Druckstromerzeuger verwendeter Arbeitszylinder am Werkstückträger angeordnet, dessen Kolben durch eine Relativbewegung zwischen Werkstückträger und mindestens einer Baugruppe der Bearbeitungsmaschine oder des Maschinensystems bewegbar ist. Die Erfindung ist insbesondere vorteilhaft an Werkzeugmaschinen wie Bohr- und/oder Fräsmaschinen und davon abgeleiteten Bearbeitungszentren, Fertigungszellen und Maschinensystemen anwendbar. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Automatische Werkstückspannvorrichtung für Werkstückträger einer Bearbeitungsmaschine, mit einem hydraulischen Arbeitszylinder als Druckstromerzeuger für hydraulisch betätigbare Spannelemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Druckstromerzeuger verwendete Arbeitszylinder (1; 21) am Werkstückträger (2; 22) angeordnet ist und zwar derart, daß sein Kolben (41; 43) durch eine Relativbewegung zwischen Werkstückträger (2; 22) und mindestens einer der Baugruppen (8; 28) der Bearbeitungsmaschine oder des Maschinensystems bewegbar ist.
2. Automatische Werkstückspannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (41; 43) durch einen in der Arbeitsspindel (7; 27) der Bearbeitungsmaschine aufgenommenen Stößel (6; 26) bewegbar ist.
3. Automatische Werkstückspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Druckleitungsnetz (3) ein Druckschalter (10) oder im oder am Spannelement (24) ein durch ein Stellelement (35) einstellbares, auf den Spannhebel (36) direkt oder indirekt wirkendes elastisches Element angeordnet ist.
4. Automatische Werkstückspannvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Spannelement (24) eine Druckfeder (33) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine automatische Spannvorrichtung für Werkstücke, vorzugsweise anwendbar an Werkstückträgern (Paletten) für automatisierte Bearbeitungsmaschinen, insbesondere Bohr- und Fräsmaschinen und davon abgeleitete Bearbeitungszentren, Fertigungszellen und Maschinensysteme der metallverarbeitenden Industrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Werkstücke auf Spannpaletten durch einen elektrischen Spannantrieb, welcher über eine Kupplung mit einer palettenseitigen Spindel verbunden wird und somit die rotatorische in eine für die Druckstromerzeugung (bei hydraulischen Systemen) bzw. Krafterzeugung (bei mechanischen Systemen) notwendige translatorische Bewegung umwandelt, automatisch gespannt werden. Bei diesen Lösungen wirkt sich die erforderliche hohe Positioniergenauigkeit zum Kuppeln, der hohe technische Aufwand der nachgelagerten Baugruppen, das Schalten des elektrischen Spannantriebes in zwei Ebenen (1. Einkuppeln, 2. Rotation) und die große Toleranz des eingestellten Spanndrehmomente nachteilig aus. Weiterhin ist eine automatische hydraulische Spannvorrichtung auf Paletten bekannt, wobei der zum Spannkraftaufbau erforderliche Druckstrom durch Arbeitszylinder, welche durch außerhalb der Palette liegende Arbeitszylinder betätigt werden, erzeugt wird.

Diese Lösung erfordert ein äußeres Hydrauliksystem, was sich als nachteilig erweist, wenn ein maschinengebundenes Hydrauliksystem nicht vorhanden ist.

(Zeitschrift: Werkstatt und Betrieb, München 116 (1983) Heft 6, S. 343–348)

Gemäß DD-WP 210634 ist eine Vorrichtung zum automatischen Spannen von Prismaticteilen auf Werkstückspannplatten vorgeschlagen, welche die mittels Federkraft gespannten Werkstücke über ein geeignetes Hebelsystem entspannt. Dabei erweist sich als nachteilig, daß das durch die Tischbewegung betätigte Hebelsystem im mechanischen Aufbau sehr kompliziert wird, wenn mehrere Spanneinrichtungen gleichzeitig entspannt werden sollen. Außerdem kann der zum Betätigen des Hebelsystems im Maschinenraum angeordneten Festanschlag eine Beeinträchtigung des Fahrweges in der entsprechenden Achswirkung bewirken.

Ziel der Erfindung

Es soll eine im Aufbau unkomplizierte, kostengünstige, zuverlässig arbeitende und den Anforderungen der bedienerarmen Produktion gerecht werdende Spannvorrichtung geschaffen werden.

Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine maschinell zu betätigende Werkstückspannvorrichtung für Werkstückträger, z. B. Maschinentische oder Paletten mit hydraulisch betätigbaren Spannelementen zu schaffen, die unabhängig von einem externen Hydrauliksystem und dadurch unabhängig von der Positioniergenauigkeit zwischen Werkstückträger und externer Spannkraftquelle funktioniert, geringe systembedingte Spannkraftschwenkungen aufweist, mit einem relativ einfachen Antrieb mehrere Spannelemente beaufschlagen kann und einen maschinenexternen Werkstückspannplatz überflüssig macht. Die Erfindung löst diese Aufgabe, indem ein als Druckstromerzeuger verwendeter Arbeitszylinder, der mit hydraulisch betätigbaren Spannelementen verbunden ist, am Werkstückträger angeordnet ist und indem sein Kolben durch eine Relativbewegung zwischen Werkstückträger und mindestens einer Baugruppe der Bearbeitungsmaschine oder des Maschinensystems bewegbar ist. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht die Nutzung der Bewegung der Spindelbaugruppe einer Werkzeugmaschine, beispielsweise einer Bohr- und/oder Fräsmaschine zum Bewegen des Kolbens im Arbeitszylinder vor. Dazu ist in der Arbeitsspindel ein Stößel aufgenommen, der den Kolben entsprechend einer Bewegung der Spindelbaugruppe bewegt. Dadurch wird eine maschineninterne Werkstückspannstation geschaffen. Die Erfindung sieht des weiteren vor, die Spannkrafteinstellung am Spannelement durch ein in oder an demselben angeordnetes, durch ein Stellelement einstellbares, direkt oder indirekt auf den Spannhebel wirkendes elastisches Element, vorzugsweise eine Feder, vorzunehmen oder zum gleichen Zweck im Druckleitungsnetz zu den Spannelementen einen Druckschalter anzuordnen.

Ausführungsbeispiel

Ein Druckstromerzeuger, ausgeführt als Arbeitszylinder 1, ist an einem Werkstückträger 2 angeordnet und steht über eine Druckleitung 3 mit einem ebenfalls am Werkstückträger 2 angeordneten, als Spannelement 4 ausgebildeten hydraulischen Arbeitszylinder in Wirkverbindung. Der Arbeitszylinder 1 ist so am Werkstückträger 2 angeordnet, daß sich seine Kolbenstange 5 im Bewegungsbereich eines Stößels 6 befindet, der in der Arbeitsspindel 7 einer Spindelbaugruppe 8 der nicht näher dargestellten Werkzeugmaschine gespannt ist. In die Druckleitung 3 ist ein entsperbares Rückschlagventil 9, ein Druckschalter 10 und ein Druckflüssigkeitsspeicher 11 in bekannter Weise eingeschaltet.

Über die Druckleitung 12 ist das Rückschlagventil 9 mit dem als Arbeitszylinder ausgebildeten Steuerstromerzeuger 13 verbunden, dessen Kolbenstange 14 im Bewegungsbereich des Stößels 6 angeordnet ist. Der Kolben 15 des Spannelements 4 ist durch eine Feder 16 entgegen der hydraulischen Kraft belastet. Seine Kolbenstange 17 liegt direkt oder über gegebenenfalls zwischengeschaltete Bauelemente am Werkstück 18 an, das andererseits an Bestimmelementen 19 anliegt. Fig. 1 zeigt die Werkstückspannvorrichtung im Zustand mit einem gespannten Werkstück 18. Soll das Werkstück 18 entspannt werden, so fährt die Spindelbaugruppe 8 mit dem Stößel 6 über die Kolbenstange 14 des Steuerstromerzeugers 13 und dann in der Fig. 1 nach unten, so daß die Kolbenstange 14 in den Steuerstromerzeuger 13 hinein bewegt wird. Der dadurch in dem dort befindlichen Druckmedium aufgebaute Druck wirkt über die Druckleitung 12 auf das entsperbare Rückschlagventil. Der notwendige Druck des so erzeugten Steuerstromes wird durch einen in der Maschinensteuerung festgelegten Weg des Stößels 6 und damit der Kolbenstange 14 in den Steuerstromerzeuger 13 hinein erreicht. Ist das Rückschlagventil 9 entsperrt, dann schiebt die Feder 16 den Kolben 15 und mit ihm die Kolbenstange 17 in den Zylinder des Spannelements 4, wodurch das dort befindliche Druckmedium über die Druckleitung 3 und das Rückschlagventil 9 in den Arbeitszylinder 1 bewegt wird. Infolge dessen entfällt die Spannkraft am Werkstück 18. Gleichzeitig bewegen sich der Kolben 43 und mit ihm die Kolbenstange 5 des Arbeitszylinders 1 in Fig. 1 nach oben, d. h. in ihre Ausgangsstellung für einen künftigen Spannvorgang.

Während das bearbeitete Werkstück gegen ein zu bearbeitendes Werkstück 18 ausgetauscht wird, kann der Stößel 6 durch Verfahren der Spindelbaugruppe 8 bereits in die in Fig. 1 dargestellte Ausgangsstellung für einen erneuten Spannvorgang gebracht werden.

Gleichzeitig bewegt sich die Kolbenstange 14 des Steuerstromerzeugers 13 unter Wirkung der Feder 20 in ihre Ruhestellung, d. h. in Fig. 1 nach oben.

Ist das zu bearbeitende Werkstück 18 eingelegt, erhält die Spindelbaugruppe den Befehl zum Verfahren des Stößels 6 in Richtung Arbeitszylinder 1. Dabei wird die Kolbenstange 5 in den Arbeitszylinder 1 hinein bewegt und das Druckmedium über die Druckleitung 3 und das Rückschlagventil 9 in den Zylinder des Spannelements 4 gedrückt. Mit zunehmendem Druck im Druckmedium wird der Kolben 15 und mit ihm die Kolbenstange 17 gegen die Kraft der Feder 16 in Richtung Werkstück 18 verschoben, bis die Kolbenstange 17 am Werkstück 18 zur Anlage kommt. Durch weiteres Verfahren des Stößels 6 in der genannten Richtung wird nun der für die verlangte Spannkraft erforderliche Druck im Druckmedium aufgebaut. Der entsprechend eingestellte Druckschalter 10 gibt bei Erreichen des Solldruckes ein Signal an die Maschinensteuerung, welche daraufhin die Beendigung der Vorschubbewegung des Stößels 6 veranlaßt. Da das Rückschlagventil 9 die Aufrechterhaltung des erreichten Druckes im Spannelement und damit auch die Aufrechterhaltung der Spannkraft auf das Werkstück 18 sichert, kann nur der Kontakt zwischen Stößel 6 und Kolbenstange 5 beendet werden. Die Spindelbaugruppe 8 kann den Erfordernissen entsprechend verfahren, der Stößel 6 gegen ein Bearbeitungswerkzeug ausgetauscht und die Bearbeitung des Werkstückes 18 begonnen werden. Der Druckflüssigkeitsspeicher 11 gleicht eventuell entstehende Leckverluste im Druckmedium aus.

Das Entspannen des bearbeiteten Werkstückes 18 erfolgt wie bereits beschrieben.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist mit Fig. 2 dargestellt.

Auch hier ist am Werkstückträger 22 ein als Druckstromerzeuger wirkender Arbeitszylinder 21 angeordnet, der über eine Druckleitung 23 mit dem Spannelement 24, das ebenfalls auf dem Werkstückträger 22 angeordnet ist, in Wirkverbindung steht. Die Kolbenstange 25 des Arbeitszylinders 21 befindet sich im Bewegungsbereich eines Stößels 26, der in der Arbeitsspindel 27 einer Spindelbaugruppe 28 gespannt ist. In einem Hohlraum 29 des Spannelements 24 ist ein Kolben 30 mit einer den Deckel 31 des Spannelements 24 durchdringenden Kolbenstange 32 angeordnet. Auf den Kolben 30 wirkt bodenseitig eine Druckfeder 33, die sich andererseits an einer Druckscheibe 34 abstützt, welche axial verschiebbar im Hohlraum 29 angeordnet ist. Ein den Boden des Spannelements durchdringendes Stellelement 35, hier eine Schraube, wirkt axial auf die Druckscheibe 34 und kann sie in Richtung Druckfeder 33 verschieben. Die Kolbenstange 32 ist andererseits mit einem Spannhebel 36 gelenkig verbunden, der mit seinem Kopf 37 am Werkstück 38 anliegt und mit seinem Fuß 39 am Werkstückträger 22 angelenkt ist. Das Werkstück 38 stützt sich des weiteren an Bestimmelementen 40 ab.

Diese erfindungsgemäße Lösung spannt das Werkstück 38 zwischen den Bestimmelementen 40 und dem Kopf 37 des Spannhebels 36 mit Hilfe der Druckfeder 33. Die Spannkraft ist mit dem Stellelement 35 einstellbar. Zum Entspannen wird die Spindelbaugruppe 28 mit dem in der Arbeitsspindel 27 gespannten Stößel 26 axial fluchtend zur Kolbenstange 25 des Arbeitszylinders 21 positioniert und danach in axialer Richtung bewegt, so daß der Stößel 26 an der Kolbenstange 25 zur Anlage kommt und diese im Verlauf der weiteren Bewegung mit dem Kolben 41 gegen die Kraft der Druckfeder 42 verschoben wird. Das im Zylinder 21 befindliche Druckmedium wird über die Druckleitung 23 in den Hohlraum 29 des Spannelements 24 gedrückt bis die Kraft der Druckfeder 33 überwunden ist und sich der Kolben 30 in Richtung Stellelement 35 bewegt. Dabei löst er den Kopf 37 des Spannhebels 36 vom Werkstück 38 und dasselbe kann gegen ein anderes ausgetauscht werden. Der für diesen Entspannvorgang notwendige Weg der Spindelbaugruppe 28 in axialer Richtung des Stößels 26 ist in der Maschinensteuerung festgelegt. Während des Entnehmens des bearbeiteten Werkstückes 38 und während des Einlegens eines zu bearbeitenden Werkstückes bleibt die Spindelbaugruppe 28 am unteren Endpunkt dieses Weges, d. h. der Kolben 41 wird gegen die Kraft der Druckfeder 42 in seiner unteren Lage gehalten. Nach dem ordnungsgemäßen Einlegen des nächsten zu bearbeitenden Werkstückes erhält die Maschinensteuerung den Befehl „Spannen“ und daraufhin entfernt sich die Spindelbaugruppe 28 in axialer Richtung der Kolbenstange 25 von dieser, wodurch der Kolben 41 unter Wirkung der Druckfeder 42 in seine obere Endlage bewegt wird. Gleichzeitig verschiebt die Druckfeder 33 den Kolben 30 in Richtung Werkstück 38 soweit bis der Kopf 37 des Spannhebels 36 am Werkstück 38 anliegt. Da im Verlaufe der genannten Bewegung der Spindelbaugruppe 28, in Fig. 2 nach oben, der Druck im Hohlraum 29 gegen Null geht, liegt der Spannhebel 36 mit seinem Kopf 37 letztlich unter Wirkung der Kraft der Druckfeder 33 am Werkstück 38 an und spannt dieses gegen die Bestimmelemente 40.

Wie beide Ausführungsbeispiele zeigen, schafft die erfindungsgemäße Lösung eine einfache, mit wenigen Mitteln aufgebaute Werkstückspannvorrichtung, die maschinell zu betätigen ist. Damit wird eine maschineninterne Spannstation geschaffen, die separate kosten- und flächenaufwendige Einrichtungen überflüssig macht.

Unter Einbeziehung einer geeigneten Beschickungsvorrichtung, eines Manipulators oder Industrieroboters, ist der bedienerarme Betrieb der erfindungsgemäß ausgerüsteten Werkzeugmaschine ohne weiteres möglich.

Der einfache Aufbau und insbesondere die Nutzung vorhandener Vorschubantriebe für die Betätigung des Druckstromerzeugers gestatten eine äußerst kostengünstige Realisierung der erfindungsgemäßen Werkstückspannvorrichtung. Sie kann außerdem mit erprobten unkomplizierten Bauelementen aufgebaut werden, so daß eine hohe Zuverlässigkeit erreichbar ist. Durch einfaches Parallelverhalten der Spannelemente und entsprechende Dimensionierung des Druckstromerzeugers kann ohne weiteres eine Mehrfachspannvorrichtung auf einem Werkstückträger (Palette) geschaffen werden, die das rationelle Bearbeiten mehrerer Werkstücke in einer Aufspannung ermöglicht. Das Betätigen des Druckstromerzeugers durch eine bewegbare Baugruppe der Werkzeugmaschine erfordert nur eine geringe, ohne weiteres realisierbare Positioniergenauigkeit der beiden Baugruppen zueinander.

Da der Werkstückwechsel unmittelbar an der Bearbeitungsmaschine erfolgen kann, ist dafür kein Palettentransfer erforderlich. Bisher dafür erforderlicher Transport- und Zeitaufwand sowie so verursachter Verschleiß entfällt. Die Werkstückträger werden nur noch zum Vorrichtungswechsel ausgetauscht.

