



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **212 909 B1**

4(51) **B 23 B 31/00**

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

---

(21)	WP B 23 B / 246 584 4	(22)	27.12.82	(45)	04.02.87
				(44)	29.08.84

---

(71)	VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt, 9030 Karl-Marx-Stadt, Jagdschänkenstraße 17, DD				
(72)	Horn, Wolfgang, Dr.-Ing.; Sieber, Peter; Pöttrich, Wolfgang; Kieselstein, Stefan, Dr.-Ing.; Fritsche, Wolfgang; Jacob, Dieter, Dipl.-Ing., DD				

---

(54)	<b>Einrichtung zum Spannen und Lösen von Werkzeugen/Werkzeugträgern mit Steilkegelschaft</b>				
------	--	--	--	--	--

---

## Erfindungsanspruch

- 1 Einrichtung zum Spannen und Losen von Werkzeugen/Werkzeugträgern mit Steilkegelschaft, die wechselbar in einer Arbeitsspindel aufgenommen und mit einem Spannknauf versehen sind, der zum Zweck der Werkzeugspannung von in der Arbeitsspindel langs- und schwenkbeweglich angeordneten Spannsegmenten hintergriffen wird, die in Abhängigkeit der Bewegungsabläufe eines sie axial festlegenden Spann-/Losemechanismus in Kontakt mit einer in ihrer Bewegungsbahn befindlichen ortsfesten Steuerkante und um diese in oder außer Spannstellung gebracht werden, wobei der Antrieb des Spann- und Losemechanismus in Spannrichtung vorzugsweise mit Hilfe vorgespannter Tellerfedern erfolgt, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Spannsegmente (4) durch ein zentrisch auf der Zugstange (10) des Spann-/Losemechanismus (5) angeordnetes, radial in zwei Ebenen axial federndes Betätigungselement (12) in Spannrichtung fixiert sind, das mit den Spannsegmenten (4) jeweils in den Ebenen deren zeitweiligen Kontaktes mit einer Steuerfläche (20) sowie deren Anlage am Spannkopf (11) der Zugstange (10) stirnseitig in kraftschlussiger Verbindung steht
- 2 Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Betätigungselement (12) aus zwei ineinanderliegenden, axial zueinander verschiebbaren Ringen (13, 14) besteht, denen jeweils eine sich an einem auf der Zugstange (10) ruckgelagerten Stutzring (9) abstützende Feder (16, 17) nachgeordnet ist, wobei die Kraftangriffspunkte des Betätigungselementes (12) an den Spannsegmenten (4) in/annähernd in einer Ebene mit der Steuerkante (21) und dem Außendurchmesser des Spannkopfes (11) liegen
- 3 Einrichtung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Spannsegmente (4) an ihren Enden jeweils eine Kontaktfläche (22) aufweisen, die in Schließstellung gleichgerichtet zur Steuerfläche (20) ist, wobei die Steuerfläche (20) vorzugsweise rechtwinklig zur geradlinigen Verschiebewegung der Spannsegmente (4) verläuft und an deren Steuerkante (21) sich eine in Richtung der Wandung der Spindelbohrung (8) ansteigende Schräge (23) anschließt
- 4 Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Spindelbohrung (8) wahlweise ein die Spannsegmente (4) in Spannstellung radial fixierender Sicherungsring (24) ortsfest angeordnet ist, dessen stirnseitiger Fläche (25), eine Komplementärfläche (26) der Spannsegmente (4) zugeordnet ist

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Spannen und Losen von Werkzeugen/Werkzeugträgern mit Steilkegelschaft, die wechselbar in einer Arbeitsspindel aufgenommen und mit einem Spannknauf versehen sind, der zum Zweck der Werkzeugspannung von in der Arbeitsspindel langs- und schwenkbeweglich angeordneten Spannsegmenten hintergriffen wird, die in Abhängigkeit der Bewegungsabläufe eines sie axial festlegenden Spann- und Losemechanismus in Kontakt mit einer in ihrer Bewegungsbahn befindlichen ortsfesten Steuerkante treten und um diese in oder außer Spannstellung bewegt werden, wobei der Antrieb des Spann- und Losemechanismus in Spannrichtung vorzugsweise mit Hilfe vorgespannter Tellerfedern erfolgt.

## Charakteristik der bekannten technischen Losungen

Bei einer bekannten Spanneinrichtung der genannten Gattung greifen die Spannsegmente mittels eines hakenförmigen Vorsprunges in die Aussparung einer in der Arbeitsspindel axialbeweglichen Schubstange ein. Beidseits der Aussparung für die Aufnahme der Spannsegmente sind in der Schubstange radial verschiebbare Stifte angeordnet, die einerseits mit einem in der Schubstange langsbeweglichen Steuerschieber in Kontakt stehen und andererseits an den Spannsegmenten anliegen. Diese werden in ihrem hinteren Bereich von einer in der Spindelbohrung fest angeordneten Hülse umschlossen und sind in Abhängigkeit ihrer Langsbewegung sowie der zeitversetzten Axialverschiebung des Steuerschiebers um eine stirnseitige Kante derselben aus- und einschwenkbar (DD-WP 125 387)

Eine andere gleichartige Lösung sieht eine zweigeteilte, axial in sich federnde Zug-Schubstange vor, in deren vorderem Teil der in Abhängigkeit der Verschiebewegung des hinteren Teiles betätigte Steuerschieber angeordnet ist, der mit radial verschiebbaren und an den Enden der in Richtung der Offenstellung federbelasteten Spannsegmente angreifenden Steuerstiften in Wirkverbindung steht (DD-WP 137 827)

Die Betätigung der Spannsegmente erfordert bei diesen Lösungen einen relativ großen Spann-/Losehub, da diese nur allmählich gespreizt/geschlossen werden. Das ist insbesondere bei Spanneinrichtungen, bei denen das Werkzeug mittels vorgespannter Tellerfedern eingespannt wird, von erheblichem Nachteil, da zur Realisierung analoger Verfahrenswege des Spann-/Losemechanismus die axiale Baulänge der Federsäule entsprechend lang gewählt werden muß. Dadurch ergibt sich ein verhältnismäßig starker Anstieg der Federkräfte beim Öffnen der Spannsegmente, wodurch die Spindellager in einem Maße belastet werden können, daß besonders ihre Langzeitgenauigkeit und Lebensdauer beeinträchtigt wird. Die Betätigungseinrichtung zum Losen der Werkzeugspannung ist demgemäß groß zu dimensionieren, womit sich der Aufwand erhöht. Darüber hinaus erfordert die relativ lange Federsäule eine dementsprechende Ausdehnung des Bauraumes, was zu analogen Abmessungen der Arbeitsspindel führt beziehungsweise deren Steife nachteilig beeinflussen kann. Der mechanische und steuerungstechnische Aufwand für das Betätigen der Spannsegmente ist erheblich, wobei die verhältnismäßig große Anzahl der erforderlichen Funktionselemente zu einer verschleißfordernden Bauweise führt. Das Spreizen der ebenfalls stark verschleißbehafteten Spannsegmente mittels radial wirkender Federelemente, vermindert die Funktionssicherheit der Spanneinrichtung. Ein weiterer wesentlicher gemeinsamer Nachteil der bekannten Lösungen besteht darin, daß Störungen im Funktionsablauf der Werkzeugspannung, wie sie zum Beispiel durch eine nicht funktionsgerechte Stellung des Spannknaufes zu den Spannsegmenten auftreten können, einrichtungsseitig bis zur Stillsetzung der Maschine nicht ausreichend kompensierbar sind. Dadurch besteht die Gefahr der Beschädigung/Zerstörung der Spannsegmente, da diese, beim Spannvorgang auf dem Spannknauf aufsitzend, zwangsläufig in die sie radial fixierende Bohrung gezogen werden können. Das führt sehr häufig zur Funktionsuntüchtigkeit der gesamten Werkzeugspanneinrichtung und damit zum Maschinenausfall, was bei hochproduktiven Fertigungseinrichtungen, wie sie beispielsweise Bearbeitungszentren darstellen, mit erheblichen Kosten verbunden sein kann.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, durch eine Reduzierung des Kraftanstieges beim Lösevorgang, die damit im Zusammenhang stehenden Belastungsverhältnisse im Bereich der Arbeitsspindel zu verbessern sowie die Dimensionierung der Betätigungseinrichtung zu verringern, den Bauraum für die Aufnahme der Federsäule der Werkzeugspannung zu minimieren und die Funktionssicherheit der Einrichtung zu erhöhen.

### Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt als Aufgabe der Schaffung einer Einrichtung zum Spannen und Lösen von wechselbar in einer Arbeitsspindel aufgenommenen Werkzeugen/Werkzeugträgern mit Steilkegelschaft zugrunde, die vorzugsweise mit Hilfe vorgespannter Tellerfedern gespannt werden, wobei der Betrag des Spann-/Lösehubes so bemessen ist, daß ein daraus resultierender Anstieg der Federkräfte ohne nennenswerte Auswirkung auf die Spindellagerung bleibt, die axiale Baulänge der Federsäule reduziert wird und im Bereich der Spannsegmente insbesondere beim Spannen auftretende Funktionsstörungen bis zur Stillsetzung der Maschine einrichtungsseitig kompensiert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Spannsegmente durch ein zentrisch auf der Zugstange des Spann-/Lösemechanismus angeordnetes, radial in zwei Ebenen axial federndes Betätigungselement in Spannrichtung fixiert sind, das mit den Spannsegmenten jeweils in den Ebenen deren zeitweiligen Kontaktes mit einer Steuerfläche sowie deren Anlage am Spannkopf der Zugstange stirnseitig in kraftschlüssiger Verbindung steht. Das Betätigungselement besteht aus zwei ineinanderliegenden, axial zueinander verschiebbaren Ringen, denen jeweils eine sich an einem auf der Zugstange rückgelagerten Stützring abstützende Feder nachgeordnet ist, wobei die Kraftangriffspunkte des Betätigungselementes an den Spannsegmenten in/annähernd in einer Ebene mit der Steuerkante der Steuerfläche und dem Außendurchmesser des Spannkopfes liegen.

Die Spannsegmente weisen an ihren Enden jeweils eine Kontaktfläche auf, die in Schließstellung gleichgerichtet zur Steuerfläche ist, wobei die Steuerfläche vorzugsweise rechtwinklig zur geradlinigen Verschiebbewegung der Spannsegmente verläuft und an deren Steuerkante sich eine in Richtung der Wandung der Spindelbohrung ansteigende Schräge anschließt.

Nach einem letzten Merkmal der Erfindung ist in der Spindelbohrung wahlweise ein die Spannsegmente in Spannstellung radial fixierender Sicherungsring ortsfest angeordnet, dessen einer stirnseitiger Fläche eine Komplementärfläche der Spannsegmente zugeordnet ist.

Soll die Werkzeugspannung aufgehoben werden, so wird der Spann-/Lösemechanismus betätigt und dessen Zugstange in Richtung Werkzeug bewegt. Bedingt durch ihre axiale Fixierung auf der Zugstange führen die Spannsegmente eine analoge geradlinige Verschiebbewegung aus, bis sie mit ihren Kontaktflächen auf Steuerflächen treffen. Unter dem Einfluß der fortdauernden Verschiebung der Zugstange und des sich zunächst spannenden und anschließend über die innere Feder wieder teilweise entspannenden Betätigungselementes, beginnen sich die Spannsegmente, um die Steuerkante schwenkend, sofort zu spreizen, nachdem sie sich vorher schon vom Spannknauf gelöst haben. Die äußere Feder drückt über den ihr zugeordneten Ring die Spannsegmente gegen die Steuerkante.

Fährt die Zugstange aus nicht näher zu untersuchenden Gründen über den zur Spreizung der Spannsegmente erforderlichen Betrag nach vorn, kommt es zu deren Anlage an die Innenwand der Arbeitsspindel, wobei ihre Beschädigung durch ein weiteres Zusammendrücken des federnden Betätigungselementes vermieden wird. Der Spannvorgang läuft analog, jedoch in umgekehrter Reihenfolge ab. Mit Beginn der entsprechenden Verschiebung der Zugstange schließen sich die Spannsegmente sofort unter der Kraftwirkung der äußeren Feder gegen die Kraft der inneren Feder des Betätigungselementes, werden um einen bestimmten Betrag entlang dem Spannknauf verschoben und spannen. Sitzen die Spannsegmente auf Grund einer nicht funktionsgerechten Stellung des Spannknaufes auf diesem auf, kommt es nicht zu deren Beschädigung. Die Zugstange fährt in diesem Fall bis zu einem Festanschlag um einen vom federnden Betätigungselement kompensierbaren Betrag weiter, der für eine Signalisierung der Fehlspannung genutzt werden kann. Weitere Einzelheiten sind aus dem Ausführungsbeispiel ersichtlich.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Zeichnung zeigt eine schematische Schnittdarstellung.

In der angedeuteten Arbeitsspindel 1 ist ein nicht näher bezeichnetes Werkzeug 2 mit Steilkegelschaft aufgenommen, dessen Spannknauf 3 in der gezeigten Spannstellung von Spannsegmenten 4 eines Spann- und Lösemechanismus 5 hintergriffen wird. Die Spannkraft bringen vorgespannte Tellerfedern 6 auf, wobei sich die von einer Mutter 7 belastete Federsäule gegen einen ortsfest in der Spindelbohrung 8 angeordneten Ring 9 abstützt, während die Lösekraft durch nicht gezeigte technische Mittel aufgebracht wird.

Von der im Ring 9 längsverschieblich geführten Zugstange 10 des Spann- und Lösemechanismus 5 werden die Spannsegmente 4 axial fixiert aufgenommen. Dabei liegen sie, auf dem Außendurchmesser des Spannkopfes 11 der Zugstange 10 gleichmäßig verteilt aufgenommen, in Löserichtung an dessen Schulter 11' an und werden in Spannrichtung durch ein radial in zwei Ebenen axial federndes Betätigungselement 12 auf der Zugstange 10 festgelegt.

Das Betätigungselement 12 ist zentrisch auf der Zugstange 10 angeordnet und besteht aus zwei ineinanderliegenden, axial zueinander verschiebbaren Ringen 13, 14, denen jeweils eine sich an einem auf der Zugstange 10 rückgelagerten Stützring 15 abstützende, vorgespannte Feder 16, 17 nachgeordnet ist. Die Rücklagerung des Stützringes 15 erfolgt mittels Sprengring 18, dessen Abstand b zum Ring 9 einen Zusatzhub der Zugstange 10 ermöglicht, der zur Signalisierung einer Fehlspannung genutzt werden kann.

Die Federn 16, 17 sind im Ausführungsbeispiel Polyurethanfedern, es können jedoch auch Schrauben — oder Tellerfedern sein. Wie aus der Zeichnung weiterhin ersichtlich, ist in der Spindelbohrung 8 eine Anschlaghülse 19 ortsfest angeordnet, die eine rechtwinklig zur Verschiebewegung der Zugstange 10 verlaufende Steuerfläche 20 aufweist, um deren Steuerkante 21 die Spannsegmente 4 mittels an ihren Enden befindlichen Kontaktflächen 22 ein- und ausschwenkbar sind. Das Spreizen der Spannsegmente 4 erfolgt, nachdem diese um den Betrag  $a$  geradlinig verschoben wurden und sich dadurch vom Spannknauf 3 lösen konnten.

Die Kraftangriffspunkte des Betätigungselementes 12 an den Spannsegmenten 4 liegen in/annähernd in einer Ebene mit der Steuerkante 21 und dem Außendurchmesser des Spannkopfes 11. Dadurch ergeben sich günstige Bedingungen hinsichtlich der vom Betätigungselement 12 für das Öffnen und Schließen der Spannsegmente 4 aufzubringenden Momente.

An der Steuerkante 21 schließt sich eine in Richtung der Wandung der Spindelbohrung 8 ansteigende Schräge 23 an, wodurch in diesem Bereich der notwendige Freiraum für das Ausschwenken der Spannsegmente 4 geschaffen wird.

Die Zeichnung zeigt, daß das Drehmoment für das Spreizen der Spannsegmente 4 durch die Feder 16 und für deren Schließen mittels der Feder 17 erzeugt wird. Bedingt durch das sofortige Öffnen und Schließen der betätigten Spannsegmente 4, ergibt sich unmittelbar vor Realisierung des Spannvorganges zwischen den geschlossenen Spannsegmenten 4 und dem Spannknauf 3 der Betrag  $a$ , auf den schon in Verbindung mit der Erläuterung des Spreizvorganges verwiesen wurde. Der Betrag  $a$  besitzt in diesem Zusammenhang den Charakter eines Sicherheitsabstandes, da die Spannsegmente 4 vor ihrem Auftreffen auf dem Spannknauf 3 vollständig in Schließstellung gebracht werden können.

Erfolgt die Werkzeugspeisung mittels eines Spannknaufes 3, der eine abgeschrägte Spannfläche besitzt, so wird zur Vermeidung des Aufspreizens der Spannsegmente 4 in Spannstellung, in der Spindelbohrung 8 ein die Spannsegmente 4 zeitweise radial fixierender Sicherungsring 24 ortsfest angeordnet. Im Zusammenwirken mit den Spannsegmenten 4 realisiert der Sicherungsring 24 zusätzlich eine Sicherheitsfunktion. So tritt seine stirnseitige Fläche 25 im Falle des Aufsitzens der Spannsegmente 4 auf dem eine nicht funktionsgerechte Lage einnehmenden Spannknauf 3 mit einer Komplementärfläche 26 der noch gespreizten Spannsegmente 4 in Kontakt, wodurch deren Hineinziehen in den Sicherungsring 24 und damit ihre Beschädigung vermieden wird.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung bestehen im wesentlichen in

- der Erhöhung der Funktionssicherheit für den Spann-/Lösegang,
- der Schaffung günstiger Belastungsverhältnisse im Bereich der Arbeitsspindellagerung
- eine Minimierung der Betätigungseinrichtung für den Lösevorgang und des Bauraumes für die Aufnahme der Federsäule,
- einer Senkung des Verschleißes der Spannsegmente.

212 909

