



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **243 230 B1**

4(51) **B 23 Q 1/16**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 23 Q / 284 177 1

(22) 12.12.85

(45) 29.06.88

(44) 25.02.87

(71) VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin, Gehringstraße 39, Berlin, 1120, DD

(72) Diesing, Kurt, DD

(54) **Schwenkeinrichtung für den Werkstückspindelkasten einer Schleifmaschine, insbesondere Innenrundschleifmaschine**

Patentansprüche:

1. Schwenkeinrichtung für den Werkstückspindelkasten einer Schleifmaschine mit einem walzgelagerten Schwenkpunkt, mit Spanneinrichtungen für die Schwenkplatte, mit einer programmierbaren Steuerung für die Drehbewegung, mit einer Erfassung der Schwenkwinkelwerte über einem Winkelmeßsystem, mit einer in einer Grundplatte zentriert und verschraubten Lagerbuchse, auf der ein Innenring eines Kegelrollenlagers durch eine Mutter festgepannt ist, mit einem Außenring des Kegelrollenlagers, der annähernd spielfrei in einer Bohrung der Schwenkplatte eingepaßt ist und mit einer Anzahl Kopfbolzen in Senkbohrungen der Schwenkplatte, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Kopfbolzen (8) mit Federn (10) versehen sind, die in der Schwenkplatte (7) aufgenommen sind, daß die Kopfbolzen (8) in einem Vorspannring (9) verschraubt sind, daß ein Zahnsegment (15) mit Segmenten (18; 19) und zwischen ihnen angeordneten Wälzkörpern (20) als beidseitig wirkende Axialwälzlagerung ausgelegt ist, daß das Segment (18) seinerseits mit axialem Spiel zur Schwenkplatte (7) vorgesehen ist, daß das Segment (19) als Wälzuntergriffelement angepaßt und mit der Schwenkplatte (7) durch Schrauben (21) verbunden ist und daß weiter Abhebe- und Spanneinrichtungen (25; 26) angeordnet sind, deren Spannstange (22) an ihrem unteren Ende als Rachen ausgebildet ist.
2. Schwenkeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die beiden Abhebe- und Spanneinrichtungen (25; 26) so angeordnet sind, daß die Verbindungslinien ihrer Mittelpunkte untereinander und mit dem Drehmittelpunkt des Schwenklagers (27) ein gleichschenkliges Dreieck bilden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Schwenkeinrichtung für den Werkstückspindelkasten einer Schleifmaschine, insbesondere einer Innenrundsleifmaschine, zur Fertigung zylindrischer und keglicher Bohrungen und zur Korrektur dieser Flächen

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Komplexbearbeitung von Werkstücken mit mehreren Bohrungsdurchmessern in einer Aufspannung werden in immer stärkerem Maße CNC- oder CAC-gesteuerte Schleifmaschinen eingesetzt. Das trifft insbesondere für die Klein- und Mittelserienfertigung zu. Zur Fertigung von z. B. keglichen Bohrungen ist es des weiteren bekannt, die Schwenkeinrichtungen für die Aufnahme des Werkstückspindelkastens entsprechend dem jeweiligen Kegelwinkel über eine NC-Achse zu schwenken. Die gesamte Steuerung übernimmt dabei ein Rechner.

Dieser bekannte Stand der Technik wird besonders deutlich dokumentiert durch die Europäische Patentanmeldung 01 31 366, die eine Schleifmaschine mit einem CNC-gesteuerten drehbaren Werkstückspindelkasten betrifft.

Beschrieben ist eine Schleifmaschine mit einem Werkstückspindelkasten, der auf einer Schwenkeinrichtung befestigt ist. Die Drehbewegung für die Schwenkeinrichtung erfolgt mit Hilfe eines Servomotors, gesteuert durch eine programmierbare Steuerung. Die Drehwinkelwerte werden von einem Winkelmeßsystem erfaßt und der Steuerung zur Verarbeitung zugeleitet. Zur Lagesicherung der Schwenkeinrichtung nach erfolgter Positionierung sind zwei spezielle Klemmvorrichtungen vorgesehen. Sie werden zur Positionierung gegen die Kraft von Federn über ein Druckmedium geöffnet. Mittels einer Schmiereinrichtung wird während der Drehung die Reibung zwischen der Schwenkplatte und der Maschinengrundplatte gemindert.

Nach dieser Lösung ist der Werkstückspindelkasten auf einer Schwenkeinrichtung ortsfest angebracht und somit nicht axial zum Schleifkörper verschiebbar. Damit ist die Maschine, wie auch beschrieben, nur zum Schleifen kurzer, ringförmiger Werkstücke geeignet. Bei längeren Werkstücken und größerem Schwenkwinkel entfernt sich die Bearbeitungsfläche des Werkstückes soweit von ihrer Ausgangslage, daß sie mit vertretbarem Schlittenweg vom Schleifkörper nicht mehr erreicht werden kann. Als Nachteil ist des weiteren zu nennen, daß die Schwenkplatte zwei Schmiersysteme hat. Das eine besteht aus einem konzentrisch um das Schwenklager angeordneten Ringkanal mit Schmieraschen, dem Schmieröl zugeführt wird. Die Drehwelle des Schwenklagers ist durch zwei gegeneinander verspannte Schrägkugellager vertikal fixiert, so daß die an der Drehwelle befestigte Platte im Umkreis der Schwenklagerung zur Maschinengrundplatte einen angepaßten Zwischenraum für den sich bildenden Ölfilm aufweist. Dieser Zwischenraum bleibt durch die Verspannung der Schrägkugellager erhalten, auch gegen die Wirkung der Klemmeinrichtung. Durch diesen ständigen Ölfilm ist in der Klemmstellung in diesem Bereich kein Massekontakt gesichert und bei kleinsten Schwenkschritten ein stick-slip-Effekt nicht auszuschließen. Das andere Schmiersystem am Ende der Schwenkplatte besteht aus einem Kanalsystem, das in Klemmstellung mit Schmieröl und während der Schwenkbewegung zusätzlich mit Durchluft versorgt wird. Je nach der zustandekommenden Wirkung wird die Schwenkplatte auf einem Ölfilm oder Luftkissen schwimmen. Zum Konturenschleifen, also Schleifen während des Schwenkens, besitzt diese Lagerung nur eine geringe Steife. Zum anderen muß zur Klemmung das Schmieröl zwischen den Gleitflächen herausgequetscht werden, das auch einem sicheren Massekontakt hinderlich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Schwenkeinrichtung zu schaffen, auf die zum Schleifen von langen Werkstücken ein axial beweglicher Werkstückspindelkasten aufgesetzt werden kann

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgehend von den dargelegten Mängeln, die dem Stand der Technik anhaften, ist es Aufgabe der Erfindung, die Lagerung und Klemmung der Schwenkeinrichtung so zu gestalten, daß zum einen ein aufgesetzter Werkstückspindelkasten problemlos verfahren werden kann, und daß zum anderen ein stick-slip-Effekt auch bei Schwenkbewegungen in kleinsten Schritten ausgeschlossen ist

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß folgendermaßen gelöst. Auf einer Schwenkeinrichtung ist ein Werkstückspindelkasten mit seinen Funktionsbaugruppen auf Langsführungen längsverschiebbar angeordnet, so daß sich für die Schwenkeinrichtung häufig eine einseitige und veränderliche Lastverteilung ergibt. Der Schwenkantrieb kann manuell im Zusammenwirken mit einer elektronischen Positionsanzeige oder durch einen Stellmotor mit direkt bzw. indirekt wirkenden Meßsystemen erfolgen. Mechanisch erfolgt der Antrieb wahlweise über Zugmittel oder Verzahnelemente, indem die Ausgangswelle eines spielseinstellbaren Untersetzungsgetriebes entweder die Antriebsscheibe eines Zugmittels oder die Ritzelwelle eines Zahnradtriebes antreibt. Das Ritzel greift in ein Zahnsegment, welches an einer Unterplatte befestigt ist. Das Zahnsegment ist gleichzeitig als beidseitig wirkendes Axiallagersegment ausgebildet. Über dieses Axiallagersegment wirken zwei druckmittelbeaufschlagte Arbeitskolben in Abhängigkeit ihrer Druckbeaufschlagung als Abhebe- bzw. Spannelement. Als Schwenklager dient ein durch Federkraft axial vorgespanntes Walzlager, beispielsweise ein Kegelrollenlager. Die Federn sind so angeordnet, daß sie sowohl die axiale Vorspannkraft aufrechterhalten, als auch mit ihrer gleich großen Reaktionskraft auf die Schwenkplatte diese auf ihre Unterplatte aufspannen.

Die geometrische Anordnung bei beiden Abhebe- und Spannzylinder, sowohl zum Massenschwerpunkt als auch zum Schwenklager, und die Wahl der zur Wirkung kommenden Kräfte dient Funktionen. Ausgehend von der vorhandenen Masse und deren Lage zum Schwenkpunkt, sind die Zylinder so angeordnet und ihre Kräfte so bemessen, daß durch die Abhebung ein Gleichgewichtszustand hergestellt wird, die verbleibende Normalkraft also gegen Null geht. Um einer eventuell verbleibenden Reibkraft zu begegnen und die Notwendigkeit einer Ölschmierung zu vermeiden, ist die Aufspannfläche mit einem Gleitbelag beschichtet. Weiterhin sind die beiden Zylinder und das Schwenklager so angeordnet, daß ihre Verbindungslinien ein gleichschenkliges Dreieck mit ausreichender Basisfläche bilden, und während der Schwenkbewegung zwar ein annähernder Gleichgewichtszustand besteht, dabei aber die Walzvorspannung im Schwenklager, wie auch die Walzeinspannung im Bereich der Abhebe- und Spannzylinder mit dem Walzuntergriff eine steife Schwenklagerung darstellen. Wird durch axiale Verschiebung des Werkstückspindelkastens auf der Langsführung der Schwenkplatte nach rechts das Hebelverhältnis der Kräfte verändert, so kommt der Walzuntergriff stärker zum Tragen, und die dort wirkende Kraft stellt wieder die Gleichgewichtsbedingungen her. Nach erfolgter Positionierung setzt die Festspannung der Schwenkplatte ein, indem die Druckbeaufschlagung der Arbeitskolben wechselt. Dadurch wird die Abhebekraft augenblicklich abgeschaltet. Die Schwenkplatte setzt durch ihr Eigengewicht auf die Spannfläche der Unterplatte auf. Gleichzeitig wird durch den Untergriff der Kolbenstangen am Zahnsegment eine vertikal nach unten gerichtete Spannkraft erzeugt. Am Drehzapfen entfällt ebenfalls die Kraftkomponente der Abhebekraft und es wirkt die Reaktionskraft aus der Kegelrollenlagervorspannung als Spannkraft der Schwenkplatte auf die Unterplatte.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen nach

- Fig 1 einen Mittenschnitt durch die Schwenklagerung
- Fig 2 einen Schnitt durch den Abhebe- und Spannzylinder und das Antriebsritzeln
- Fig 3 eine Schwenkeinrichtung in der Ansicht von oben
- Fig 4 eine Schwenkeinrichtung in Vorderansicht und Teilschnitt

In der Unterplatte 1 nach Fig 1, die auch ein Verstellschlitten sein konnte, ist eine Lagerbuchse 2 zentriert und verschraubt. Der Innenring 3 eines Kegelrollenlagers ist durch eine Mutter 4 auf der Lagerbuchse 2 festgespannt. Der Außenring 5 des Kegelrollenlagers ist annähernd spielfrei in die Bohrung 6 der Schwenkplatte 7 eingepaßt. Eine Anzahl von Kopfbolzen 8 ist in Senkbohrungen der Schwenkplatte 7 angeordnet und im Vorspannring 9 so befestigt, daß in den Federn 10 eine definierte Vorspannung erzeugt ist.

Die Gesamtheit dieser Federkräfte wirkt über den Vorspannring 9 auf den Außenring 5, so daß eine axiale Vorspannung des Kegelrollenlagers entsteht. Dadurch wird zwangsläufig über die kegelförmigen Elemente des Kegelrollenlagers das Lager insgesamt radial vorgespannt. Hierbei stützen sich die Federn 10 auf dem Grund der Senkbohrungen der Schwenkplatte 7 ab, so daß ihre Reaktionskraft in gleicher Größe die Schwenkplatte 7 auf die Unterplatte 1 spannt.

Zentrisch zum Schwenkmittelpunkt ist der Schwenkplatte 7 ein Winkelmeßsystem 11 befestigt, dessen Welle 12 über eine verdrehsteife Ausgleichskupplung 13 und einen Zapfen 14 ortsfest fixiert ist.

Auf der Unterplatte 1 ist nach Fig 2 des weiteren ein Zahnsegment 15 zentrisch zum Schwenklagermittelpunkt befestigt. In der Schwenkplatte 7 ist eine Ritzelwelle 16 gelagert, die über eine Antriebswelle 17 wahlweise manuell oder maschinell angetrieben werden kann. Das Zahnsegment 15 bildet gleichzeitig im Zusammenwirken mit den Segmenten 18, 19 und den zwischen ihnen angeordneten Walzkörpern 20 eine beidseitig wirkende Axialwalzlagerung. Das Segment 18 ist mit axialem Spiel lose zur Schwenkplatte 7 gehalten. Das Segment 19 ist als Walzuntergriffelement angepaßt und mit der Schwenkplatte 7 durch Zahnräuben 21 fest verbunden.

Die kombinierte Abhebe- und Spanneinrichtung besteht im wesentlichen aus einer vertikal geführten, kraftbeaufschlagten Spannstange 22, deren unteres Ende als Rachen ausgebildet ist. Bei nach unten wirkender Kraftrichtung stützen sich die obere Fläche des Rachens über das Segment 18 und die Wälzkörper 20 auf der Lauffläche des Zahnsegmentes 15 ab, wodurch die Schwenkwelle 7 mit der gleich großen Gegenkraft angehoben wird. Der Größenbetrag dieser Abhebung ist begrenzt durch den angepaßten Wälzuntergriff des Segmentes 19, so daß auch bei veränderter Massenverteilung auf der Schwenkplatte der Abhebebetrags definiert bleibt und die Axialwälzlagerung des Zahnsegmentes 15 und der Segmente 18, 19 in sich vorgespannt ist. Wird die Kraftbeaufschlagung der Spannstange 22 umgekehrt, greift die untere Fläche des Rachens unter das Zahnsegment 15, und die Gegenkraft drückt die Schwenkplatte 7 auf die Unterplatte 1. In Fig. 3 ist zur Komplettierung der gesamten Schwenkeinrichtung eine an sich bekannte Antriebsvariante für die Schwenkplatte 7 dargestellt. Nach dieser Variante treibt ein Stellmotor 23 über ein Getriebe 24 die Ritzelwelle 16.

Die beiden Abhebe- und Spanneinrichtungen 25, 26 sind so angeordnet, daß die Verbindungslinien ihrer Mittelpunkte untereinander und mit dem Drehmittelpunkt des Schwenklagers 27 ein gleichschenkeliges Dreieck bilden. Damit ist sowohl im Schwenkbetrieb, als auch in der Spannlagung eine stabile, statisch bestimmte Situation gesichert. Dies bedeutet, daß das Kippmoment, resultierend aus dem relativ hoch über der Schwenkebene 28 liegenden Massenschwerpunkt 29 nach Fig. 4 und der Beschleunigung sicher abgefangen wird.

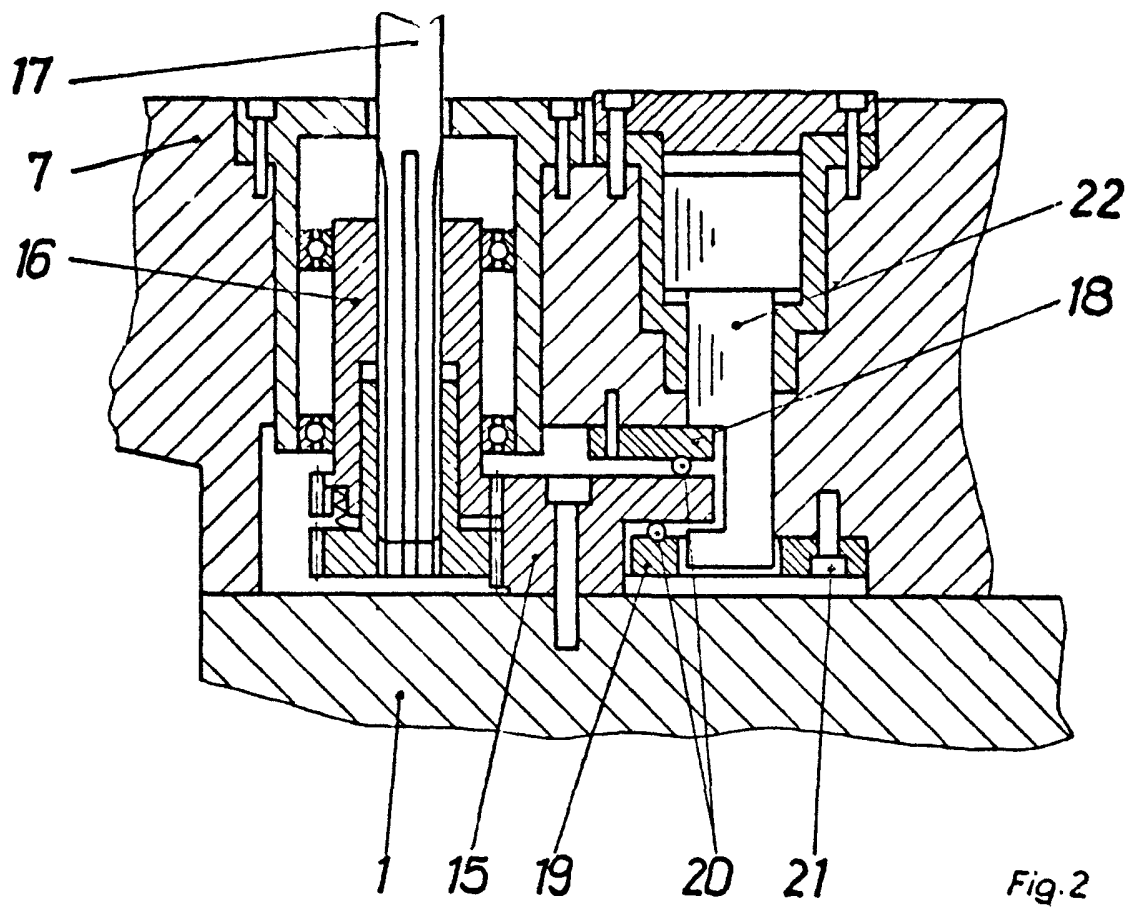
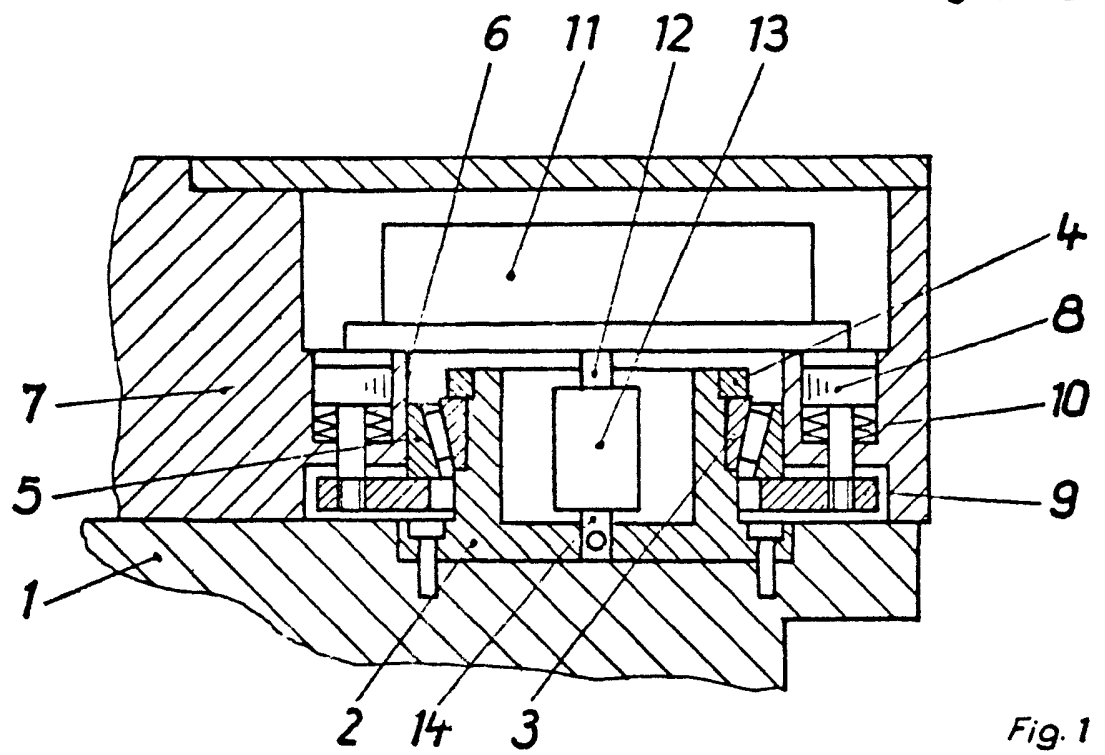
Des weiteren hat die Anordnung der Abhebe- und Spanneinrichtungen 25, 26 die Aufgabe, im Zusammenwirken mit der im Schwenklager wirkenden Federkraft und der im Massenschwerpunkt 29 wirkenden Last einen Gleichgewichtszustand herzustellen, indem die Abstände a und b die Abhebekraft A als Summe der Kräfte beider Arbeitskolben entsprechend gewählt sind. Dieser erreichte Gleichgewichtszustand hat zur Folge, daß für eine möglicherweise verbleibenden Restgleitreibung die Normalkraft so gering ist, daß im Zusammenwirken mit einer mit Gleitfolie beschichteten Aufspannfläche keine nennenswerte Gleitreibung vorhanden ist. Ein weiterer Effekt der Gleitfolie ist, daß kein Schmieröl erforderlich ist und es demzufolge bei der Spannung nicht verdrängt werden muß. Dadurch wird im gespannten Zustand der Einrichtung ein sicherer Massekontakt erreicht.

Durch eine weitere Vergrößerung der Abhebekraft A und einer Anpassung des Segmentes 19 in Form von größerem Spiel ist auch eine absolute Abhebung der Schwenkplatte 7 von der Spannfläche erzielbar. Hierbei kommt dann die Dreipunkt-Wälzlager-Einspannung voll zum Tragen.

Eine Störung der Gleichgewichtsbedingungen durch eine Verstellung des Werkstückspindelkastens nach rechts wird dadurch vermieden, daß der Wälzuntergriff des Segmentes 19 stärker belastet wird, wodurch die Gleichgewichtsbedingungen wieder hergestellt ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ergeben sich gegenüber dem bekannten Stand der Technik folgende Vorteile:

- Durch die Dreipunktanordnung der beiden Abhebe- und Spannzylinder zum Schwenkpunkt in Form eines gleichschenkeligen Dreiecks und dem Zusammenwirken der Vorspannung sowohl im Schwenklager, als auch an den Wirkstellen der Arbeitskolben ergibt sich durch die Wälzlagerverspannung dieser drei Punkte eine stabile, durch die vorgespannte Wälzlagerung vorgespannte Basisfläche auch während der Schwenkbewegung.
- Durch die Anordnung der beiden Abhebe- und Spannzylinder in bezug auf die im Schwerpunkt wirkende Massenkraft und die im Schwenklager wirkende Reaktionskraft aus der Federvorspannung des Schwenklagers ergibt sich durch die entsprechend gewählte Größe der Abhebekraft ein Gleichgewichtszustand der Schwenkplatte.
- Im gespannten Zustand wirken die beiden Arbeitskolben, indem sie durch Untergriff am Segment die Schwenkplatte auf die Unterlage drücken. Gleichzeitig wirkt die Reaktionskraft aus der Federvorspannung im Schwenklager als zusätzliche Aufspannkraft, ohne die Vorspannung dieses Schwenklagers zu beeinträchtigen.



243 230

