



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
B21H 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11000858.8**

(22) Anmeldetag: **03.02.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Wagner Werkzeugsysteme Müller GmbH**
72124 Pliezhausen (DE)

(72) Erfinder: **Wiehler, Jürgen**
72829 Engstingen (DE)

(30) Priorität: **05.02.2010 DE 102010006959**

(54) **Seitenrollwerkzeug**

(57) Zum Kaltwalzen von Gewinden sind Gewinderollwerkzeuge vorteilhaft einsetzbar und erlauben eine rationelle und qualitativ hochwertige Herstellung von Gewinden. Besonders vorteilhaft bei der Serien-Gewinderfertigung auf CNC-Maschinen ist die Bauart der Seitenrollwerkzeuge da sie im Einstichverfahren arbeiten und dafür mit beweglichen, um eine Achse schwenkbaren, Rollkopfarmen ausgestattet sind. Die Gewinderollen sind innerhalb der Rollkopfarme austauschbar angeordnet, wobei sie mit möglichst geringem seitlichem Spiel auf ihren Rollenbolzen frei drehbar laufen sollen. Aufgrund der Summentoleranz aller Teile innerhalb einer Gewinderollenlagerung ist beim Gewinderollenwechsel die Einstellung eines Ist-Axialspiels innerhalb geringer Grenzen notwendig. Es ist Aufgabe der Erfindung die Einstellbarkeit des Axialspiels so weiterzuentwickeln, dass ein geringstmögliches, optimales Spiel mit wenig Aufwand und hoher Einstellsicherheit, ohne negative Auswirkungen auf die Gebrauchstauglichkeit des Seitenrollwerkzeugs eingestellt werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mittels einer drehbaren Einstellhülse (40) mit einem oder mehreren einseitig-axial angeordneten spiralförmigen Flächenabschnitten, mit deren Abstützung gegenüber Festpunkten gleicher Anzahl im Rollkopfarm, der axiale Abstand der Anlageflächen für die Gewinderollen veränderbar ist und dass unmittelbar direkt wirkende, sensorische Rückführsignale, mittels mechanischer Elemente, beim Drehen der Einstellhülse ausgelöst werden.

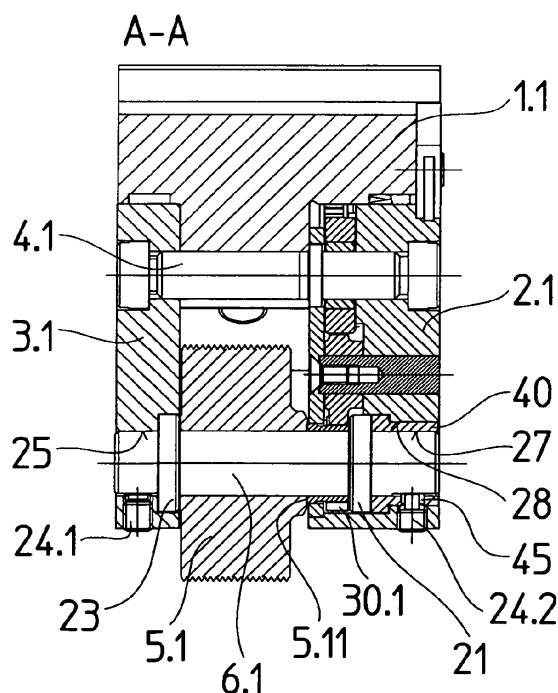


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seitenrollwerkzeug, oder auch Tangential-Rollwerkzeug, zum Kaltwalzen von Gewinden, mit Rollkopfarmen die einerseits schwenkbar gelagert sind und die andererseits, zwischen den freien Enden der Rollkopfarme, jeweils eine frei drehbar gelagerte Gewinderolle eingebaut haben, wobei die beiden Gewinderollen über nicht angetriebene Zahnräder, Zahnriemen oder dgl. getrieblich miteinander gekoppelt sind und die Gewinderollen austauschbar auf Rollenbolzen, innerhalb der freien Enden der Rollkopfarme, so gelagert sind, dass das axiale Spiel der Gewinderollen gegenüber deren seitlichen Anlageflächen mittels drehbarer Einstellhülsen einstellbar ist.

[0002] Aufgrund der großen Vorteile, wie kurze Gewindefertigungszeit, hohe Gewindefestigkeit durch Kaltverfestigung mit kontinuierlichem Faserverlauf, hohe Oberflächengüte der Gewindeflanken und konstant hohe Qualitätsgüte, besonders auch bei Großserienfertigung, hat sich die Fertigungstechnik des Gewinderollens fest etabliert und besitzt einen hohen Stellenwert bei der Anwendung in programmierbaren Werkzeugmaschinen aller Bauarten.

Das Fertigen von Gewinden mit Gewinderollwerkzeugen ist z.B. in der DE 93 12 116 U1 detailliert beschrieben und der allgemeine **Stand der Technik** von Rollwerkzeugen ist heutzutage in den Internetauftritten bekannter Werkzeughersteller ausführlich dokumentiert, wie z.B. beim Anmelder dieser Erfindung unter der Internetadresse www.wagner-werkzeuge.de unter der Rubrik 'Werkzeuge' die wählbaren Kapitel, insbesondere zum Gewinderollen.

Weiterhin ist unter 'Service' unter einer Vielzahl von Betriebsanleitungen auch die 'Anleitung **Seitenrollwerkzeuge**' als PDF-Download abrufbar. Seitenrollwerkzeuge sind allgemein so konstruiert, dass sie für unterschiedliche Gewinde umrüst- und einstellbar sind d.h., dass die das Gewinde erzeugenden, sehr harten Gewinderollen im Rahmen des dafür ausgelegten Einsatzbereichs des Werkzeugs austauschbar sind. Ebenso ist nach Standzeit-Ende eines Gewinderollensatzes der Austausch gegen einen neuen, baugleichen Gewinderollensatz möglich. Die Vorgehensweise bei den Montagearbeiten für den Gewinderollenwechsel ist u.a. in der o.g. Firmen-PDF beschrieben, daraus geht hervor, dass es sehr wichtig ist das seitliche Spiel zwischen der Gewinderolle und mit ihr verbundener Bauteile, wie z.B. das Antrieb Zahnrad an den Anlageflächen an bzw. innerhalb der Lager- bzw. Getriebearme sehr gering zu halten, um die Qualität der damit gerollten Gewinde nicht durch zu großes Spiel zu gefährden. Aufgrund der Vielzahl an Teilen, die auch noch aus unterschiedlichsten Fertigungszeiten stammen können, ist erkennbar, dass eine noch wirtschaftlich vertretbare Tolerierung der Einzelteile, in der aus der Summe der Einzeltoleranzen sich ergebenden Gesamt toleranz, die engen Grenzen der geforderten Sollspielgröße überschreiten kann und somit eine Aus-

gleichsmöglichkeit vorgesehen sein muss. Ebenso ist durch Verschleiß eine Veränderung des Axialspiels zu größeren und dann für die Fertigungsqualität schädlichen Werten möglich. Auf Seite 40 der erwähnten Anleitung ist ein individueller Ausgleich der IST-Summentoleranz mittels Distanzscheiben beschrieben, um das SOLL-Spiel herzustellen. Dieser Arbeitsvorgang zählt in der Ermittlung der Herstellkosten, der mit dem Gewinde zu ver sehenden Teile, zu den Rüstkosten und belastet somit die Gesamtkosten nicht unerheblich und ist auch abhängig von der Erfahrung und Geschicklichkeit des damit betrauten Mitarbeiters. Spielvergrößerungen aufgrund Verschleiß während einer laufenden Serienfertigung, z.B. erkennbar durch zunehmende Verschlechterung der Qualität der gerollten Gewinde, erfordern den Ausbau, Reinigung und Anpassung neuer Distanzscheiben entspr. dem beschriebenen Verfahren bei gleichzeitigem Stillstand der Produktion wodurch die Herstellkosten zusätzlich erhöht bzw. der Ertrag gemindert wird. Es ist also wünschenswert und vorteilhaft das Verfahren der Axial-Spieleinstellung der Gewinderollen bei Seitenrollwerkzeugen so zu verbessern, dass die genannten Kostennachteile minimiert werden.

Mit der DE 10 2004 006 125 B3 wird vorgeschlagen, dass Buchsen, die jeweils an einem Ritzel für die Gewinderollen anliegen, am Umfang einen Feingewindeabschnitt aufweisen der mit einem Innengewindeabschnitt in einer Aufnahmebohrung für Ritzel und Buchse zusammenwirkt. Mit Hilfe der Buchsen kann somit eine Verstellung von Ritzel und Gewinderolle bis zum Axialspiel 'Null' erfolgen. Aus dieser 'Null'-Position wird die Buchse zurückgedreht und mittels Klemmschrauben die in Quer-Nuten, neben dem Feingewinde der Buchse am Außendurchmesser, eingreifen und eine Verriegelung der Buchse in dieser Einstellposition ermöglichen. Wie in der Patentschrift offenbart, ist zur Erreichung eines max. einstellbaren Spiels von 0,05 mm ein Feingewinde mit der Steigung 0,5 mm im Zusammenwirken mit 10 auf dem Umfang verteilten Nuten erforderlich. Bei der offenbarten Konstruktion ist also eine Grundteilung von 0,05 mm für die bewusst einstellbare Spielveränderung vorgegeben. Dieser Wert von 0,05 mm ist erfahrungsgemäß aber bereits ein max. zulässiger Grenzwert bei der Herstellung von gerollten Feingewinden der durch Verschleiß der Anlageflächen im Betrieb nach der Einstellung überschritten werden kann. Demgegenüber ist erfahrungsgemäß aber auch ein Mindestspiel von 0,02 mm erforderlich, um ein freies Drehen der Gewinderollen zu erreichen, so dass im ungünstigen Fall bereits bei der Einstellung vor Fertigungsbeginn ein Neuspiel von knapp 0,07 mm vorhanden ist das sich im anschließenden Fertigungseinsatz weiter zu noch ungünstigeren Werten hin vergrößern kann. Die Verriegelung der Einstellbuchse über die für den Einsteller nicht sichtbaren Quernuten erfordern besondere Sorgfalt und iteratives Vorgehen beim Einschraubversuch, um im Be-

reich des Eingriffs der Klemmschrauben im Kantenbereich der Quernuten Beschädigungen zu vermeiden. Das tatsächlich eingestellte Axialspiel ist ohne Weiteres nicht erkennbar. Das bei dieser Konstruktion einer Axial-Feineinstellung notwendige Feingewinde mit einer Steigung von 0,5 mm ist in seinen Gebrauchseigenschaften als kritisch zu beurteilen. Das verdeutlicht besonders die sich aus der Steigung eines ISO-Feingewindes ergebende Gewindehöhe aus $h_3 = 0,61343 \times 0,5 = 0,3067$ mm. Wie allgemein bekannt, haben solche Gewinde eine hohe Fressneigung was beim vorliegenden Einsatzfall durch Späne- und damit verunreinigtem Kühlmittelanfall verstärkt provoziert wird. Außerdem sind die Herstellkosten hoch und das Teilehandling aufwendiger da die feinen Gewindespitzen sehr schlagempfindlich sind.

[0003] Der Erfindung liegt deshalb die **Aufgabe** zugrunde, Seitenrollwerkzeuge der beschriebenen Art so weiterzubilden, dass das Axial-Spiel der Gewinderollen gezielt und mit definierten Werten, bei Schrittweiten kleiner als 0,05 mm, einfach einstellbar ist, unter Vermeidung der aufgezeigten Nachteile bisheriger Lösungen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 sowie den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

[0005] Dementsprechend zeichnet sich das erfindungsgemäße Seitenrollwerkzeug dadurch aus, dass mittels einer drehbaren Einstellhülse mit einem oder mehreren einseitig-axial angeordneten spiralförmigen Flächenabschnitten, mit deren Abstützung gegenüber Festpunkten gleicher Anzahl im Rollkopfarm, der axiale Abstand der Anlageflächen für die Gewinderollen veränderbar ist. Aus dieser erfindungsgemäßen Anordnung ergibt sich, gegenüber dem Stand der Technik, eine wesentlich größere, radiale Eingriffshöhe (bzw. längere Berührungslinie) zwischen dem bewegten Stellorgan und dem feststehenden Gegenlager wodurch Fressneigung und Schmutzempfindlichkeit eliminiert sind.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Festpunkte mit Zylinderstiften ausgeführt, die spielfrei fest mit dem Rollkopfarm verbunden sind, wodurch sich ein vereinfachter und dadurch kostengünstiger Aufbau ergibt.

[0006] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Einstellhülse in ihrem Einstell-Drehbereich mit einem radial verlaufenden Durchbruch, vorzugsweise in der Form eines Radialanglochs, im Anschluss an die Spiralfächen und dazu um 90° gedreht, sowie parallel zur Rollenstirnfläche zur Rollenachsenbohrung hin durchbrochen.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Feststellung der Einstellhülse über mindestens eine Schraube, das Radialangloch durchgreifend, drückend über die Rollenlagerachse auf der Gegenseite die Einstellhülse klemmend erfolgt, dies erlaubt eine stufenlose, zuverlässig wiederholbare und rückwirkungsfreie Sicherung der Einstellposition in jeder Drehwinkelage.

[0007] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind direktwirkende, sensorische Mittel

vorgesehen, um bei der Einstellung des Axialspiels der Gewinderollen unmittelbare und einfach auswertbare Rückmeldungen zu den Einstellwerten zu erzeugen.

[0008] In weiteren Unteransprüchen, zu Haupt- und Nebenanspruch, sind weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung aufgeführt.

[0009] Mit dieser Erfindung ist das Einstellen des Axialspiels von Gewinderollen in Seitenrollwerkzeugen wesentlich vereinfacht und mit höherer Präzision, dadurch größerer Verschleißreserve und mit höherer Einstellsicherheit möglich bei gleichzeitiger Verkürzung der Einstellzeit, wodurch die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit bei der Serien-Gewindeherstellung mittels Gewinderollen noch weiter verbessert wird.

Weitere Vorteile und Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Zeichnungen. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 Perspektivische Ansicht eines kompletten Seitenrollwerkzeuges als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 Teilschnitt A-A von Fig. 1.

Fig. 2a Variante zu Fig. 2

Fig. 3 Perspektivische, teiltransparente Darstellung eines Getriebearms mit der Anordnung der erfindungswesentlichen Bauteile.

Fig. 4 Perspektivische Ansicht der drehbaren Einstellhülse.

Fig. 5 Einstellwerkzeug.

[0011] Ein Seitenrollwerkzeug 1, z.B. nach der Bauart WAGNER, wie in **Fig. 1** gezeigt, besteht aus einem Gehäuse 1.1, darin schwenkbar gelagerten vier Rollkopfarmen die aus den zwei vorderen, sogen. Getriebearmen 2.1 bzw. 2.2 sowie den zwei hinteren, parallel dazu angeordneten, einfachen Schwenkarmen 3.1 bzw. 3.2 (nicht sichtbar) bestehen. Einerseits sind die Rollkopfarme 2.1 bzw. 3.1 über den Lagerbolzen 4.1 und die Rollkopfarme 2.2 bzw. 3.2 über den Lagerbolzen 4.2 im Gehäuse 1.1 gelagert und somit um diese 'Festpunkte' schwenkbar. Eine erste Gewinderolle 5.1 befindet sich zwischen dem Getriebe- bzw. Schwenkarm 2.1 bzw. 3.1 und eine zweite Gewinderolle 5.2 zwischen dem Getriebe- bzw. Schwenkarm 2.2 bzw. 3.2. Gelagert sind die Gewinderollen 5.1 bzw. 5.2 auf den Rollenbolzen 6.1

bzw. **6.2**. Zum Anbau an die CNC-Bearbeitungsmaschine und dem Arbeiten mit Seitenrollwerkzeugen der dargestellten, wie alternativen Bauarten wird auf die für jedermann zugänglichen Informationen der Hersteller verwiesen die auch dem einschlägigen Fachmann bekannt sind.

Mit der **Fig. 2** ist vor allem die Lagerung der Gewinderolle **5.1** mittels des Rollenbolzens **6.1**, zwischen den freien Enden des Getriebearms **2.1** und des Schwenkarms **3.1**, sichtbar. Demnach ist im Bereich des Getriebearms **2.1** die Gewinderolle **5.1** über eine seitliche Klauenverbindung **5.11** (sichtbar in **Fig. 1**) mit einem ersten Stirn-Zahnrad **30.1** formschlüssig, aber axial verschieblich, gekuppelt. Das Stirn-Zahnrad **30.1** wiederum legt sich axial an ein Axialrillenkugellager **21** an. Auf der Gegenseite des Axialrillenkugellagers **21** wird das Axialrillenkugellager **21** durch die Einstellhülse **40** axial abgestützt. Die Funktion und Einbausituation der Einstellhülse **40** wird in einem später folgenden Absatz zur **Fig. 4** beschrieben. Im, gegenüber dem Getriebearm **2.1** angeordneten, Schwenkarm **3.1** kann sich die Gewinderolle **5.1** an das Axialrillenkugellager **23** axial anlegen. Anstelle der Axialrillenkugellager **21** bzw. **23** können auch Anlaufscheiben aus gleitfähigem Werkstoff Verwendung finden.

Der Rollenbolzen **6.1** ist feststehend und wird einerseits durch die Klemmschraube **24.1** gegen seine Lagerbohrung **25** im Schwenkhebel **3.1** verspannt und andererseits innerhalb des Getriebearms **2.1** durch die Klemmschraube **24.2**, das Radialangloch **45** in der Einstellbuchse **40** durchgreifend, gegen die Einstellbuchsenbohrung **27** und damit die Einstellbuchse **40** gegen deren Lagerbohrung **28** im Getriebearm **2.1** ebenfalls verspannt. Gewinderolle **5.1** und Stirn-Zahnrad **30.1** sind auf dem Rollenbolzen **6.1** leichtgängig drehbar.

Eine funktionelle Erweiterung zeigt die **Fig. 2a** in einem Teilschnitt der Rollenbolzenlagerung im Schwenkarm **3.1**. An den Einstich im Schwenkarm **3.1** zur Aufnahme des Axialkugellagers **23** schließt sich ein zweiter Einstich **22** an dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des Axialkugellagers **23**. Innerhalb des Einstichs **22** befindet sich ein elastisches Bauteil **26** mit einer definierten Federkennlinie, als Metallfeder oder aus einem weichelastischen Werkstoff, das eine federnde Rückstellkraft auf das Axialkugellager **23** ausübt.

Die Lageranordnung der Gewinderolle **5.2** ist gleich der gezeigten Anordnung der Rolle **5.1**, so dass die Beschreibung auch hierfür gültig ist.

[0012] Weitere Details der erfindungsgemäßen Konstruktion sind anhand der **Fig. 3** erklärbar, die einen Getriebearm **2.1** oder **2.2** allein als Baugruppe zeigt, die nachfolgende Beschreibung erfolgt beispielhaft für den Getriebearm **2.1**, ist in gleicher Weise aber auch für den zweiten Getriebearm **2.2** gültig. Zur besseren Übersichtlichkeit ohne Lagerbolzen **4.1** bzw. Rollenbolzen **6.1** gezeichnet. Durch die teiltransparente Darstellung ist der darin enthaltene Getriebeanteil des Synchronisierungsgetriebes erkennbar und zwar die miteinander kämmen-

den StirnZahnräder **30.1**, **30.2** und **30.3**, die über weitere, nicht sichtbare, Zwischenzahnräder, im Gehäuse **1.1** ebenfalls drehbar gelagert, getrieblich miteinander verbunden sind und den Synchronlauf der Gewinderollen **5.1** und **5.2** zueinander sicherstellen - dies entspricht dem Stand der Technik und ist ebenfalls u.a. auch aus Herstellerunterlagen dem Fachmann bekannt. Die Einstellhülse **40** wird von der Getriebeseite her in den Grundkörper **31** in eine dafür entsprechend gefertigte Stufenbohrung eingeschoben, wie auch aus **Fig. 2** ersichtlich. Ein im Grundkörper **31** verankertes, federndes Druckstück **32** wirkt mit seiner Federkraft auf einen Bund **41** der Einstellbuchse **40** der gleichzeitig deren größten Außendurchmesser darstellt. Ebenfalls im Grundkörper fest eingebaut ist mindestens ein Zylinderstift **33** der einen seitlichen Anschlag am Bund **41** ermöglicht aber nicht am zweiten, kleineren Außendurchmesser **42** der Einstellbuchse **40** aufsitzt.

In **Fig. 4** sind an der, um die Mittelachse um 180° gedrehten, Einstellhülse **40** weitere, erfindungswesentliche Elemente sichtbar. Während der Bund **41** stirnseitig, zum Axialrillenkugellager **21** hin, eine durchgehende, ebene Ringfläche **40.1** besitzt, ist auf der gegenüberliegenden Seite am Bund **41** die Ringfläche durch eine oder mehrere spiralförmig bearbeitete Flächen **43** unterbrochen die im inneren Durchmesser bis zum Durchmesser **42** reichen können. Die Umfangslänge des spiralförmigen Flächenabschnitts **43** entspricht einem nutzbaren Winkel-Drehbereich beim Einstellvorgang und der durch die Spiralform gebildete Winkel, im Umfang zur durchgehenden, ebenen Ringfläche **40.1**, in der Differenz der Bundbreite von Bund **41**, das max. mögliche Korrekturmaß beim Einstellvorgang. Nach der Anzahl der spiralförmigen Flächen **43** richtet sich dann auch die Anzahl der Zylinderstifte **33** da diese die Abstützpunkte der spiralförmigen Flächen **43** darstellen. Am Außendurchmesser **41.1** sind teilweise Rastkerben **44** in einer bestimmter Teilung, parallel zur Mittelachse der Einstellhülse, eingebracht. Die Anzahl und Position der Rastkerben **44** ergibt sich aus der gewählten Teilung und dem vorgesehenen Winkel-Drehbereich beim Einstellvorgang, sowie von der Position des federnden Druckstücks **32**. Ein Radialangloch **45** durchbricht den Durchmesser **42** zum freien Innenraum der Einstellhülse **40**, wobei Position und Länge ebenfalls in Übereinstimmung mit dem Winkel-Drehbereich und der Position der Klemmschraube **24.2** festgelegt ist. Stirnseitig am kleinen Durchmesser **42** befinden sich Markierungen **46** und vorzugsweise zwei gegenüberliegende Nuten **47**. Teilung und Position der Markierungen **46** sind wiederum abhängig von dem gewählten Einstellbereich und somit von den anderen Parametern innerhalb der Einstellhülse **40**, sowie der Bezugsmarkierung **34** auf der Außenseite des jeweiligen Rollkopfarm **2.1** bzw. **2.2**. Die Position der Nuten **47** ist beliebig. In **Fig. 5** ist ein mögliches Einstellwerkzeug **50** vorgeschlagen dessen Stifte **51** beim Einstellvorgang in die Nuten **47** eingreifen.

Der vereinfachte Ablauf und die erfindungsgemäßen Funktionen bei der Spieleinstellung, z.B. beim Einbau einer neuen Gewinderolle 5.1, wird nachfolgend näher erläutert: Vor dem Gewinderollenwechsel ist der Rollenbolzen 6.1 soweit nach rechts (Fig. 2) herausgeschoben, dass die Gewinderolle 5.1 in den Freiraum zwischen dem Schwenkarm 3.1 und dem Getriebearm 2.1 eingeführt und dabei mittels der Klauenverbindung 5.11 mit dem Stirn-Zahnrad 30.1 gekuppelt, zentriert und mit dem wieder nach links bündig zurückgeschobenen Rollenbolzen 6.1 gelagert werden kann, der anschließend im Schwenkarm 3.1 mittels der Klemmschraube 24.1 festgeklemmt wird. Anschließend wird mit dem Einstellwerkzeug 50 die

Einstellbuchse 40 verdreht - bei der Verdrehung gleiten die spiralförmigen Flächen 43 an den feststehenden Zylinderstiften 33 entlang, oder eine spiralförmige Fläche 43 an einem Zylinderstift 33, je nach Drehrichtung vergrößert oder verkleinert sich der Abstand zwischen der ebenen Ringfläche 40.1 der Einstellhülse 40 und der zugewandten axialen Anlagefläche des Axialkugellagers 21. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht dabei ein Verdrehen der Einstellhülse 40 um einen Skalenstrich der Markierung 46 einer axialen Verstellung der Einstellhülse 40 um 0,02 mm. Analog dazu werden gleichzeitig die Rastkerben 44 unter dem federnden Druckstück 32 vorbeibewegt wodurch spürbare, wellenförmige Drehkraft-Widerstandsänderungen gegen die Drehbewegung am Einstellwerkzeug verursacht werden. Das wechselweise 'Ein-' bzw. 'Ausrasten' des federnden Druckstücks 32 verursacht gleichzeitig Klickgeräusche. Damit existieren, zusätzlich zur optischen Rückführung der Drehstellbewegung mittels der Markierungen 46 - gegenüber einem Bezugsskalenstrich 34, durch die Wirkung der Kombination Rastkerben 44 + federndes Druckstück 32 zwei weitere sensorische Rückführungen der Drehbewegung für die einstellende Person und zwar haptisch und akustisch. Alle drei Rückführungen können unter dem Sammelbegriff 'sensorische' Rückführung bezeichnet werden und bei der vorliegenden Erfindung insbesondere als unmittelbar direkt wirkende Sensorik, d.h. es sind keine elektrischen, elektronische oder weitere Messmittel erforderlich, um Einstellwerte in der Größenordnung von 0,01 mm unmittelbar und sicher zu erfassen. Zur Spieleinstellung wird die Einstellhülse 40 also in Richtung Spielverminderung so weit verdreht bis mit ihr alle axialen Spiele zwischen den einzelnen Bauteilen: Einstellhülse 40, Axialkugellager 21, Stirn-Zahnrad 30.1, Gewinderolle 5.1, Axialkugellager 23 und dessen Anlagefläche an den Schwenkarm 3.1 zu Null werden. Zur Herstellung des gewünschten Spiels genügt es also die Einstellhülse 40 in entgegengesetzter Drehrichtung zurückzudrehen und dabei mit Hilfe der sensorischen Rückführung das exakte Spielmaß, im Beispielfall auf 0,01 mm Genauigkeit möglich, einzustellen. Beim Sichern der Einstellung der Einstellhülse 40 mittels Festziehen der Klemmschraube 24.2 wird die Gewinderolle 5.1 zur sicheren Herstellung des gewünschten und

eingestellten Spiels axial gegen das Stirn-Zahnrad und damit gegen die Einstellhülse 40 gedrückt — das ist nicht notwendig beim Vorhandensein eines elastischen Zusatzelementes 26 nach dem Ausführungsbeispiel entspr. der Fig. 2a und deren Beschreibung.

Wie diese abschließende Beschreibung der Erfindung aufzeigt, ist damit die Aufgabenstellung vollständig gelöst und das Einstellen, wie das durch Verschleiß bedingte Nachstellen, des Axial-Spiels der Gewinderollen bei Seitenrollwerkzeugen ist wesentlich vereinfacht und betriebssicher möglich, wobei exakte und sichere Axial-Spiel Werte wiederholbar einstellbar und somit auch geringste Einstellwerte ermöglicht werden. Es werden verkürzte Rüstzeiten bei kleineren Einstell-Korrekturintervallen erreicht und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Gewindeherstellung mittels Seitenrollwerkzeugen weiter verbessert.

20 Patentansprüche

1. Seitenrollwerkzeug, oder auch Tangential-Rollwerkzeug, zum Kaltwalzen von Gewinden, mit Rollkopfarmen die einerseits schwenkbar gelagert sind und die andererseits, zwischen den freien Enden der Rollkopfarme, jeweils eine frei drehbar gelagerte Gewinderolle eingebaut haben, wobei die beiden Gewinderollen über nicht angetriebene Zahnräder, Zahnriemen oder dgl. getrieblich miteinander gekoppelt sind und die Gewinderollen austauschbar auf Rollenbolzen, innerhalb der freien Enden der Rollkopfarme, so gelagert sind, dass das axiale Spiel der Gewinderollen gegenüber deren seitlichen Anlageflächen mittels drehbarer Einstellhülsen einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehbaren Einstellhülsen (40) eine oder mehrere, einseitig-axial angeordnete, spiralförmige Flächenabschnitte (43) aufweisen, die sich gegen Festpunkte gleicher Anzahl im Rollkopfarm (2.1, 2.2) abstützen.
2. Seitenrollwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festpunkte aus Zylinderstiften (33) bestehen die spielfrei fest mit dem Rollkopfarm (2.1, 2.2) verbunden sind.
3. Seitenrollwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellhülse (40) in ihrem Einstell-Drehbereich mit einem radial verlaufenden Durchbruch, vorzugsweise in der Form eines Radialanglochs (45), im Anschluss an die Spiralfächen (43) und dazu um 90° gedreht, sowie parallel zur ebenen Stirnfläche (40.1) der Einstellhülse (40), zu deren Rollachsenbohrung hin durchbrochen ist.
4. Seitenrollwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststellung der Einstellhülse (40) über mindestens eine Schraube (24.1) bzw. (24.2), das Radialangloch (45) durchgreifend,

drückend über die Rollenlagerachse (6.1) bzw. (6.2) auf der Gegenseite die Einstellhülse (40) gegen ihre Lagerbohrung (28) klemmend, erfolgt.

5. Seitenrollwerkzeug nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein, axial auf eine der Anlageflächen wirkendes Federelement (26) mit veränderlicher Kraft nur im Bereich des Restspiels entsprechend seiner Federkennlinie Kraft ausübt. 5
10

6. Seitenrollwerkzeug, oder auch Tangential-Rollwerkzeug, zum Kaltwalzen von Gewinden, mit Rollkopfarmen die einerseits schwenkbar gelagert sind und die andererseits, zwischen den freien Enden der Rollkopfarme, jeweils eine frei drehbar gelagerte Gewinderolle eingebaut haben, wobei die beiden Gewinderollen über nicht angetriebene Zahnräder, Zahnriemen oder dgl. getrieblich miteinander gekoppelt sind und die Gewinderollen austauschbar auf Rollenbolzen, innerhalb der freien Enden der Rollkopfarme, so gelagert sind, dass das axiale Spiel der Gewinderollen gegenüber deren seitlichen Anlageflächen mittels drehbarer Einstellhülsen einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar 15
20
25 direkt wirkende, sensorische Rückführsignale, mittels mechanischer Elemente, beim Drehen der Einstellhülse (40) ausgelöst werden.

7. Seitenrollwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die sensorischen Rückführsignale zumindest aus einzelnen haptischen, akustischen oder optischen Elementen bilden oder auch aus der Kombination aus mehreren dieser Elemente. 30
35

8. Seitenrollwerkzeug nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rastkerben (44) am Umfang (41.1) der Einstellhülse (40) mit einem im Rollkopfarm (2.1, 2.2) verankerten, 40 federnden Druckstück (32) im Eingriff ist.

9. Seitenrollwerkzeug nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Teilungs-Markierungen (46) an der Einstellhülse 45 (40) gegenüber festen Bezugsmarkierungen (34) am Rollkopfarm (2.1, 2.2) optisch die Einstellposition der Einstellhülse (40) anzeigen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen 50

55

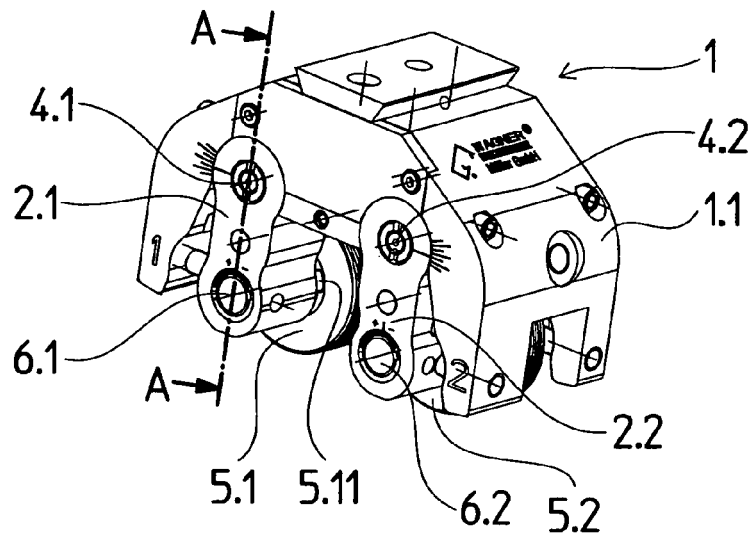


Fig. 1

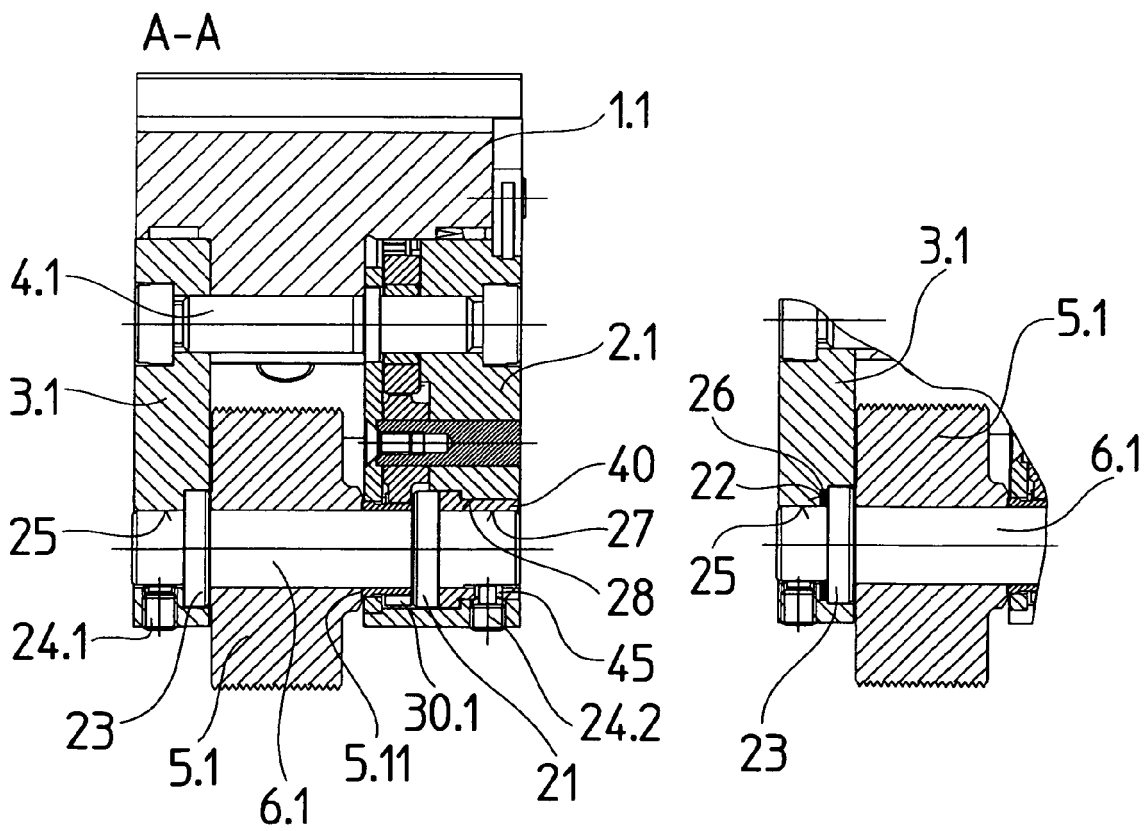


Fig. 2

Fig. 2a

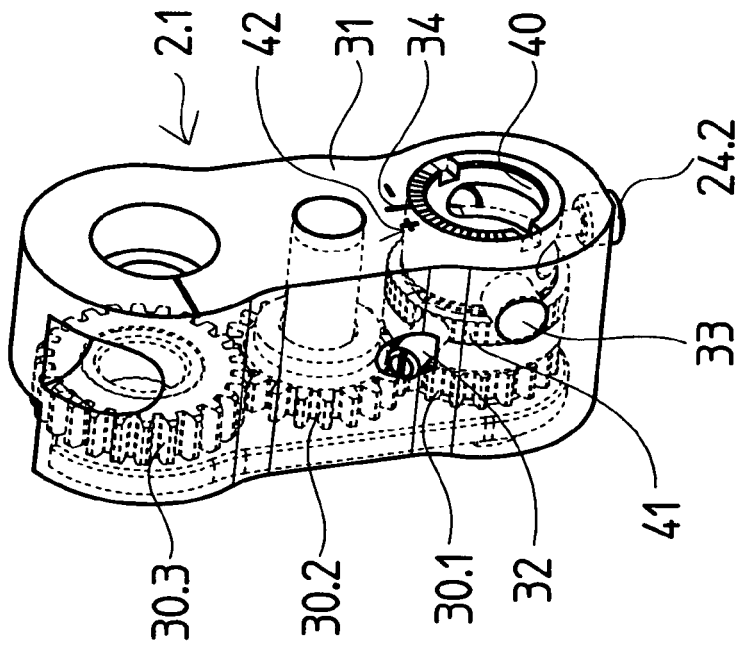


Fig. 3

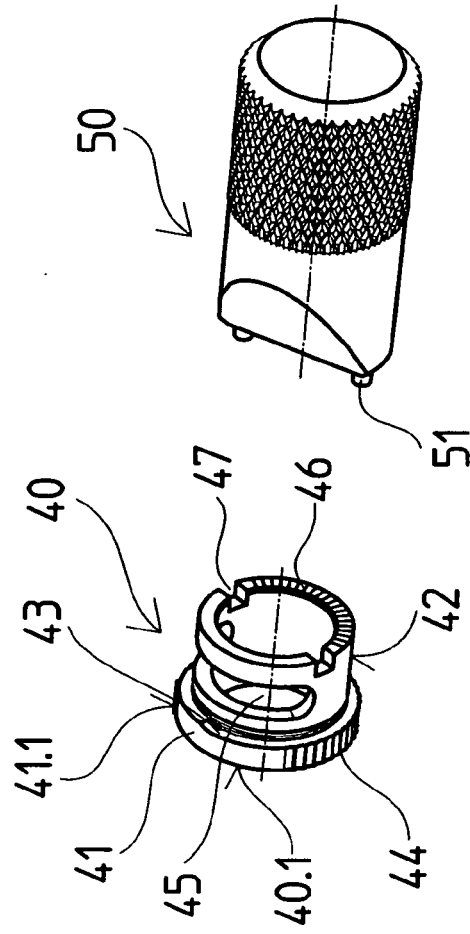


Fig. 4

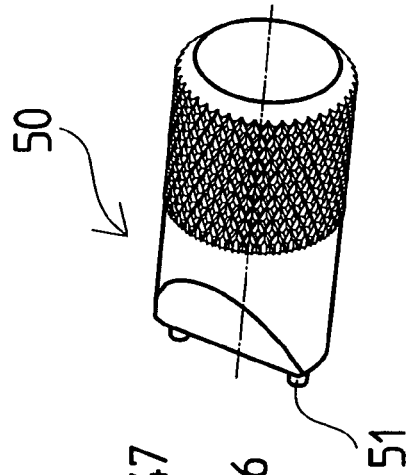


Fig. 5

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

- DE 9312116 U1 [0002]
- DE 102004006125 B3 [0002]