



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 579 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(51) Int Cl. 7: B21H 3/06

(21) Anmeldenummer: 04024449.3

(22) Anmeldetag: 14.10.2004

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

(30) Priorität: 06.11.2003 DE 20317081 U

(71) Anmelder: Fette GmbH  
21493 Schwarzenbek (DE)

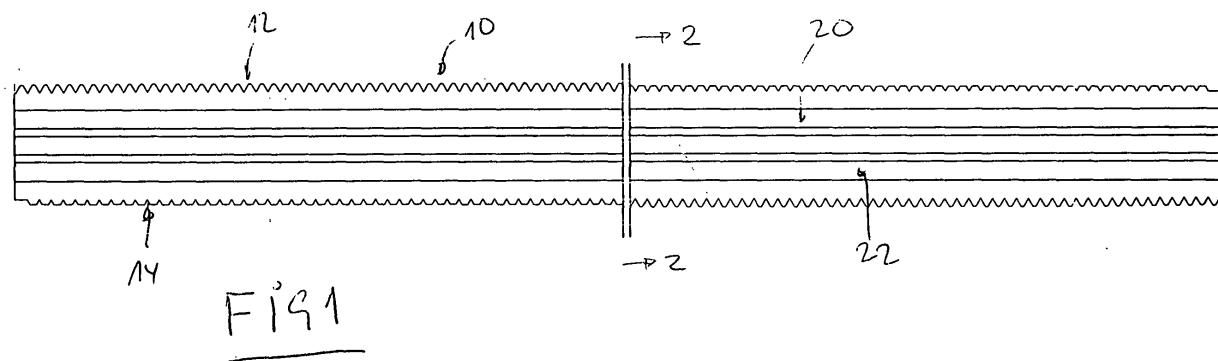
(72) Erfinder: Oppelt, Klaus  
21481 Lauenburg (DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte  
Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons,  
Schildberg  
Neuer Wall 41  
20354 Hamburg (DE)

### (54) Stangenartiges Verzahnungswerkzeug

(57) Stangenartiges Verzahnungswerkzeug mit Mitteln zur Anbringung an einem Schlitten einer Werkzeugmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß das im Querschnitt annähernd rechteckige Verzahnungswerkzeug

(10) auf gegenüberliegenden Seiten eine Zahnung (12,14) aufweist und auf den anderen gegenüberliegenden Seiten Mittel vorgesehen sind zur Anbringung in der Werkzeugmaschine.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein stangenartiges Verzahnungswerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 4306742 ist bekannt geworden, zwei zahnstangenartige Werkzeuge zur Herstellung einer Außenverzahnung von Getrieberädern oder dergleichen vorzusehen. Die paarweise angeordneten Walzstangen sind an gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks, das drehbar eingespannt ist. Die Zahnung ist gerade oder schräg profiliert mit stetig höher werdendem Zahnprofil, wobei das Bezugsprofil über die gesamte Zahnstangenlänge hin dasselbe ist. Es ist ferner bekannt, die Zähne zu Beginn mit einer niedrigeren und dann zunehmenden Höhe auszuführen, so daß über den Hubverlauf eine zunehmende Einarbeitung der Verzahnung in das Getrieberad stattfindet. Man spricht daher von einer Einlaufzone, einer Kalibrierzone und einer Dekompressionszone. In der Kalibrierzone ist die Zahnhöhe gleich, während sie in der Dekompressionszone allmählich kleiner wird.

**[0003]** Die bekannten Walzstangen weisen an den Enden Ansätze oder Laschen auf, mit deren Hilfe sie am Schlitten anbringbar sind. Die Höhe der Zahnung ist naturgemäß vorgegeben und muß stets eingehalten werden. Es versteht sich, daß nach einer gewissen Zeit ein Verschleiß der Zähne stattfindet. Es ist ferner bekannt, zur Wiederaufarbeitung derartiger verschlissener Walzstangen das Restprofil abzuschleifen und ein neues Profil einzufügen. Dadurch erhält das gesamte Zahnprofil eine geringere Höhe. Um diese Höhe auszugleichen, ist bekannt, eine sogenannte Beilage zwischen Schlitten und Walzstange anzuordnen. Nachteilig bei einer derartigen Lösung ist, daß sie nur begrenzt einsetzbar ist, eine schwierige Maschinenmontage erfordert und es leicht geschehen kann, daß die Ansätze oder Laschen an den Enden der Walzstange brechen.

**[0004]** Es ist ferner bekannt, die Maschinenmontage mit Hilfe eines länglichen Fußes durchzuführen, dessen Breite der der Walzstange entspricht und deren Länge etwas größer ist als die der Walzstange, die ihrerseits einen Ansatz oder eine Lasche nicht aufweist. Walzstange, ggf. Beilage und Fuß, werden mit Hilfe von Schrauben zusammengehalten. Vorteilhaft bei dieser Lösung ist, daß ein sogenannter Laschenbruch nicht zu befürchten ist und auch die Maschinenmontage relativ einfach ist. Im Hinblick auf den Aufwand ist jedoch diese Lösung als ungünstig zu betrachten.

**[0005]** Es ist ferner denkbar, eine Walzstange zu entsorgen, wenn sie verschlissen ist und durch eine neue zu ersetzen. Diese Lösung besitzt den Vorteil gleichbleibender Qualität, ist jedoch besonders aufwendig. Dafür entfällt jedoch jede Logistik, die dadurch verursacht ist, daß die Walzstangen normalerweise nicht vom Anwender aufgearbeitet werden, sondern vom Hersteller. Hier-

für ist erforderlich, daß die Walzstangen zum Hersteller transportiert, dort bearbeitet und anschließend zum Anwender zurückgebracht werden müssen.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein 5 Verzahnungswerkzeug zu schaffen, das die Vorteile der zuletzt genannten Lösung ohne deren hauptsächlichen Nachteile aufweist. Trotz Wegfall des Aufwandes für die Logistik soll zugleich der sonstige Aufwand gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen reduziert werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Bei der Erfindung weist das Verzahnungswerkzeug, das, wie an sich bekannt, im Querschnitt anähernd rechteckig ist, auf gegenüberliegenden Seiten 15 eine Zahnung auf. Ferner sind auf den anderen gegenüberliegenden Seiten Mittel vorgesehen zur Anbringung in der Werkzeugmaschine.

**[0009]** Bei der Erfindung wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß die Standzeit des Verzahnungswerkzeugs bei doppeltem Zahnprofil auch doppelt so lang ist. Sind beide Zahnprofile verschlissen, wird die Walzstange entsorgt.

**[0010]** Der Aufwand für die Fertigung einer erfindungsgemäßen Walzstange ist naturgemäß etwas größer als für eine solche, die nur ein Zahnprofil aufweist. Andererseits ist er deutlich geringer als für zwei getrennte Walzstangen, insbesondere wenn das Zahnprofil auf beiden Seiten der erfindungsgemäßen Walzstange identisch ist. Die Standzeit entspricht, wie gesagt, der 25 doppelten Standzeit herkömmlicher Walzstangen, so daß der Wegfall einer Wiederaufarbeitung, die ja ihrerseits mit entsprechendem Aufwand verbunden ist, durch die Vorteile aufgewogen wird.

**[0011]** Walzstangen herkömmlicher Art stützen sich 35 bekanntlich mit ihrer Unterseite auf einem Schlitten der Werkzeugmaschine ab. Dies ist bei der Doppelverzahnung der beschriebenen Art nicht möglich. Daher sind erfindungsgemäß auf den anderen Seiten der Walzstange Mittel vorgesehen, um diese sicher in einer vorgegebenen Höhe auf einen Schlitten festzulegen. In diesem Zusammenhang sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Mittel jeweils zwei entgegengesetzt gerichtete Anschlagflächen aufweisen, die an den Seiten der Walzstange geformt sind. Eine Spannvorrichtung 40 bewirkt das Anlegen der Anlageflächen an parallel beabstandeten Lagerflächen. Ferner weist die Spannvorrichtung Spannmittel auf, mit welchen die Anlageflächen gegen die Lagerflächen gedrückt werden.

**[0012]** In diesem Zusammenhang sieht eine weitere 45 Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Spannmittel jeweils zwei entgegengesetzt gerichtete Spannflächen, auf jeder Seite der gegenüberliegenden anderen Seiten des Verzahnungswerkzeugs aufweist, wobei die Spannflächen mit zuordneten Anlageflächen ein Keilprofil bilden. Die Spannvorrichtung weist einen langgestreckten ersten Spannkörper auf, an dem die Lagerflächen gebildet sind und in dem eine längliche Ausnehmung 50 oberhalb einer Lagerfläche geformt ist, deren

Querschnitt komplementär zum keilförmigen Profil ist. Die Spannvorrichtung weist einen zweiten Spannkörper auf, der eine Schrägläche aufweist, die mit der zugekehrten Spannfläche des Verzahnungswerkzeugs zusammenwirkt und Mittel vorgesehen sind, um den zweiten Spannkörper so vorzuspannen, daß die Anlageflächen gegen die zugekehrten Lagerflächen gedrückt werden.

**[0013]** Es sind verschiedene konstruktive Lösungen zur Ausbildung des zweiten Spannkörpers vorstellbar. Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht hierzu vor, daß der zweite Spannkörper eine zweite Schrägläche aufweist, die mit der ersten Schrägläche nach außen divergiert. Die zweite Schrägläche wirkt mit einer komplementären Schrägläche des ersten Spannkörpers zusammen. Es ist mindestens eine Spannschraube vorgesehen, die den zweiten Spannkörper gegen den ersten Spannkörper anzieht, wodurch ein Keilprofil in die komplementäre Ausnehmung gedrückt wird und die Anlageflächen gegen die Lagerflächen gepreßt werden zur Sicherung des Verzahnungswerkzeugs in seiner eingespannten Lage.

**[0014]** Die Spannkörper sind vorzugsweise beide einheitlich geformt und erstrecken sich mindestens über die Länge des Verzahnungswerkzeugs.

**[0015]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die Seitenansicht eines stangenartigen Verzahnungswerkzeugs nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt den Schnitt durch das Verzahnungswerkzeug nach Fig. 1 entlang der Linie 2-2 und eine dazugehörige Spannvorrichtung.

**[0016]** Eine Walzstange 10 ist im Querschnitt allgemein rechteckförmig und weist auf gegenüberliegenden Seiten eine erste Zahnung 12 und eine zweite Zahnung 14 auf. Die Zahnungen 12, 14 erstrecken sich über die gesamte Länge des Verzahnungswerkzeugs (Walzstange). Die Profilverzahnung 12, 14 weist unterschiedliche Formzonen auf, nämlich insbesondere eine Einführung, eine Kalibrierzone und eine Auslaufzone. In dieser Reihenfolge liegen die Zonen für die Verzahnung 12 von rechts nach links und für die Verzahnung 14 von links nach rechts. Für die Herstellung einer spannlosen Verzahnung, z. B. eines Getrieberades, werden zwei derartiger Walzstangen eingesetzt, indem sie auf gegenläufig verstellbaren Schlitten einer nicht gezeigten Werkzeugmaschine aufgespannt werden, wobei sie an gegenüberliegenden Seiten in das Werkstück eine Verzahnung einformen. Mithin kann die Walzstange 10 zunächst mit ihrem Zahnprofil 12 und anschließend mit ihrem Zahnprofil 14 eingesetzt werden, wenn das erste durch Verschleiß unbrauchbar ist.

**[0017]** Wie aus Fig. 2 zu erkennen, hat die Walzstange 10 an den anderen gegenüberliegenden Seiten zwei parallel beabstandete Leisten 16, 18 bzw. 20, 22. Die

Leisten 16 bis 22, die sich über die gesamte Länge der Walzstange 10 erstrecken, weisen Flächen auf, die in Fig. 2 nach oben bzw. nach unten weisen. Die Leisten 16, 20 haben nach oben zeigende Anlageflächen 24, 26 und die Leisten 18, 20 nach unten zeigende Anlageflächen 28, 30. Letztere liegen auf Lagerflächen 32 bzw. 34 eines Spannkörpers 36, auf den weiter unten noch eingegangen wird.

**[0018]** Die Leisten 16 bis 22 haben ferner einander zugekehrte Spannflächen 38 bzw. 40, die nach außen konvergieren. Mithin stellt jede Leiste 16 bis 22 im Querschnitt ein Keilprofil dar. Die Leisten 16 bis 22 sind symmetrisch zu einer Quermittenebene der Walzstange 10 und symmetrisch zu ihrer Längsmittenebene.

**[0019]** Der erste Spannkörper 36, der sich über die Länge der Walzstange 10 erstreckt, ist im Querschnitt annähernd U-förmig. Der linke Schenkel bildet mit seiner Oberseite die Lagerfläche 32, während die Lagerfläche 34 von einer Ausnehmung 42 gebildet ist, die auf der Innenseite des anderen Schenkels geformt und komplementär ist zum Querschnittsprofil der Leisten 16 bis 22. Die Lage der Leisten 16 bis 22 ist derart, daß bei einer Auflage der Anlageflächen 24, 26 bzw. 28, 30 auf den Lagerflächen 32, 34 ein Abstand zum Steg des U-Profils gegeben ist. Dieser Steg ist sehr stabil, um Preßkräften, die im hohen Maße auf die Walzstange 10 wirken, aufzunehmen.

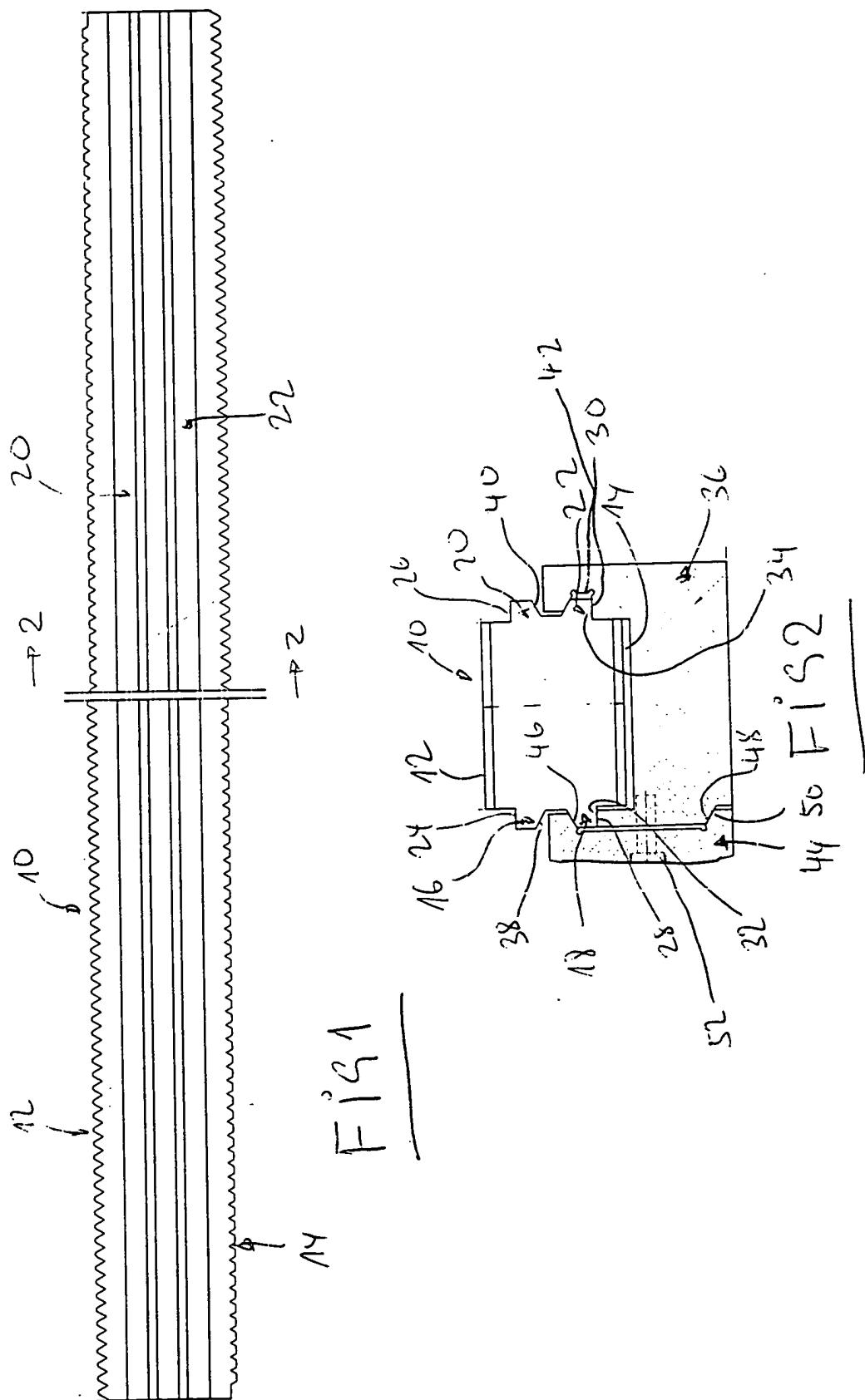
**[0020]** Ein zweiter Spannkörper 44 weist eine erste Schrägläche 46 und eine zweite Schrägläche 48 auf, welche Schräglächen 46, 48 voneinander fortdivergieren und so angeordnet sind, daß sie komplementär sind zu einer Schrägläche 16 der gekehrten Leiste und einer weiteren Schrägläche 50 des ersten Spannkörpers 36. Der zweite Spannkörper 44 erstreckt sich über die gleiche Länge wie der erste Spannkörper 36, und mit Hilfe mehrerer Spannschrauben, von denen eine gestrichelt bei 52 dargestellt ist, wird der zweite Spannkörper 44 seitlich fest gegen den ersten Spannkörper 36 gespannt. Dadurch wird die zugehörige Leiste 22 in die Ausnehmung 30 eingepreßt, wobei die Anlagefläche 30 fest gegen die Lagerfläche 34 gepreßt wird. Die Anlagefläche 28 wird fest gegen die Lagerfläche 32 gepreßt und die Walzstange 10 seitlich durch die Schräglächen 46, 48 gehalten. Durch die beschriebene Einspannung ist daher die Walzstange 10 präzise in ihrer Lage, insbesondere auch ihrer Höhenlage, festgelegt.

**[0021]** Ist das Zahnprofil 12 nicht mehr brauchbar, wird der Spannkörper 44 entfernt und die Walzstange 10 um 180° um ihre Hochsachse gedreht und erneut in der beschriebenen Art und Weise eingespannt.

## Patentansprüche

**1.** Stangenartiges Verzahnungswerkzeug mit Mitteln zur Anbringung an einem Schlitten einer Werkzeugmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß das im Querschnitt annähernd rechteckige Verzahnungs-

- werkzeug (10) auf gegenüberliegenden Seiten eine Zahnung (12, 14) aufweist und auf den anderen gegenüberliegenden Seiten Mittel vorgesehen sind zur Anbringung in der Werkzeugmaschine.
2. Verzahnungswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel jeweils zwei entgegengesetzt gerichtete Anlageflächen (24, 26, 28, 30) aufweisen zwecks Anlage an parallel beabstandeten Lagerflächen (32, 34) einer Spannvorrichtung und die Spannvorrichtung Spannmittel aufweist, mit welchen die Anlageflächen (24, 26, 28, 30) gegen die Lagerflächen (32, 34) gedrückt werden.
3. Verzahnungswerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spannmittel jeweils zwei entgegengesetzt gerichtete Spannflächen (38, 40) auf jeder der gegenüberliegenden Seiten des Verzahnungswerkzeugs (10) aufweisen, die jeweils mit einer zugeordneten Anlagefläche (24, 26, 28, 30) ein Keilprofil bilden, die Spannvorrichtung einen langgestreckten ersten Spannkörper (36) aufweist, der die Lagerflächen (32, 34) aufweist sowie eine längliche Ausnehmung (42) oberhalb einer Lagerfläche (34), deren Querschnitt komplementär zum keilförmigen Profil ist und die Spannvorrichtung einen zweiten Spannkörper (44) aufweist, der eine Schrägläche (46) aufweist, die mit der zugekehrten Spannfläche (38 bzw. 40) des Verzahnungswerkzeugs (10) zusammenwirkt und Mittel vorgesehen sind, um den zweiten Spannkörper (44) so vorzuspannen, daß die Anlageflächen (24, 26, 28, 30) gegen die zugeordneten Lagerflächen (32, 34) ange drückt werden.
4. Verzahnungswerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Spannkörper (44) eine zweite Schrägläche (48) aufweist, die mit der ersten Schrägläche (46) nach außen divergiert, die zweite Schrägläche (48) mit einer komplementären Schrägläche (50) des ersten Spannkörpers (36) zusammenwirkt und mindestens eine Spannschraube (52) vorgesehen ist, um den zweiten Spannkörper (44) gegen den ersten Spannkörper (36) anzuziehen, wodurch ein Keilprofil in die komplementäre Ausnehmung (42) gedrückt wird und die Anlageflächen (24, 26, 28, 30) gegen die Lagerflächen (32, 34) gedrückt werden zur Sicherung des Verzahnungswerkzeugs (10) in seiner eingespannten Lage.
5. Verzahnungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anlageflächen (24, 26, 28, 30) annähernd die Länge des Verzahnungswerkzeugs (10) aufweisen und die Lagerflächen (32, 34) sich mindestens über eine Länge erstrecken, die der Länge der Anlageflächen (24 bis 30) entspricht.
6. Verzahnungswerkzeug nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Spannkörper (44) die gleiche Länge aufweist, wie der erste Spannkörper (36).
7. Verzahnungswerkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** erster und/ oder zweiter Spannkörper (44, 46) einteilig geformt ist.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 294 822 C (WASIELEWSKI HEINRICH) 31. Oktober 1916 (1916-10-31) * das ganze Dokument * -----	1	B21H3/06
X	US 4 798 070 A (HLAVATY ROBERT J) 17. Januar 1989 (1989-01-17) * Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 44; Abbildungen 1A,2A * -----	1	
X	US 5 943 904 A (KRAMER RODNEY M) 31. August 1999 (1999-08-31) * Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 47; Abbildung 2 * -----	1	
A	US 1 972 225 A (HOGUE HENRY J) 4. September 1934 (1934-09-04) * Abbildung 2 * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)			
B21H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2004	Prüfer Ritter, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 04 02 4449

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

15-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 294822	C		KEINE			
US 4798070	A	17-01-1989	CA	1230455 A1		22-12-1987
US 5943904	A	31-08-1999	KEINE			
US 1972225	A	04-09-1934	KEINE			