



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2010 Patentblatt 2010/35

(51) Int Cl.:
B21F 3/04 (2006.01) B21F 35/00 (2006.01)
B21D 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002784.8**

(22) Anmeldetag: **26.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **WAFIOS Aktiengesellschaft**
72764 Reutlingen (DE)

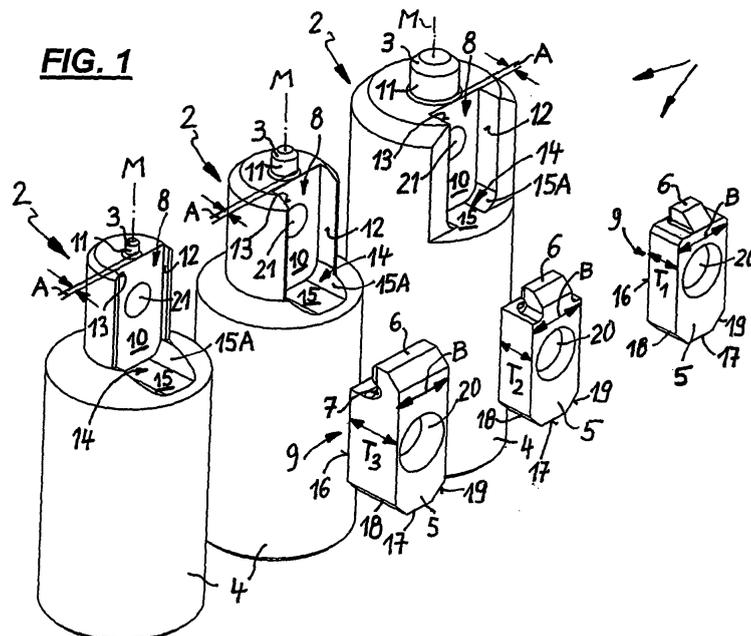
(72) Erfinder: **Maier, Matthias**
72810 Gomaringen (DE)

(74) Vertreter: **Geyer, Werner**
Patentanwälte
Geyer, Fehners & Partner
Perhamerstrasse 31
80687 München (DE)

(54) **Werkzeugbausatz zum Ausbilden von an einer Werkzeugeinheit einer Biegemaschine ankoppelbaren Biegewerkzeugen zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke**

(57) Ein Werkzeugbausatz (1) zum Ausbilden von an einer Biegemaschine einsetzbaren Biegewerkzeugen zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke, wobei das einzelne Biegewerkzeug eine Werkzeugaufnahme (4) mit einem Dornelement (2) und einem konzentrischen Biegedorn (3) sowie ein diesem zugeordnetes Biegeelement (5) aufweist. Der Bausatz umfaßt mehrere Werkzeugaufnahmen (4) mit jeweils einem Dornelement (2) und einem daran angebrachten Biegedorn (3), wobei die Biegedorne (3) der einzelnen Dornelemente (2) zueinander unterschiedlich große Biegedurchmesser besitzen, und mehrere Biegeelemente (5) mit Formbak-

ken (6), die jeweils eine Formnut (7) zum Andrücken des strangförmigen Werkstückes beim Biegen gegen den Biegedorn (3) aufweisen. Die Formnuten (7) unterschiedlicher Formbacken (6) sind für jeweils unterschiedliche Werkstückquerschnitte ausgelegt und jedes Dornelement (2) sowie jedes Biegeelement (5) jeweils mit einem Verbindungsbereich (8; 9) zum Anschluß aneinander versehen. Die Verbindungsbereiche (8; 9) aller Dornelemente (2) und aller Biegeelemente (5) sind so ausgebildet, daß jedes Biegeelement (5) an jedem Dornelement (2) in einer vorgegebenen Relativlage zu letzterem befestigbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung stellt ab auf einen Werkzeugbausatz zum Ausbilden von an einer Werkzeuginheit einer Biegemaschine ankoppelbaren Biegewerkzeugen zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke.

[0002] Auf Biegemaschinen zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke, wie z. B. auf Rohrbiegemaschinen, Drahtbiegemaschinen, Zweikopfbiegemaschinen oder Schenkelfedermaschinen, wird üblicherweise für jeden Biegeradius und für jede Form des zu biegender strangförmigen Werkstückes (z. B. für jeden Drahtdurchmesser oder Rohrdurchmesser o. ä.) ein eigenes Werkzeug eingesetzt. Ändert sich der Biegeradius oder die Form des zu bearbeitenden strangförmigen Werkstückes, muß das vordem eingesetzte Werkzeug durch ein neues, den neuen Vorgaben entsprechendes Werkzeug ersetzt werden.

[0003] Solche einteiligen Werkzeuge werden z. B. bei der Federwickelmaschine aus der DE 3539730 C2, bei der Federherstellvorrichtung aus der DE 10134828 B4 oder bei der Drahtbiegemaschine aus der DE 19547005 C2 eingesetzt. Dabei handelt es sich stets um konventionelle, einteilige Wickel- bzw. Biegewerkzeuge mit Biegedorn und Biegeelement für einen bestimmten Draht- und einen bestimmten Biege- bzw. Wickeldurchmesser.

[0004] Im Markt ist auch eine Lösung mit einem Biegewerkzeug bekannt geworden, in dessen Werkzeugaufnahme ein Biegedorn eingesetzt und ein Biegeelement angeschraubt wird, um in Falle eines Bruches einen Einzelaustausch von Biegedorn und/oder Biegeelement zu ermöglichen. Aber auch hier werden die Biegewerkzeuge individuell für ganz spezifische Teile angefertigt.

[0005] Bei diesem bekannten Stand der Technik bedingt das Bereithalten unterschiedlichster Werkzeuge für die verschiedenen Wickel- bzw. Windedurchmesser und für sich ändernde Formen der zu biegender bzw. zu wickelnden Werkstücke nicht nur eine erhebliche Kapitalbindung, und einen relativ großen Platzbedarf zum Aufbewahren der Werkzeuge, auch die Anschaffung der verschiedenen Werkzeuge ist kostspielig und der Zeitaufwand zum Auswechseln der Werkzeuge bei sich ändernden Vorgaben zur Bearbeitung des strangförmigen Werkstückes ist erheblich.

[0006] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die aufgezeigten Nachteile weitestgehend zu vermeiden und eine Möglichkeit zu schaffen, bei der die Verfügbarkeit von Werkzeugen für unterschiedliche Biege- und Wickeldurchmesser ebenso wie für unterschiedliche Formen der zu behandelnden strangförmigen Werkstücke mit erheblich geringerem Kostenaufwand und Raumbedarf verbunden ist, die Notwendigkeit zu einem Wechsel des vollständigen Werkzeugs deutlich herabgesetzt wird und in den meisten Fällen einer Änderung der Bearbeitungsvorgaben für das Biegen bzw. Wickeln des strangförmigen Werkstückes eine deutliche Verkürzung der Umstellungszeit erreicht werden kann.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch die Bereitstellung eines Werkzeugbausatzes zum Ausbilden von an einer Werkzeuginheit einer Biegemaschine ankoppelbaren Biegewerkzeugen zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke erreicht, wobei das einzelne Biegewerkzeug eine Werkzeugaufnahme mit einem Dornelement und einem zu diesem konzentrischen Biegedorn sowie ein diesem zugeordnetes Biegeelement aufweist und der Werkzeugbausatz mehrere Werkzeugaufnahmen mit jeweils einem daran befestigten Dornelement und einem an diesem angebrachten Biegedorn umfaßt, wobei die Biegedorne der einzelnen Dornelemente zueinander unterschiedlich große Durchmesser besitzen, und ferner noch mehrere Biegeelemente mit Formbacken aufweist, die jeweils mit einer Formnut zum Andrücken des strangförmigen Werkstückes beim Biegen gegen den Biegedorn versehen sind, wobei die Formnuten unterschiedlicher Formbacken für jeweils unterschiedliche Werkstückquerschnitte ausgelegt sind, und wobei jedes Dornelement und jedes Biegeelement jeweils mit einem Verbindungsbereich zum Anschluß aneinander versehen und die Verbindungsbereiche aller Dornelemente und aller Biegeelemente so ausgebildet sind, daß jedes Biegeelement an jedem Dornelement befestigbar ist.

[0008] Die erfindungsgemäß vorgesehene Möglichkeit der Ausbildung unterschiedlichster Werkzeuge aufgrund der Bauteile eines Werkzeugbausatzes beschreibt einen auf dem Gebiet der Biege- bzw. Wickelwerkzeuge völlig neuen Weg. Dabei wird erstmals durch eine gezielte mindestens zweiteilige Ausbildung jedes Biegewerkzeuges die Möglichkeit für eine Zusammensetzung desselben aus einzelnen Bauteilen eines Bausatzes geschaffen. Dies führt zunächst bereits zum Vorteil einer einfacheren Herstellung, da die Biegeelemente und der Biegedorn (mit Dornelement und Werkzeugaufnahme) unabhängig voneinander gefertigt werden können, was auch in vorteilhafter Weise den Einsatz unterschiedlicher Werkstoffe für das Dornelement und das Biegeelement gestattet.

[0009] Durch die zur Verfügungstellung eines Bausatzes zum Aufbau unterschiedlichster Biegewerkzeuge kann nicht nur die Anzahl der Einzelteile, die verfügbar sein müssen, herabgesetzt, sondern auch der für die Lagerung von Werkzeugen erforderliche Raum deutlich reduziert und insgesamt hierdurch ein erheblicher Kostenvorteil erreicht werden.

[0010] Dabei ist, falls sich nur die Form des zu bearbeitenden strangförmigen Werkstückes ändert, nicht das ganze Biegewerkzeug an der Biegemaschine auszubauen und zu ersetzen, sondern nur das vorhandene Biegeelement durch ein neues auszuwechseln, das der geänderten Form des zu bearbeitenden Werkstückes entspricht. Dies ist rascher als ein Wechsel des ganzen Werkzeugs durchführbar und damit auch unter diesem Gesichtspunkt kostengünstiger.

[0011] Die Variationsmöglichkeit der mit einem erfindungsgemäßen Werkzeugbausatz herstellbaren Biege-

werkzeuge hängt vom Umfang der in dem Bausatz enthaltenden einzelnen Teile ab. Umfaßt der Bausatz Werkzeugaufnahmen mit Biegedornen, deren Durchmesser die wichtigsten Biege- bzw. Wickelradien abdecken, und sind gleichermaßen im Bausatz Biegeelemente mit Formbacken für die wichtigsten Formen der zu bearbeitenden strangförmigen Werkstücke enthalten, so können mit einem solchen Bausatz die üblicherweise erforderlichen Werkzeugvariationen weitgehend abgedeckt werden.

[0012] Dadurch, daß jedes Biegeelement, wenn es an einer der Werkzeugaufnahmen mit Dornelement und Biegedorn befestigt wird, dort in einer zum entsprechenden Dornelement vorgegebenen, im Voraus festgelegten Relativlage zu diesem befestigt ist, kann durch eine geeignete Festlegung dieser Relativposition sichergestellt werden, daß auch bei einer Änderung des Durchmessers des Biegedornes oder bei einer Änderung der Form des zu behandelnden Werkstückes (und damit einer Änderung in der Ausgestaltung des Formbackens des Biegeelementes) stets der richtige Abstand zwischen dem Formbacken des Biegeelementes und dem Außenumfang des Biegedornes automatisch gegeben ist.

[0013] Bevorzugt werden bei der Erfindung die Verbindungsbereiche der Dornelemente so ausgebildet, daß die Verbindungsbereiche aller Biegeelemente formschlüssig mit denen der Dornelemente verkoppelbar sind, wodurch sich auch ein ganz besonders rasches Zusammenfügen der Einzelteile des Werkzeugbausatzes zum fertigen Werkzeug erreichen läßt. Dabei wird vorzugsweise jedes Biegeelement zur Befestigung an einem Dornelement gegen eine an letzterer angebrachte Anschlagfläche, und dabei in radialer Richtung der Werkzeugaufnahme formschlüssig geführt, anlegbar ausgebildet und an dieser befestigt. Durch die Ausbildung dieser Anschlagfläche wird dabei die vorgegebene Relativposition zwischen Biegeelement und Dornelement in der montierten Endstellung beider gewährleistet.

[0014] In einer anderen, vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Verbindungsbereich jedes Dornelementes eine zur Mittelachse des Biegedornes parallel verlaufende, zur Außenseite der Werkzeugaufnahme hin offene Schwalbenschwanznut und der Verbindungsbereich jedes Biegeelementes eine entsprechende, in diese Schwalbenschwanznut einschiebbare Formgebung auf, wobei hier der Nutboden der Schwalbenschwanznut die Anschlagfläche für das Biegeelement darstellt. Bei dieser Ausgestaltung des Dornelementes wird für die Montage eines Biegeelementes nicht mehr, wie bei der vorerwähnten Ausführungsform, eine formschlüssige radiale Führung am Dornelement in Richtung auf die Anschlagfläche hin geschaffen, sondern die formschlüssige Führung erfolgt hier über die Schwalbenschwanznut, wenn der Verbindungsbereich des Biegeelementes in diese eingeführt ist, so daß in diesem Fall das Biegeelement in einer zur Mittelachse des Biegedornes parallelen Richtung in seine Montageendstellung am Dornelement überführt wird.

[0015] Ist bei einem erfindungsgemäßen Werkzeugbausatz am Dornelement eine Anschlagfläche ausgebildet, gegen die, in radialer Richtung formschlüssig geführt, das Biegeelement anlegbar und an ihr befestigbar ist, so wird diese ganz besonders bevorzugt in einer zur Längsmittelachse von Werkzeugaufnahme, Dornelement und Biegedorn parallelen Ebene angeordnet. Dabei umfaßt vorteilhafterweise der Verbindungsbereich jedes Dornelementes an den seitlichen Endkanten der Anschlagfläche senkrecht von dieser bis zum Außenmantel des Dornelementes verlaufende Seitenflächen sowie an der dem Biegedorn abgewandten Unterseite der Anschlagfläche eine senkrecht zu dieser gerichtete Formnut zum formschlüssigen radialen Einschieben des Verbindungsbereiches eines Biegeelementes zwischen die Seitenwände und bis zur Anlage gegen die Anschlagfläche, wobei der entsprechende Bodenbereich jedes Biegeelementes eine der Form der Formnut komplementäre Formgebung aufweist. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist eine rasche Montage eines Biegeelementes an der Werkzeugaufnahme durch seitliches Anschieben desselben gegen die Anschlagfläche (unter formschlüssiger Führung an seinem Bodenbereich) möglich.

[0016] Die Befestigung jedes Biegeelementes an einem Dornelement nach Anlegen seines Verbindungsbereiches gegen die Anschlagfläche der letzteren erfolgt an dieser vorzugsweise mittels einer Schraube, bevorzugt mittels einer Senkschraube, in einer radialen Bohrung des Biegeelementes. Bei einer Führung des Biegeelementes an dem Dornelement im Rahmen einer Schwalbenschwanzführung, die schon per se ein radiales Ablösen des eingeschobenen Biegeelementes vom Dornelement verhindert, ist es nicht mehr erforderlich, daß in der Montageendstellung des Biegeelementes eine Schraubenbefestigung desselben am Dornelement vorgenommen wird: es reicht hier völlig aus, wenn in einer Bohrung des Dornelementes ein in Richtung nach außen hin federvorgespannter Rastbolzen sitzt, der in der Montageendstellung des eingeschobenen Biegeelementes mit einer an entsprechender Stelle am Biegeelement angebrachten Rastvertiefung in verrastenden, aber lösbaren Eingriff tritt.

[0017] Die Formnuten der Formbacken der Biegeelemente können in einem erfindungsgemäßen Werkzeugbausatz in unterschiedlichster Form ausgeführt werden, und zwar derart, daß möglichst viele unterschiedliche Werkzeugformen abdeckbar sind. Es ist jedoch empfehlenswert, daß bei einem erfindungsgemäßen Werkzeugbausatz die Formnuten der Formbacken zumindest eines Teiles der Biegeelemente Formnuten mit einem kreisbogenförmig gekrümmten Querschnitt aufweisen, wobei die einzelnen Formnuten mit zueinander unterschiedlichen Krümmungsradien versehen sind.

[0018] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn der radiale Abstand zwischen der Anschlagfläche und dem Außenumfang des Biegedornes bei allen Werkzeugaufnahmen gleich groß ist.

[0019] Bevorzugt wird der Biegedorn einteilig mit der

jeweiligen Werkzeugaufnahme und dem Dornelement ausgebildet.

[0020] Eine andere, ebenfalls bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß zusätzlich auch noch der Biegedorn als ein von dem Dornelement unabhängiges Bauteil des Bausatzes ausgebildet ist, wobei in diesem Fall ein erfindungsgemäßer Werkzeugbausatz eine Mehrzahl von Biegedornen unterschiedlicher Dorndurchmesser umfaßt und dabei jedes Dornelement mit Mitteln zum konzentrischen Befestigen eines Biegedornes versehen und jeder Biegedorn des Bausatzes an jeden Dornelement oder, zumindest, an bestimmten Dornelementen, befestigbar ist. In einem solchen Fall sind jedoch die Formbacken der Biegedorne derart verstellbar auszubilden, daß sie, bei montiertem Biegeelement, in radialer Richtung auf den Biegedorn hin in ihrem Abstand von diesem verstell- und festlegbar sind.

[0021] Die Erfindung bezieht sich ferner auch auf an einer Werkzeuginheit einer Biegemaschine ankoppelbare Biegewerkzeuge zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke, wobei diese Biegewerkzeuge aus den Bauteilen eines erfindungsgemäßen Werkzeugbausatzes bestehen.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig.1 eine Perspektivdarstellung eines erfindungsgemäßen Bausatzes mit drei Werkzeugaufnahmen, jede mit einem Dornelement und einem Biegedorn versehen, und mit drei Biegeelementen;
- Fig. 2 eine Seitenansicht der drei Werkzeugaufnahmen mit Dornelement und Biegedorn sowie der drei Biegeelemente gemäß Fig. 1 (übereinander);
- Fig. 3 eine Perspektivdarstellung einer Werkzeugaufnahme mit Dornelement und Biegedorn und eines Biegeelementes vor dessen Einführung in eine schwalbenschwanzförmige Führungsnut im Dornelement;
- Fig.4 eine Seitenansicht der Werkzeugaufnahme aus Fig. 3, mit bereits eingeführtem Biegeelement;
- Fig. 5 eine schräge Perspektivdarstellung des Biegewerkzeuges aus Fig. 4;
- Fig. 6 ein erfindungsgemäßes Biegewerkzeug, bei dem eine Werkzeugaufnahme mit einem Biegedorn kleinen Durchmessers und mit einem entsprechenden Biegeelement;
- Fig. 7 eine schräge Perspektivansicht einer Biegeaufnahme mit einem Biegedorn größeren Durchmessers als Fig. 6 und einem entsprechenden Biegeelement, und
- Fig.8 eine Perspektivansicht eines Biegewerkzeuges mit einem Biegeelement, dessen Formnut keinen kreisabschnittförmigen Querschnitt aufweist.

[0023] In Fig. 1 ist ein Werkzeugbausatz 1 gezeigt, der aus sechs Bauteilelementen besteht, nämlich aus drei Dornelementen 2, deren jedes an seiner Oberseite mit einem zentral angeordneten, axial vorstehenden Biegedorn 3 versehen und jeweils auf einer Werkzeugaufnahme 4 angebracht ist.

[0024] Daneben gehören zu dem Bausatz 1 auch noch drei Biegeelemente 5, an deren jedem oben einstückig ein Formbacken 6 angebracht ist.

[0025] Auch die Dornelemente 2 sind mit ihrem jeweiligen Biegedorn 3 und der zugehörigen Werkzeugaufnahme 4 einstückig ausgebildet.

[0026] Dabei ist, wie die Fig. 1 und 2 zeigen, der Formbacken 6 an jedem Biegeelement 5 mit einer Formnut 7 versehen, die, bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Formbacken 6, jeweils einen kreisabschnittförmigen Querschnitt hat. Dabei ist die Formnut 7 des in Fig. 1 ganz links dargestellten Biegeelementes 5 mit einem relativ großen Nutradius versehen, somit für das Biegen eines relativ dicken Drahtes ausgelegt. Das mittlere Biegeelement 5 weist, wie in Fig. 2 auch in der mittleren Darstellung gezeigt, einen demgegenüber kleineren Nutradius auf, während das in Fig. 1 ganz rechts gezeigte Biegeelement 5 (in Fig. 2: ganz oben) eine Formnut 7 mit einem sehr kleinen Biegeradius hat.

[0027] An jeder Werkzeugaufnahme 4 mit dem Dornelement 2 ist, insbesondere sich im Bereich des Dornelements 2 erstreckend, jeweils ein Verbindungsbereich 8 zum Anschluß eines Biegeelementes 5 ausgebildet.

[0028] Auch jedes Biegeelement 5 weist an seiner im Einbauzustand dem Verbindungsbereich 8 des Dornelementes 2 zugewandten Seite einen Verbindungsbereich 9 auf, mit dem es mit dem Verbindungsbereich 8 des Dornelementes 2 beim Zusammenbau ineinander greift.

[0029] Der Verbindungsbereich 8 jedes Dornelementes 2 ist, wie aus Fig. 1 sehr gut ersichtlich ist, mit einer Anschlagfläche 10 versehen, die parallel zu einer Tangentialebene an die zylindrische Mantelfläche 11 des zugehörigen Biegedorns 3 verläuft, und zwar in einem radialen Abstand A zu dieser.

[0030] Dabei ist zu bemerken, daß der Abstand A zwischen der zylindrischen Mantelfläche 11 des Biegedorns 3 und der Anschlagfläche 10 des Verbindungsbereiches 8 bei allen Dornelementen 2 des Bausatzes 1 identisch ist.

[0031] Die Ausrichtung und die genaue Lage der Anschlagfläche 10 jedes Verbindungsbereiches 8 der einzelnen Dornelemente 2 stellt sicher, daß die Relativposition zwischen dem Biegeelement 5, wenn es an der Anschlagfläche 10 anliegend am Dornelement 2 befestigt wird, und der Mantelfläche 11 des jeweiligen Biegedorns 3 an den verschiedenen Dornelementen 2 stets zu einer vorgegebenen Lage mit einem gleich großen Abstand A zur Mantelfläche 11 des Biegedorns 3 führt, unabhängig davon, welchen Durchmesser der Biegedorn 3 des einzelnen Dornelementes 2 hat.

[0032] Wie die Darstellung der Fig. 1 weiterhin im ein-

zeln zeigt, wobei insoweit auch ausdrücklich auf die Darstellung der Fig. 1 als wesentlich hingewiesen wird, umfassen die Verbindungsbereiche 8 der Dornelemente 2 (mit zugehöriger Werkzeugaufnahme 4) weiterhin von den (zur Drehachse **M** jedes Biegedornes 3 parallel liegenden) Seitenkanten der jeweiligen Anschlagfläche 10 senkrecht ablaufende Seitenwände 12, 13 und eine auf der dem oben liegenden Biegedorn 3 abgewandten Unterseite des Dornelements 2 ausgebildete, ebenfalls senkrecht zur Anschlagfläche 10 verlaufende Formnut 14. Diese besteht aus einem ebenen, senkrecht zur Drehachse **M** des Biegedornes 3 und senkrecht zur Anschlagfläche 10 verlaufenden Nutboden 15, der von der Außenseite des jeweiligen Dornelements 2 bis zum unteren Ende der Anschlagfläche 10 verläuft, und zwei ebenfalls ebenen, zu ihm jedoch unter jeweils einem gleichen Winkel schräg angestellten oder auch gekrümmten Nutwänden 15A, deren jede an ihrer Oberseite in eine der beiden Seitenwände 12 bzw. 13 des Verbindungsbereiches 8 einmündet.

[0033] Entsprechend enthält der Verbindungsbereich 9 jedes Biegeelementes 5 auf dessen (bei Einbau) der Anschlagfläche 10 an einem Dornelement 2 zugewandten Seite eine ebenfalls ebene Anlagefläche 16, die im montierten Zustand eines Biegeelementes 5 an einem Dornelement 2 gegen die Anschlagfläche 10 des letzteren zur Anlage kommt.

[0034] Zudem ist jedes Biegeelement 5 an seiner unteren Seite mit einer der Formgebung der Formnut 14 angepaßten Formgebung versehen, nämlich mit einer unteren ebenen Fläche 17, die in ihrer Größe der Größe des Nutbodens 15 entspricht und von der seitlich zwei ebene Schrägflächen 18, 19 unter demselben Winkel nach oben ablaufen, unter dem auch die seitlichen Nutwände 15A zum Nutboden 15 geneigt sind.

[0035] Darüber hinaus haben alle Biegeelemente 5 jeweils eine gleiche Breite **B** (Fig. 1), die genau dem Abstand der beiden Seitenwände 12 und 13 jedes Dornelements 2 entspricht.

[0036] Zudem weisen alle Biegeelemente 5 in Richtung zum Biegedorn 3 hin auch eine Tiefe T_1 , T_2 , T_3 ... (vgl. Fig. 1) auf, die so gewählt ist, daß ein beliebiges Biegeelement 5, welches an einem beliebigen Dornelement 2 befestigt ist, bevorzugt nicht radial über den Außenumfang der zugehörigen Werkzeugaufnahme 4 hinausragt.

[0037] In jedem Biegeelement 5 ist eine Öffnung 20 angebracht, die im an einem Dornelement 2 angebauten Zustand des Biegeelementes 5 einer in die Anschlagfläche 10 mündenden Gewindebohrung 21 im Dornelement 2 zugeordnet ist, so daß das Biegeelement 5 mittels einer Durchsteckschraube, z. B. einer Senkschraube, mit dem Dornelement 2 lösbar verbunden werden kann.

[0038] Jedes Biegeelement 5 weist an seiner Oberseite einen Formbacken 6 auf, der auf seiner dem Biegedorn 3 zugewandten Seite mit einer Formgebung versehen ist, die dem zu biegenden strangförmigen Werkstück angepaßt ist.

[0039] Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Bausatzes sind die Formbacken 6 der Biegeelemente 5 jeweils mit Formnuten 7 versehen, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel diese Formnuten jeweils einen kreisabschnittförmigen Querschnitt aufweisen.

[0040] In weiteren Ausführungsformen können die Formgebungen, etwa die Formnuten 7, an den Formbacken 6 auch mit völlig anderer bzw. unterschiedlicher Gestaltung ausgeführt sein. So können z. B. Rundungen angebracht sein, die an den Drahtdurchmesser angepaßt sind und eine Relativbewegung zwischen dem Formbacken 6 und dem Werkstück ermöglichen. Eine solche Ausführungsform wird meist beim Biegen (Abrollbiegen mittels stehendem Draht) eingesetzt.

[0041] Dabei sind die Abstände C1, C2, C3 zwischen der Anlagefläche 16 und dem Formbacken 6 jedes Biegeelementes 5 an den Drahtdurchmesser bzw. an die Form des zu biegenden strangförmigen Werkstücks angepaßt.

[0042] Wie Fig. 8 zeigt, kann die Formgebung des Formbackens 6 auch aus unterschiedlich zueinander angestellten ebenen Flächen mit scharfen Randkanten 22 oder gar die Gegenfläche 23 mit einer keilförmigen Ausrichtung versehen sein, mit der sich der Formbacken 6 in das Werkstück "beißen" und damit eine Relativbewegung zwischen Werkstück und Biegeelement 5 verhindern kann. Eine solche Ausführung wird meist beim Wickeln (etwa Herstellung von Federkörpern) eingesetzt (Zugbiegen mit kontinuierlich zugeführtem Draht).

[0043] In den Fig. 3 bis 5 ist eine andere Ausführungsform für den Verbindungsbereich 8 eines Dornelementes 2 und den Verbindungsbereich 9 eines Biegeelementes 5 dargestellt:

[0044] Hierbei ist in das Dornelement 2 eine Schwalbenschwanznut 24 eingelassen, deren Nutboden 25 dieselbe Anordnung (Ausrichtung und Lage) wie die Anschlagfläche 10 bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 1 und 2 aufweist und auch dieselbe Anlagefunktion wie diese erfüllt. Der Nutboden 25 der Schwalbenschwanznut 24 ist ebenfalls, wie die Anschlagfläche 10, von der Mantelfläche 11 des Biegedornes 3 unter einem Abstand **A** entfernt angebracht, der dem Abstand A der Ausführungsform der Fig. 1 und 2 entspricht.

[0045] Im übrigen wird auch zu dieser Ausführungsform mit Schwalbenschwanznut auf die zeichnerische Darstellung der Fig. 3 bis 5 ausdrücklich als wesentlich verwiesen.

[0046] Der Form der Schwalbenschwanznut 24 entsprechend ist auch der Verbindungsbereich 9 des Biegeelementes 5 ausgebildet, nämlich in einer zur Schwalbenschwanznut 24 komplementären Formgebung, wie dies ebenfalls in den Fig. 3 und 5 gezeigt ist.

[0047] Bei dieser Ausführungsform wird das Biegeelement 5 zur Montage von oben her und achsparallel zur Drehachse **M** des Biegedornes 3 in die Schwalbenschwanznut 24 eingeführt (vgl. Fig. 3) und bis zur Anlage gegen eine die axiale Einschiebestrecke begrenzende

Anschlagfläche 26, die am Dornelement 2 ausgebildet ist, verschoben (Fig. 5).

[0048] Wie Fig. 4, die eine teilweise geschnittene Seitenansicht des fertigen Biegewerkzeuges zeigt (wie dieses in Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht ebenfalls illustriert ist), ist im Dornelement 2 eine zum Nutboden 25 senkrechte Aufnahmebohrung 27 angebracht, in der ein Rastbolzen 28 aufgenommen ist, welcher über eine Vorspannfeder 29 in Richtung zur Außenseite der Bohrung 29 hin vorgespannt wird.

[0049] Im Biegeelement 5 ist an einer entsprechenden Stelle, deren Position bei in die Schwalbenschwanznut 24 eingeführtem Biegeelement 5 der Bohrung 29 zugeordnet ist, eine Rastvertiefung 30 ausgebildet, in die der vordere Kopfabschnitt des Rastbolzens 28 von der Vorspannfeder 29 eingedrückt und damit das Biegeelement 5 in seiner Montage-Endposition lösbar verrastet wird.

[0050] Die Fig. 6 und 7 zeigen, jeweils in einer perspektivischen Darstellung, ein aus den einzelnen Bautelementen aufgebautes Biegewerkzeug *W*, und zwar unter Benutzung desselben Dornelementes 2, das einmal mit einem Biegeelement 5 für einen relativ kleinen Werkstückdurchmesser (dünner Draht, Fig. 6) und einmal mit einem Biegeelement 5 für einen relativ großen Werkstückdurchmesser (dicker Draht, Fig. 7) versehen ist. Dabei wird das Werkstück 35 in Richtung des Pfeiles *z* zugeführt und zwischen dem Formbacken 6 des Biegeelementes 5 und der Mantelfläche 11 des Biegedornes 3 positioniert. Durch Verdrehen des Werkzeuges in Richtung *x* und durch gleichzeitiges Verfahren desselben in Richtung *y* wird das Werkstück 35 um die Mantelfläche 11 (als der wirksamen Biegefläche) des Biegedornes 3 gewickelt.

[0051] Das Biegeelement 5 des in Fig. 6 gezeigten Werkzeuges *W* entspricht z. B. dem in Fig. 1 ganz rechts dargestellten Biegeelement, und das Dornelement 2 dem in Fig. 1 in der Mitte dargestellten Dornelement.

[0052] Das Biegeelement 5 des Werkzeuges *W* aus Fig. 7 entspricht demgegenüber z. B. dem Biegeelement 5, das in Fig. 1 in der Mitte dargestellt ist.

[0053] Fig. 8 zeigt schließlich ein Biegewerkzeug *W*, bei dem auf der Werkzeugaufnahme 4 ein Dornelement 2 mit einem Biegedorn 3 sitzt, der axial relativ lang ist und damit eine große Mantelfläche 11 als Biegefläche aufweist. Das hier eingesetzte Biegeelement 5 weist einen Formbacken 6 auf, der (wie schon weiter oben, S. 9, geschildert) aus unterschiedlich zueinander angestellten ebenen Flächen mit scharfen Randkanten 22 besteht, wobei die Gegenfläche 23 mit einer keilförmigen Ausrichtung zum Einbeißen in das Werkstück versehen ist.

[0054] Es besteht auch die Möglichkeit, den Bausatz 1 mit seinen verschiedenen Einzelementen so aufzubauen, daß zusätzlich auch noch die Biegedorne 3 nicht, wie in den geschilderten Beispielen der Figuren gezeigt, fest am Dornelement 2 angebracht sind, sondern ebenfalls als von den Dornelementen 2 getrennte Bausatz-Teile ausgeführt sind. Damit ist es z. B. möglich, auf ein

und demselben Dornelement 2 einen Biegedorn 3 mit gleichem Durchmesser, aber einer unterschiedlichen axialen Länge (und damit einer unterschiedlich großen Mantelfläche 11) zu befestigen. Auch besteht hier die Möglichkeit, auf einem Dornelement 2 nach Wahl Biegedorne 3 unterschiedlich großer Biegedurchmesser einzusetzen, wobei bei der Möglichkeit auswechselbarer Biegedorne 3 die Dornelemente 2 so ausgebildet sein müssen, daß auf jedem Dornelement 2 die unterschiedlichen Biegedorne 3 montiert werden können. Entsprechend müssen die Halte- und Befestigungsmittel an den Dornelementen 2 ausgelegt sein.

[0055] Sollen aus dem Bausatz Biegedorne 3 unterschiedlicher Außendurchmesser auf ein und demselben Dornelement 2 eingesetzt werden, ist es erforderlich, daß dann die dort ebenfalls zum Einsatz kommenden Biegeelemente 5 mit im montierten Zustand radial zum Biegedorn 3 hin bzw. von diesem weg verstellbaren Formbacken 6 ausgebildet sind, damit der Abstand zwischen jedem Formbacken 6 und der Mantelfläche 11 des jeweils eingesetzten Biegedornes 3 entsprechend der Form des zu biegenden Werkstückes 35 eingestellt werden kann. Dabei ist auch dafür Sorge zu tragen, daß bei einem solchen Bausatz die Anlagefläche 10 an jedem Dornelement 2 so ausgebildet ist, daß auch bei Verwendung des Biegedornes 3, der den größten Durchmesser hat, noch immer ein Abstand *A* zur Mantelfläche 10 des Drehdornes 3 gewährleistet ist.

[0056] Gleichermaßen besteht auch die Möglichkeit, auf einem Biegeelement mehr als einen Formbacken 6, z. B. übereinander, für mehr als einen Drahtdurchmesser o. ä. anzubringen.

35 Patentansprüche

1. Werkzeugbausatz (1) zum Ausbilden von an einer Werkzeugeinheit einer Biegemaschine ankoppelbaren Biegewerkzeugen (*W*) zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke (35), wobei das einzelne Biegewerkzeug (*W*) eine Werkzeugaufnahme (4) mit einem Dornelement (2) und einem zu diesem konzentrischen Biegedorn (3) sowie ein diesem zugeordnetes Biegeelement (5) aufweist und der Werkzeugbausatz (1) mehrere Werkzeugaufnahmen (4) mit jeweils einem Dornelement (2) und einem daran angebrachten Biegedorn (3), wobei die Biegedorne (3) der einzelnen Dornelemente (2) zueinander unterschiedlich große Biegedurchmesser besitzen, und ferner mehrere Biegeelemente (5) mit Formbacken (6) umfaßt, die jeweils eine Formnut (7) zum Andrücken des strangförmigen Werkstückes (35) beim Biegen gegen den Biegedorn (3) aufweisen, wobei die Formnuten (7) unterschiedlicher Formbacken (6) für jeweils unterschiedliche Werkstückquerschnitte ausgelegt sind und jedes Dornelement (2) sowie jedes Biegeelement (5) jeweils mit einem Verbindungsbereich (8; 9) zum Anschluß aneinander

- versehen sowie die Verbindungsbereiche (8; 9) aller Dornelemente (2) und aller Biegeelemente (5) so ausgebildet sind, daß jedes Biegeelement (5) an jedem Dornelement (2) in einer vorgegebenen Relativlage zu letzterem befestigbar ist.
- 5
2. Werkzeugbausatz nach Anspruch 1, wobei die Verbindungsbereiche (8) der Dornelemente (2) so ausgebildet sind, daß die Verbindungsbereiche (9) aller Biegeelemente (5) formschlüssig mit ihnen verkoppelbar sind.
- 10
3. Werkzeugbausatz nach Anspruch 2, bei dem jedes Biegeelement (5) zur Befestigung an einem Dornelement (2) gegen eine an diesem angebrachte Anschlagfläche (10), in radialer Richtung des Dornelementes (2) formschlüssig geführt, anlegbar und an dieser befestigbar ist.
- 15
4. Werkzeugbausatz nach Anspruch 3, bei dem der Verbindungsbereich (8) jedes Dornelementes (2) an den seitlichen Endkanten der Anschlagfläche (10) senkrecht von dieser bis zum Außenmantel des Dornelementes (2) verlaufende Seitenflächen (12, 13) sowie an der dem Biegedorn (3) abgewandten Unterseite der Anschlagfläche (10) eine senkrecht zu dieser und radial gerichtete Formnut (14) zum formschlüssigen Einschleiben des Verbindungsbereiches (9) eines Biegeelementes (5) zwischen die Seitenflächen (12, 13) und bis zur Anlage gegen die Anschlagfläche (10) umfaßt, wobei der entsprechende Bodenbereich jedes Biegeelementes (5) eine der Form der Formnut (14) komplementäre Formgebung aufweist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
5. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem jedes Biegeelement (5) zur Befestigung an einem Dornelement (2) nach Anlage seines Verbindungsbereiches (9) gegen die Anschlagfläche (10) des Dornelementes (2) an letzterem mittels einer Schraube befestigbar ist.
6. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Verbindungsbereich (8) jedes Dornelementes (2) eine zur Mittelachse (M) des Biegedornes (3) parallel verlaufende, zur Außenseite des Dornelementes (2) hin offene Schwalbenschwanznut (24) und der Verbindungsbereich (9) jedes Biegeelementes (5) eine entsprechende, in die Schwalbenschwanznut (24) einschiebbare, zu dieser komplementäre Formgebung aufweist.
7. Werkzeugbausatz nach Anspruch 6, bei dem an jedem Dornelement (2) im Bereich des Nutbodens (25) der Schwalbenschwanznut (24) eine Aufnahmebohrung (27) für einen Rastbolzen (28) vorgesehen ist, die in den Nutboden (25) mündet, wobei der Rastbolzen (28) in Richtung aus dem Nutboden (25) her-
- aus federvorgespannt (29) ist, und daß an jedem Biegeelement (25) in dessen Verbindungsbereich (9) eine Rastausnehmung (30) ausgebildet ist, in die der Rastbolzen (28) bei voll in die Schwalbenschwanznut (24) eingeschobenem Biegeelement (5) verrastend eingreifen kann.
8. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Formnuten (7) der Formbacken (6) zumindest einiger der Biegeelemente (5) des Bausatzes (1) im Querschnitt kreisbogenförmig gekrümmte Formnuten (7) mit zueinander unterschiedlichen Krümmungsradien aufweisen.
9. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei dem der radiale Abstand (A) zwischen der Anschlagfläche (10) und dem Außenumfang (11) des Biegedornes (3) bei allen Dornelementen (2) gleich groß ist.
10. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem jeder Biegedorn (3) einteilig mit dem zugeordneten Dornelement (2) ausgebildet ist.
11. Werkzeugbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend eine Mehrzahl von Biegedornen (3) unterschiedlicher Durchmesser, wobei jedes Dornelement (2) mit Mitteln zum konzentrischen Befestigen eines Biegedornes (3) versehen und jeder Biegedorn (3) des Bausatzes (1) an jedem Dornelement (2) befestigbar ist.
12. An eine Werkzeugeinheit einer Biegemaschine ankoppelbares Biegewerkzeug zum Biegen oder Wickeln strangförmiger Werkstücke, aufgebaut aus Bauteilen eines Werkzeugbausatzes (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10.

FIG. 1

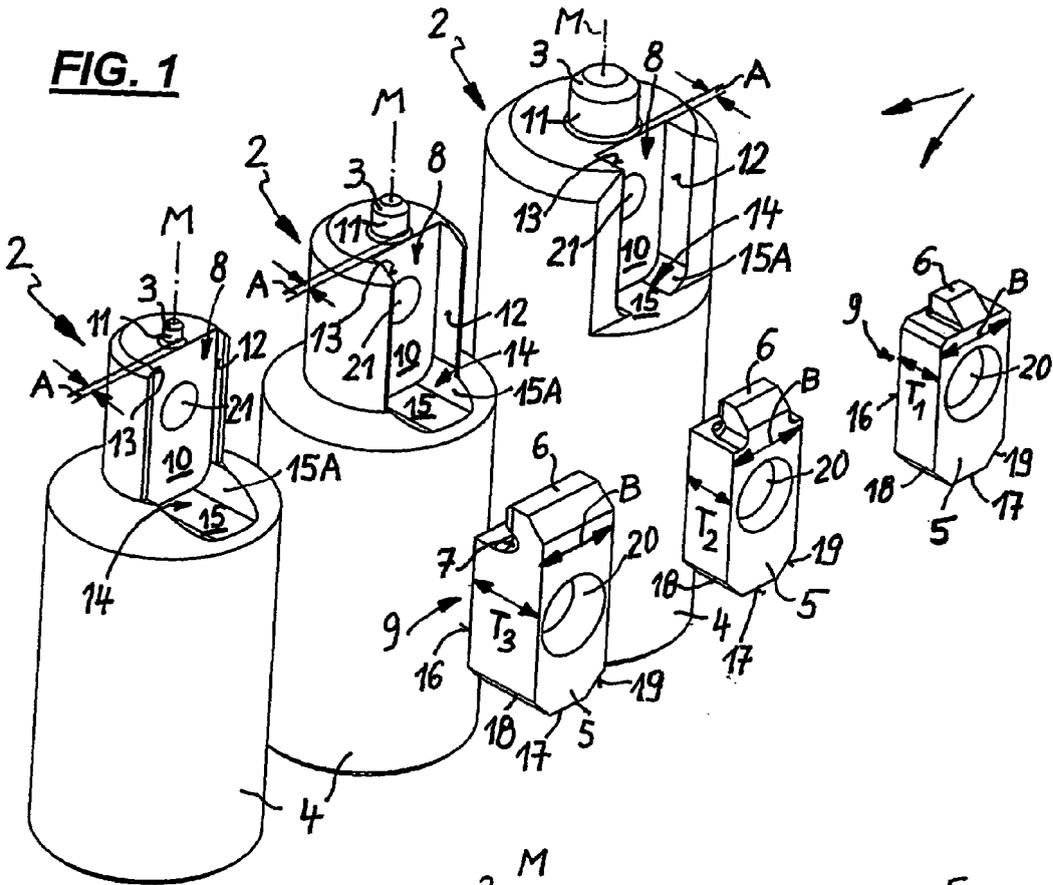
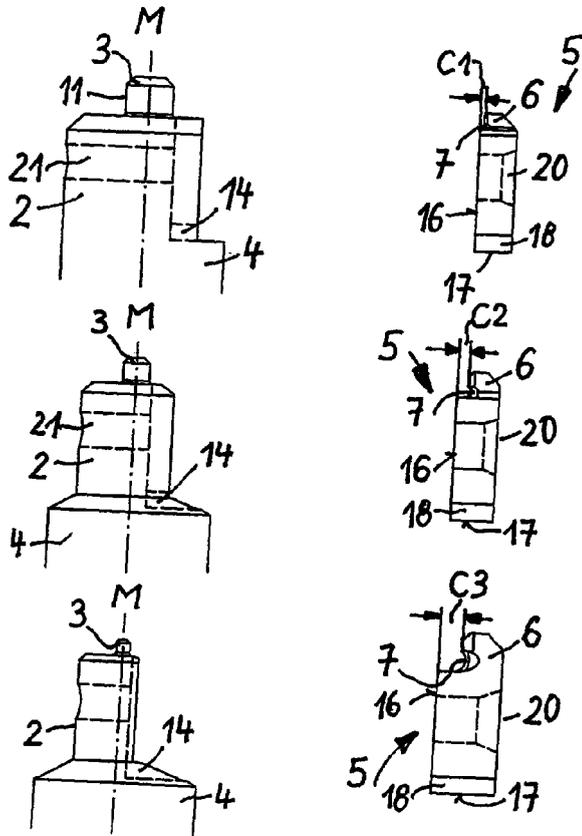


FIG. 2



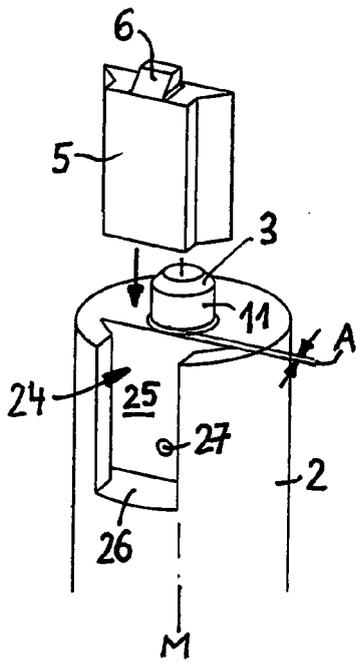


FIG. 3

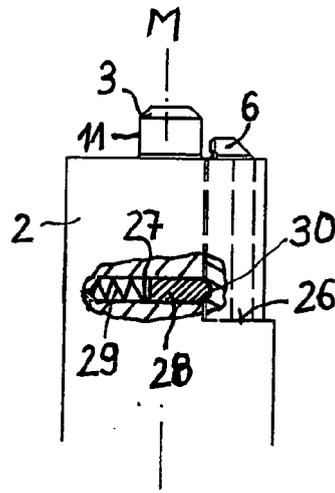


FIG. 4

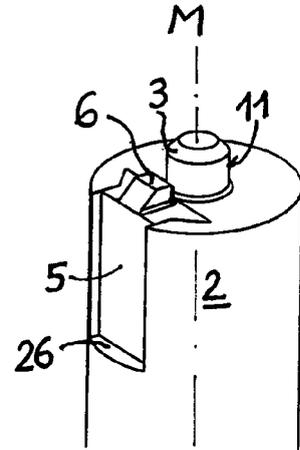


FIG. 5

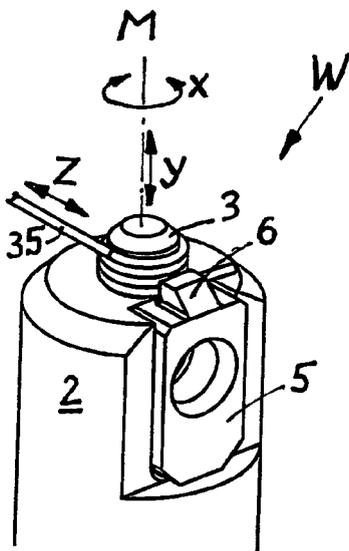


FIG. 6

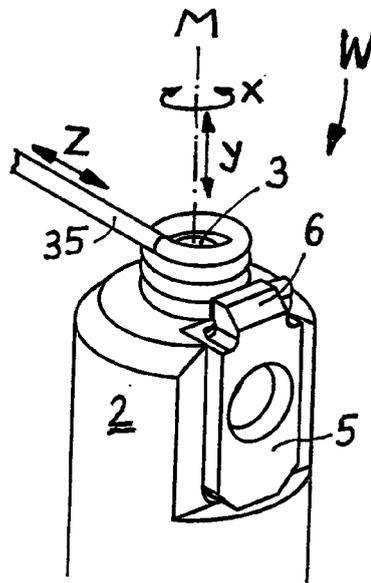


FIG. 7

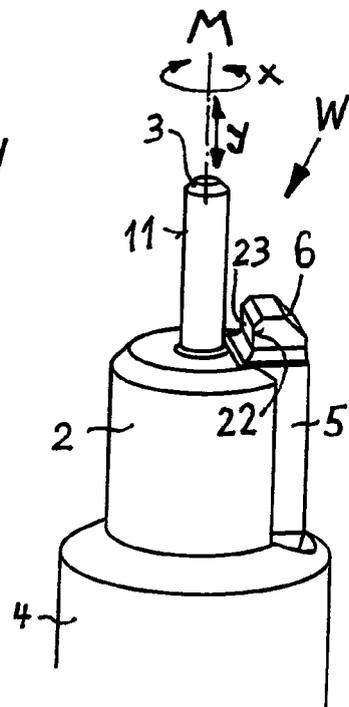


FIG. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 2784

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 101 34 828 A1 (ITAYA SEISAKU SHO TOKIO TOKYO [JP]) 12. September 2002 (2002-09-12) * Abbildungen 16,17,20,21 * -----	1,12	INV. B21F3/04 B21F35/00 B21D7/00
A	EP 0 338 153 A1 (MATSURA NORIO) 25. Oktober 1989 (1989-10-25) * Spalte 7, Zeile 52 - Spalte 8, Zeile 23 * * Spalte 10, Zeile 7 - Spalte 10, Zeile 55; Abbildungen 4,6,7 * -----	1,11-12	
A	EP 1 459 816 A1 (TRUMPF ROHRTECHNIK GMBH & CO K [DE] TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 22. September 2004 (2004-09-22) * Absatz [0003] - Absatz [0004]; Abbildungen 1-9 * -----	1	
A	US 7 360 385 B1 (WOHLENHAUS DOUGLAS T [US] ET AL) 22. April 2008 (2008-04-22) * Abbildungen 1,2 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21F B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2009	Prüfer Ritter, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 2784

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

20-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10134828	A1	12-09-2002	JP 3524504 B2	10-05-2004
			JP 2002239666 A	27-08-2002
			US 2002108420 A1	15-08-2002

EP 0338153	A1	25-10-1989	US 4884428 A	05-12-1989

EP 1459816	A1	22-09-2004	ES 2272828 T3	01-05-2007
			US 2004200253 A1	14-10-2004

US 7360385	B1	22-04-2008	CN 101288883 A	22-10-2008
			DE 102008018736 A1	19-02-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3539730 C2 [0003]
- DE 10134828 B4 [0003]
- DE 19547005 C2 [0003]