

(19)



(11)

EP 2 239 067 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:

B21F 3/027^(2006.01)**B21F 35/02^(2006.01)**(21) Anmeldenummer: **10001364.8**(22) Anmeldetag: **10.02.2010**

(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 SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

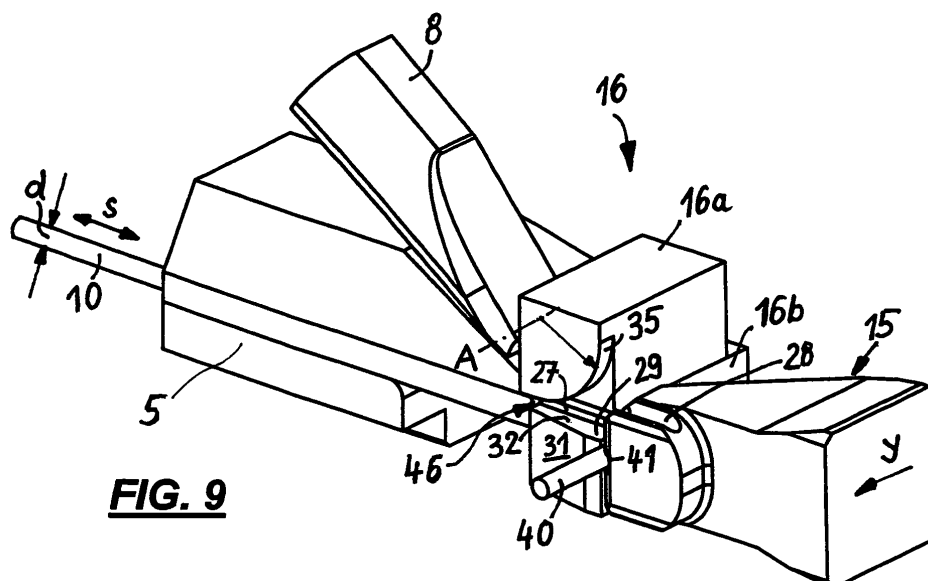
AL BA RS(30) Priorität: **07.04.2009 DE 102009016768**(71) Anmelder: **WAFIOS Aktiengesellschaft****72764 Reutlingen (DE)**

(72) Erfinder:

• **Maier, Walter****72116 Mössingen (DE)**• **Sigg, Andreas****72829 Engstingen (DE)**• **Jetter, Stefan****72141 Walddorfhäslach (DE)**(74) Vertreter: **Geyer, Fehners & Partner****Patentanwälte****Perhamerstrasse 31****80687 München (DE)**Bemerkungen:Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.(54) **Federherstellungsmaschine**

(57) Bei einer Federherstellungsmaschine mit einem Maschinengestell, auf dem ein Drahteinzug und eine Drahtführung (5) zur Zuführung eines Drahtes (10) in einer Zuführrichtung (s), ferner ein der Drahtführung (5) nachgeschalteter, senkrecht zum zugeführten Draht (10) sowohl in Höhenrichtung, als auch in Richtung senkrecht zum Maschinengestell verfahrbarer Dorn (16) und nach diesem ein parallel zur Drahtzuführrichtung (s) sowie in zwei zueinander und jeweils zur Drahtzuführrichtung (s)

senkrechten Richtungen verfahrbares Umformwerkzeug (15) angebracht sind, weist der Dorn (16) einen Drahtzuführungskanal (27) auf, der im Dorn (16) in einem Abstand von dessen vom Maschinengestell abgewandter äußeren Seitenwand (31) ausgebildet ist, durch den der zugeführte Draht (10) durch den Dorn (16) zum Umformwerkzeug (15) führbar ist, wobei der Draht (10) ferner über eine Öffnung (46) im Dorn (16) in den Drahtführungskanal (27) einführbar ist.

**FIG. 9****EP 2 239 067 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Federherstellungsmaschine mit einem Maschinengestell, auf dem ein Drahtezug und eine Drahtführung zur Zuführung eines Drahtes in einer Zuführrichtung, ferner ein der Drahtführung nachgeschalteter, senkrecht zum zugeführten Draht sowohl in Höhenrichtung, als auch in Richtung senkrecht zum Maschinengestell verfahrbarer Dorn und nach diesem ein parallel zur Drahtzuführrichtung sowie in zwei zueinander und jeweils zur Drahtzuführrichtung senkrechten Richtungen verfahrbares Umformwerkzeug angebracht sind.

[0002] Zur Herstellung von Druckfedern sind unterschiedliche Arten von entsprechenden Maschinen bekannt. Dabei unterscheidet man im wesentlichen zwischen Federherstellungsmaschinen mit 1-Finger-System, d. h. ein bewegbarer Windefinger formt den Draht zu einer Feder, und Maschinen mit 2-Finger-System (zwei bewegbare Windefinger formen den Draht zu einer Feder).

[0003] Unter diesen bekannten Maschinen sind die mit dem 1-Finger-System besonders flexibel einsetzbar und können ein großes Spektrum an Federformen abdecken. Allerdings ist die Genauigkeit der von solchen Maschinen hergestellten Federn wie auch die Stückleistung der Maschinen selbst gegenüber den 2-Finger-System-Maschinen meist schlechter.

[0004] Die Maschinen mit 2-Finger-System eignen sich wiederum nur für die Herstellung reiner Schraubenfedern ohne abgewinkelte Schenkel, da der Draht nach einmaligem Anfahren stets in den Drahtführungsrillen der Windefinger positioniert bleibt. Mit dem 2-Finger-System können größere Stückzahlen und genauere Federgeometrien als mit dem 1-Finger-System hergestellt werden.

[0005] Aus der US 20080264132 A ist eine Federherstellungsmaschine bekannt, die sowohl für das Arbeiten im 1-Finger-System wie auch für das im 2-Finger-System einsetzbar ist und entsprechend umgerüstet werden kann. Die beiden Antriebe des 2-Finger-Systems, die bei dieser Maschine vorhanden sind, können auch zur Betätigung des 1-Finger-Systems eingesetzt werden. Bei dieser bekannten Maschine wird der Dorn als üblicher Schneiddorn eingesetzt. Wenn die Maschine im 1-Finger-System arbeitet, ist das Umformwerkzeug nicht senkrecht zur Maschinenwand bewegbar. Damit ist ein Biegen von Federn nach vorne nicht durchführbar.

[0006] Die aus der US 4 873 854 bekannte Federherstellungsmaschine arbeitet auf dem Prinzip des 1-Finger-Systems, wobei das Umformwerkzeug in zwei Richtungen verfahrbar ist. Dabei sind Schnitt, Steigungselement und Biegeelement senkrecht zur Bewegungsrichtung des Umformwerkzeuges verfahrbar, eine Biegung nach vorn ist allerdings nicht möglich.

[0007] Eine weitere nach dem 1-Finger-System arbeitende Federherstellungsmaschine, bei der das Winde-
werkzeug sogar in drei zueinander senkrechten Richtun-

gen verfahrbar ist, wird in der US 5 706 687 A beschrieben. Bei dieser bekannten Maschine wird ein getrenntes Werkzeug zum Biegen eingesetzt, was jedoch zu dem Nachteil führt, daß dieses separate Werkzeug zum Biegen nach vorne von oben abgesenkt werden muß.

[0008] Es ist noch eine Vielzahl von Federherstellungsmaschinen, die im 1-Finger-System arbeiten, bekannt, bei denen das Umformwerkzeug in unterschiedlicher Weise betätigt und bewegt wird (JP 11285758 A, JP 2002059233 A, JP 2004209527 A, US 7 107 806 B2), die jedoch alle den Nachteil aufweisen, daß mit Ihnen Biegungen nach vorn nicht hergestellt werden können.

[0009] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Federwindemaschine, die normalerweise im 2-Finger-System nur zur Herstellung reiner Schraubenfedern (Druckfedern) geeignet ist, so zu verbessern, daß sie auch zur Herstellung einfacher Schenkelfedern im 1-Finger-System eingesetzt werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß wird dies bei einer Federherstellungsmaschine der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Dorn einen Drahtführungs kanal aufweist, der im Dorn in einem Abstand von dessen dem Maschinengestell abgewandter äußeren Seitenwand ausgebildet ist, durch den der zugeführte Draht durch den Dorn zum Umformwerkzeug geführt wird, und daß der Dorn ferner eine Öffnung zum Einführen des Drahtes in den Drahtführungs kanal umfaßt.

[0011] Dadurch, daß bei der Erfindung der Dorn in einer zur Drahtvorschubrichtung senkrechten Ebene sowohl in Richtung oben-unten, wie auch in Richtung vorne-hinten verfahrbar ist, und durch den Einsatz eines in zwei zueinander und jeweils zur Drahtzuführrichtung senkrechten Richtungen verfahrbares Umformwerkzeug ("*3D-Windefinger*") wird neben dem Winden auch das Biegen des Drahtes in jede beliebige Richtung (oben-unten, vorne-hinten) durchführbar. Damit wird die Herstellung von Schenkelfedern mit nahezu beliebigen Schenkelstellungen und Schenkelformen möglich. Auch die Herstellung von nach vorne abgebogenen Schenkeln kann ohne den Einsatz zusätzlicher Werkzeugeinheiten oder Werkzeugschiebern erfolgen. Gleichzeitig bleibt die Möglichkeit zur Herstellung hochpräziser Federn mit großer Stückleistung im 2-Finger-Windevfahren erhalten.

[0012] Durch die Erfindung kann eine konventionelle Federwindemaschine, die nach dem 2-Finger-System arbeitet, unkompliziert auf das 1-Finger-System umgerüstet werden. Dabei läßt sich durch den Austausch der Umformeinheit, der Domeinheit und ggf. der Schneidmesser sowie der Drahtführung das auf der Maschine herstellbare Produktspektrum insgesamt ganz erheblich vergrößern. Der durch die Erfindung erreichte wirtschaftliche Nutzen ist besonders bemerkenswert.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Federherstellungsmaschine wird ganz besonders bevorzugt der Drahtführungs kanal in Form einer Führungsnut ausgebildet, die, erneut bevorzugt, eine Nuttiefe hat, die mindestens dem Durchmesser des zugeführten Drahtes entspricht, so daß dieser beim Durchlauf durch die Füh-

rungsnut nicht aus ihr herausragt. Dies bietet die Möglichkeit, den Drahtzuführungskanal auch mit einem geschlossenen Querschnitt auszuführen, der zur Ausbildung der Öffnung zum Einführen des Drahtes in geeigneter Weise geöffnet werden kann.

[0014] Ist der Drahtführungskanal in Form einer Führungsnut mit einem nicht geschlossenem, sondern einseitig geöffnetem Querschnitt, ausgebildet, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Führungsnut an ihrem vom Maschinengestell abgewandten Seitenschenkel über eine von dessen Ende aus senkrecht zur Längsmittlebene des Drahtführungskanals und parallel zur Drahtzuführrichtung verlaufende ebene Begrenzungswand mit der äußeren Seitenwand des Domes verbunden ist, wobei vorzugsweise diese ebene Begrenzungswand, senkrecht zur Drahtzuführrichtung, eine Breite aufweist, die größer als der Drahtdurchmesser ist.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht auch darin, daß die Öffnung zum Einführen des Drahtes in den Drahtführungskanal direkt neben der Begrenzungswand verläuft und sich über die gesamte Länge des Domes in Drahtzuführrichtung hinweg erstreckt. Bevorzugt weist dabei diese Öffnung senkrecht zur ebenen Begrenzungswand eine Öffnungsweite auf, die dem Drahtdurchmesser entspricht oder geringfügig größer als dieser ist, so daß von der Außenseite her ein leichtes Durchführen des Drahtes durch die Öffnung und dessen Einführen in den Drahtführungskanal unschwer möglich ist.

[0016] Vorteilhafterweise wird bei der erfindungsgemäßen Federherstellungsmaschine für den Fall, daß der Drahtführungskanal als Führungsnut ausgebildet ist, deren Ausgestaltung so vorgenommen, daß die Längsmittlebene der Führungsnut senkrecht zur ebenen Begrenzungswand verläuft.

[0017] In einer anderen, vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Federherstellungsmaschine ist der Dorn zweiteilig aufgebaut und umfaßt einen oberen sowie einen unteren Dornabschnitt. Bevorzugt sind dabei beide Dornabschnitte zur Schaffung der Öffnung zum Einführen des Drahtes in den Drahtführungskanal aus einer geschlossenen Stellung, in welcher der in einem der beiden Dornabschnitte ausgebildete und zur Trennfläche zwischen beiden Dornabschnitten hin offene Drahtführungskanal vom anderen Dornabschnitt vollständig überdeckt und verschlossen ist, in eine geöffnete Stellung verbringbar, in welcher der Drahtführungskanal geöffnet ist und die Öffnung zum Einführen des Drahtes in ihn zwischen beiden Dornabschnitten ausgebildet wird. Bei dieser erfindungsgemäßen zweiteiligen Ausgestaltung des Domes in zwei Dornabschnitte ist die Möglichkeit geschaffen, die Öffnung zum Einlegen des Drahtes in den Drahtführungskanal nur dann auszubilden, wenn der Draht aus dem Drahtführungskanal heraus oder in diesen eingeführt werden soll, ansonsten aber durch Aufeinanderlegen beider Dornabschnitte für die Drahtführung einen geschlossenen Kanalquerschnitt zu haben, was der offenen Ausgestaltung des Drahtfüh-

rungskanals im Rahmen einer einseitig stets offenen Führungsnut vielfach vorzuziehen ist.

[0018] Bei dieser zweiteiligen Ausgestaltung des Domes besteht eine bevorzugte Ausgestaltung auch darin, die beiden Dornabschnitte um eine gemeinsame Gelenkstelle zueinander verschwenkbar und dabei scherenförmig aufklappbar auszubilden, so daß zur Schaffung der Öffnung zum Einführen (oder Herausführen des Drahtes) die beiden Dornabschnitte aufgeklappt werden können und damit der gewünschte Zugang zum Drahtführungskanal geschaffen ist. Nach erfolgtem Einlegen oder Herausführen des Drahtes werden jedoch die beiden Dornabschnitte wieder verschlossen und damit wieder ein geschlossener Drahtführungskanal erreicht.

[0019] Eine andere bevorzugte Ausgestaltung bei der zweiteiligen Ausbildung des Domes besteht aber auch darin, daß beide Dornabschnitte zur Einnahme der geöffneten Stellung unter Beibehaltung ihrer Ausrichtung, somit parallel zueinander ausgerichtet, auseinander bewegbar sind.

[0020] Vorteilhaft ist bei der zweiteiligen Ausbildung des Domes ferner auch noch, wenn der Dornabschnitt, in dem der Drahtführungskanal in Form einer Führungsnut ausgebildet ist, in der geschlossenen Stellung des Domes an dessen Außenseite von einer vom anderen Dornabschnitt vorragenden Nase überdeckt wird, die in der geschlossenen Stellung gegen die äußere Begrenzungsfläche des den Drahtführungskanal enthaltenden Dornabschnittes, letzteren überdeckend, flächig anliegt. Dadurch wird eine erhöhte Steifigkeit beim Biegen nach vorne geschaffen.

[0021] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Federherstellungsmaschine besteht auch darin, daß am Dorn zusätzlich eine kreisbogenförmige Biegefläche zur Biegeanlage des zugeführten Drahtes ausgebildet ist, deren Krümmungsachse senkrecht zur Zuführrichtung des Drahtes liegt, wobei, bevorzugt, die Biegefläche in einer Richtung senkrecht zur Längsmittlebene des Drahtführungskanals versetzt am Dorn angebracht ist. Dabei wird vorteilhafterweise die Krümmungsachse der Biegefläche so gelegt, daß sie entweder senkrecht oder parallel zur Längsmittlebene des Drahtführungskanals liegt.

[0022] Eine ganz besonders bevorzugte Ausbildung der Erfindung besteht auch darin, daß bei zweiteiliger Ausbildung des Domes, wenn beide Teile aus einer geschlossenen in eine geöffnete Stellung (und umgekehrt) verbringbar sind, die Tiefe der Führungsnut etwas kleiner als der Durchmesser des Drahtes gewählt wird und zudem der die beiden Dornabschnitte umfassende Dorn auch noch in Zuführrichtung des Drahtes (und in Gegenrichtung) verfahrbar ist. Damit läßt sich der Dorn gleichzeitig auch noch als Greifer für den Draht verwenden, der in der geschlossenen Stellung beider Dornabschnitte zwischen diesen verklemmt festgehalten ist.

[0023] Die Erfindung bezieht sich schließlich auch noch auf einen Dorn mit den weiter oben beschriebenen Merkmalen zur Verwendung bei einer Federherstel-

lungsmaschine der einleitend genannten Art.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht (von schräg vorne) auf eine erfindungsgemäße Federherstellungsmaschine (Federwindemaschine), eingerichtet auf das 1-Finger-System;

Fig. 2 einen vergrößerten (perspektivischen) Ausschnitt des Umformbereiches der Federherstellungsmaschine gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische, schematische Darstellung der an der Umformung bei der Maschine gemäß Fig. 1 beteiligten konstruktiven Elemente (dargestellt mit Zwischenräumen zwischen den einzelnen Elementen);

Fig. 4 bis 8 Prinzipdarstellungen verschiedener Ausführungsformen des Domes in unterschiedlichen Ansichten;

Fig. 9 eine stark vergrößerte perspektivische Darstellung (nur) der an der Umformung beteiligten Elemente (entsprechend Fig. 3) bei Beginn der Herstellung einer Schenkelfeder, in Drahtzustellrichtung gesehen, von außen und schräg vorne;

Fig. 10 die Darstellung aus Fig. 9, aber, in Drahtzuführrichtung gesehen, von außen und schräg hinten, sowie

Fig. 11A bis 11K die an der Umformung beteiligten Elemente entsprechend den Fig. 9 und 10 zur Darstellung des Ablaufs bei der Herstellung einer Schenkelfeder, wobei jedes Stadium in zwei Perspektivansichten entsprechend den Ansichten aus den Fig. 9 und 10 dargestellt ist.

[0025] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Vorderansicht eine Federherstellungsmaschine 1, die mit dem 1-Finger-System arbeitet. Sie besteht im wesentlichen aus einem (nur ganz prinzipiell dargestellten) Maschinengestell 2, an dessen Vorderseite (ebenfalls nur ganz im Prinzip dargestellt) eine Richteinheit 3, ein Drahteinzug 4, eine Drahtführung 5, eine Dorneinheit 6, eine Umformeinheit 7, eine Steigungseinrichtung 8 sowie eine Schneideinheit 9 angeordnet sind.

[0026] Da der Aufbau und die Funktionsweise der Richteinheit 3 sowie des Drahteinzuges 4 an sich bekannt sind, soll hierauf nur noch ganz kurz eingegangen werden:

Ein Draht 10 (vgl. Fig. 9 und 10) wird vom Drahteinzug 4 über ein oder mehrere Paare drehbar angetriebener Einzugsrollen 11 von einem nicht dargestellten Drahtvorrat abgezogen, in der Richteinheit 3 durch mehrere Richtrollen geradegerichtet und durch die den Einzugsrollen 11 nachgeschaltete Drahtführung 5 der Umformeinheit 7 in Drahtzuführungsrichtung **s** zugeführt.

[0027] Gleichermaßen ist auch die Steigungseinrichtung 8 an sich bekannt; sie ermöglicht es, durch eine Bewegung nach außen hin (senkrecht zur Drahtachse und senkrecht vom Maschinengestell 2 weg nach vorne) eine entsprechend gewünschte Steigung zwischen den einzelnen Windungen der Feder zu erzeugen. Die Wirkungsweise und der Einsatz solcher Steigungseinrichtungen ist dem Fachmann bekannt, so daß nicht noch weiter hierauf eingegangen werden muß.

[0028] Am Maschinengestell 2 sind weiterhin zwei Horizontalschlitten 12, nämlich ein oberer und ein unterer Horizontalschlitten, angebracht, die unabhängig voneinander parallel zur Drahtzuführungsrichtung **s** in Richtung t_u , t_o verfahren werden können.

[0029] Auf den Horizontalschlitten 12 sind zwei Umformschieber 13 (je einer auf jedem Horizontalschlitten 12) schräg vorgesehen, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, und jeweils über einen Kurventrieb 14, unabhängig voneinander, auf ihrer schrägen Bahn in Richtung **u** bzw. **v** verfahrbar. Dabei sind für die Bewegung der Umformeinheit 7 beliebige Varianten denkbar, die eine freie Bewegung des Umformwerkzeuges 15 (bzw. der Umformwerkzeuge 15, sofern auf 2-Finger-Windesystem umgestellt) in der Umformebene ermöglichen. Ebenso besteht auch die Möglichkeit, eine Kopplung der beiden Horizontalschlitten 12, falls gewünscht, vorzunehmen.

[0030] Im 2-Finger-System ist jeder Umformschieber 13 an seinem vorderen Ende mit einem Umformwerkzeug 15 ausgerüstet, während bei der in Fig. 1 dargestellten, auf 1-Finger-System umgestellten Federherstellungsmaschine 1 nur am unteren Umformschieber 13 ein Umformwerkzeug 15 über eine Adapterplatte 22 angebracht ist. Bei dem Umformwerkzeug handelt es sich hier um einen 3D-Windefinger 23 (auch "Schenkelfedereinrichtung" genannt), der hier als Umformeinheit 7 dient. Der 3D-Windefinger 23 weist an seiner der Domeinheit 6 zugewandten Stirnseite eine Führungsrille 28 zur Aufnahme, Führung und Umlenkung des Drahtes 10 auf (vgl. Fig. 9 und 10).

[0031] Der bei 1-Finger-Umstellung nicht benötigte (obere) Umformschieber 13 des 2-Finger-Systems wird bei der Umstellung auf das 1-Finger-System abmontiert oder in eine weggefahrte Stellung verbracht, in der er verbleibt.

[0032] Der Umformdorn 16 ist in einem Dornkasten 17 befestigt (vgl. die vergrößerte Detaildarstellung des Umformbereiches in Fig. 2), welcher seinerseits verschiebbar in einen Dornschlitten 18 eingesetzt ist. Der Dornschlitten 18 ist vertikal (senkrecht zum Draht 10) in **w**-Richtung verfahrbar, so daß der Umformdorn 16 stets direkt am bereits gewundenen Draht positioniert werden kann. Der Dornkasten 17 seinerseits ist in **x**-Richtung nach vorn und hinten (ebenfalls senkrecht zum Draht 10) verfahrbar, wobei beide Verfahrrichtungen in Fig. 2 durch Pfeile angegeben sind.

[0033] Am Dornschlitten 18 sind zwei über jeweils eine Kurbelwelle 19 betätigte Schnittschieber 20 angebracht, an welchen jeweils ein Messer 21 zum Abtrennen einer

erzeugten Feder (falls im 2-Finger-System gearbeitet wird) vorgesehen ist. Bei der auf 1-Finger-System umgestellten Federherstellungsmaschine gemäß Fig. 1 ist nur am oberen Schnittschieber 20 ein Messer 21 eingesetzt, das so ausgeführt ist, daß es den Draht direkt am Auslaß 25 der Drahtführung 5 abtrennt (vgl. Darstellung gemäß Fig. 3). Zur Unterstützung des Drahtauslasses 25 ist am unteren Schnittschieber 20 ein an die Drahtführung 5 von unten anlegbares Gegenmesser 30 vorgesehen. Alternativ kann der Draht 10 auch durch die Bewegung der Domeinheit 6 in *w*- oder *x*-Richtung zwischen Umformdorn 26 und Drahtführung 5 abgetrennt werden, wozu spezielle Kantengestaltungen am Umformdorn 26 und am Drahtauslaß 25 vorgesehen werden (in den Figuren nicht dargestellt).

[0034] Der 3D-Windefinger 23 ist im wesentlichen parallel zur Drahtzuführrichtung *s* ausgerichtet und kann über die Bewegungen der beiden Horizontalschlitten 12 in Bewegungsrichtung *t_o*, *t_u* bzw. über die Bewegung des Umformschiebers 13 in Richtung *v* in der Windeebene bewegt werden. Über einen zusätzlichen Antrieb 24 (Fig. 1) ist auch noch eine zusätzliche Bewegung des 3D-Windefingers 23 senkrecht zur Windeebene in Richtung *y* (Verschwenkung) möglich. Damit kann das Umformwerkzeug 15 des 3D-Windefingers 23 beliebig zum Drahtauslaß 25 der Drahtführung 5 positioniert bzw. um einen daraus vorstehenden Draht 10 herum bewegt werden und an diesen dann von oben, unten, hinten oder vorne angreifen (vgl. auch Fig. 3).

[0035] Wie aus der Darstellung der Fig. 3 erkennbar, die im prinzipieller Weise alle an der Umformung beteiligten konstruktiven Elemente in voneinander entfernter Lage darstellt, ist der Umformdorn 16 zweiteilig ausgebildet:

Er umfaßt einen oberen Dornabschnitt 16a und einen unteren Dornabschnitt 16b, die längs einer Ebene, welche senkrecht zum Maschinengestell 2 (in Richtung *x*) sowie parallel zur Drahtzuführungsrichtung *s* verläuft, aufeinander liegen und aneinander (in geeigneter Weise) befestigt sind.

[0036] Wie Fig. 3 im einzelnen zeigt, worauf ausdrücklich verwiesen wird, ist im unteren Dornabschnitt 16b eine nach oben offene Führungsnut 27 ausgebildet, die parallel zur Drahtzuführrichtung *s* verläuft und im Querschnitt dem Drahtdurchmesser *d* (vgl. Fig. 7 sowie 9) angepaßt ist.

[0037] Durch die Bewegungsmöglichkeiten entlang der Bewegungsachsen *w* und *x* des Umformdornes 16 kann dieser so zum Draht 10 (Fig. 9 und 10) positioniert werden, daß letzterer in der Führungsnut 27 oder an irgendeiner beliebigen anderen Stelle oder Kante des Umformdornes 16 liegt. Durch diese Positioniermöglichkeiten des Umformdornes 16 und durch die Freiheitsgrade *t*, *v*, *y* des 3D-Windefingers 23 kann der Draht 10 nun fast beliebig umgeformt werden.

[0038] Gemäß Fig. 3, ist die Führungsnut 27 auf ihrer

vom Maschinengestell 2 abgewandten Seite von der dortigen Außenfläche 31 des unteren Dornabschnittes 16b durch eine Nase 29 getrennt, die z. B. das Herstellen eines nach vorn abgebogenen Schenkels einer Feder ermöglicht (vgl. auch die Darstellung der Fig. 9 und 10 oder der Fig. 11A bis 11K). Auf der Oberseite dieser Nase 29 ist, senkrecht zur Längsmittlebene *M-M* (vgl. Fig. 7) der Führungsnut 27 und parallel zur Drahtzuführrichtung *s* eine ebene Begrenzungswand 32 ausgebildet, welche die obere Begrenzungsfläche der Nase 29 ausmacht und das obere Ende des äußeren Seitenschenkels der Führungsnut 27 mit der Außenfläche 31 des unteren Dornabschnittes 16b verbindet.

[0039] Die Breite *B* der oberen Begrenzungswand 32 ist, wie gut aus Fig. 6 (linke Darstellung) erkennbar, größer als der Durchmesser des Drahtes. Die Tiefe *T* der Führungsnut 27 ist etwas größer als der Durchmesser des Drahtes.

[0040] Wie Fig. 3 weiter zeigt, überragt die untere Fläche des oberen Dornabschnittes 16a die Führungsnut 27 im unteren Dornabschnitt 16b, indem sie über die obere Fläche des letzteren in Richtung nach vorne hin übersteht.

[0041] An seinem vorderen Ende ist der obere Dornabschnitt 16a außerdem mit einem abgerundeten, insbesondere kreisbogenförmig gekrümmten Abschnitt 35 versehen, mit dem der zugeführte Draht 10 in einer entsprechenden Ebene gebogen werden kann.

[0042] Die hier eingesetzte kreisbogenförmige Biegefläche 35 könnte am Umformdorn 16 aber auch in einer anderen Ausrichtung angebracht sein, etwa so, daß die Krümmungsachse *A* der Biegefläche 35 in der Längsmittlebene *M-M* (vgl. Fig. 7) der Führungsnut 27 oder parallel zu dieser versetzt liegt.

[0043] Bei der Ausführung der Umformdornes 16, wie sie in den Figuren gezeigt ist, liegt die Biegeachse *A* der Krümmungsfläche 35 senkrecht zur Drahtzuführungsrichtung *s* und senkrecht zum Maschinengestell 2 (also parallel zur Achse *x*).

[0044] Bei der gezeigten Ausführungsform der Biegefläche 35 erstreckt sich diese, wie Fig. 3 zeigt, kreisförmig über etwa einen Viertelquadranten hinweg, läuft also fast über die gesamte Länge *L* des Umformdornes 16, in Drahtzuführrichtung *s* gesehen, und zwar ganz am vorderen Endabschnitt des oberen Dornabschnittes 16a, wie dies auch in Fig. 6 gezeigt ist.

[0045] Es besteht jedoch durchaus auch die Möglichkeit zu einer anderen Ausrichtung und Anordnung, wie eine solche z. B. aus den Fig. 5 oder 8 hervorgeht, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird.

[0046] Bei dem in Fig. 3 sowie in den Fig. 9 und 10 dargestellten Ausführungsbeispiel wird an dem nach außen (vorne) gerichteten Ende des Umformdornes 16 zwischen der Begrenzungsfläche 32 am unteren Dornabschnitt 16b und der Biegefläche 35 am oberen Dornabschnitt 16a eine von der Außenseite der Anordnung zugängliche Öffnung 46 geschaffen, deren Weite *h* (senkrecht zur Begrenzungswand) in Drahtzuführrichtung *s*

laufend zunimmt (siehe Fig. 3).

[0047] Diese Öffnung 46, die sich über die gesamte Länge L des Umformdornes 16 (in Drahtzuführrichtung s gesehen) erstreckt, hat an ihrem engsten Querschnitt, der zu Beginn der Länge L direkt neben dem Auslaß 25 der Drahtführung 5 liegt, eine Weite h , die so groß ist, daß der angeforderte Draht 10 unter Berücksichtigung seines Durchmessers d von außen in sie eingeführt und dann in die Führungsnut 27 eingebracht werden kann, wobei alle hierfür erforderlichen Relativbewegungen durch die Bewegung des Umformdornes 16 in die Richtungen w bzw. x des Domes 16 relativ zum Draht 10 ausgeführt werden können.

[0048] Die Fig. 4 bis 8 zeigen, in schematischer Ansicht von der Vorderseite des Umformdornes 16 her entgegen der Drahtzuführrichtung s gesehen, Darstellungen unterschiedlicher Ausführungsformen für den Umformdorn 16. Dabei sind mit strichpunktierten Linien mögliche Positionen des Drahtes 10 zum Biegen und mit Pfeilen mögliche Biegerichtungen angedeutet.

[0049] In Fig. 4 ist eine einteilige Ausführung des Umformdornes 16 gezeigt, in den ein L-förmiger Kanal 33 eingelassen ist, der an der Außenseite des Umformdornes 16 in der Öffnung 46 mündet, durch die ein Draht eingeführt und in den hier nach oben gerichteten, die Führungsnut 27 ausbildenden Schenkel des Kanals 33 eingebracht werden kann. Strichpunktiert sind verschiedene Positionen eines in den Kanal 33 eingeführten Drahtes gezeigt, wobei für jede dieser verschiedenen Drahtpositionen durch kleine Pfeile die möglichen Biegerichtungen angedeutet sind.

[0050] Fig. 5 zeigt einen ähnlichen Umformdorn 16, der hier jedoch zweiteilig mit einem oberen Dornabschnitt 16a und einem unteren Dornabschnitt 16b ausgebildet ist. Die obere Darstellung zeigt eine Ansicht wie die in Fig. 1, die untere Darstellung zeigt eine Draufsicht auf den unteren Dornabschnitt 16b von oben (bei entferntem oberen Dornabschnitt 16a). Die beiden Dornabschnitte 16a und 16b bilden gemeinsam wiederum einen L-förmigen Kanal 33, bei dem diesmal aber der die Führungsnut 27 ausbildende Schenkel des L-förmigen Kanals 33 nach unten läuft. Der Führungsnut 27 ist, in Einführrichtung des Drahtes gesehen, ein gerundeter Abschnitt 35' als eine Biegefläche vorgeschaltet, deren Biegeachse parallel zur Längsmittlebene $M-M$ (vgl. Fig. 7) der Führungsnut 27 liegt und der das Winden von Federkörpern vereinfacht.

[0051] Fig. 6 zeigt ebenfalls einen zweiteiligen Umformdorn 16 mit einem oberen Dornabschnitt 16a und einem unteren Dornabschnitt 16b. Bei dieser Ausgestaltung handelt es sich um dieselbe, wie sie in den Fig. 1 bis 3 sowie 9 bis 11 K dargestellt ist. Der Biegeabschnitt mit der kreisförmigen Biegefläche 35 ist nach oben gerundet, wie dies aus Fig. 3 oder den Fig. 9 und 10 gut ersichtlich ist, wobei die rechte Darstellung der Fig. 6 die Vorderansicht des oberen Umformdornabschnittes 16a (Blickrichtung von links in der linken Darstellung) zeigt.

[0052] Die in den Figuren geschilderten Beispiele zei-

gen die Herstellung rechtsgewundener Federn. Selbstverständlich besteht bei Verwendung der Erfindung gleichermaßen auch die Möglichkeit zur Herstellung linksgewundener Federn, auch wenn dies nicht in den Figuren gezeigt ist. Um linksgewundene Federn herzustellen, ist es dann nur erforderlich, den Umformdorn 16 und die Drahtführung 5 durch einen neuen Umformdorn und eine neue Drahtführung zu ersetzen, wobei jedes dieser Elemente in einer zu den in den Figuren gezeigten Darstellungen um eine senkrecht zur Längsmittlebene $M-M$ und durch die Längsmittelachse des Drahtführungskanals (Führungsnut 27) verlaufende Ebene gespiegelten Anordnung ausgeführt ist.

[0053] Die Fig. 7 und 8 zeigen nun jeweils zweiteilige Umformdorne 16 mit Schließfunktion:

[0054] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 sind der obere Dornabschnitt 16a und der untere Dornabschnitt 16b um eine Drehachse 36 (über einen nicht gezeigten Mechanismus bzw. Antrieb) scherenförmig zueinander verschwenkbar. In der geschlossenen Stellung (linke Darstellung der Fig. 7) liegt der Draht in einem Drahtführungskanal 27 mit einem geschlossenen Querschnitt, so daß der Draht in dieser geschlossenen Position des Umformdornes 16 beim Durchlauf durch diesen vollständig umschlossen ist.

[0055] In dieser geschlossenen Position überdeckt der obere Dornabschnitt 16a an seiner Außenseite (in Fig. 7: links) mit einer nach unten ragenden Nase 37 die äußere Fläche 31 des unteren Dornabschnittes 16b, in dem der Führungskanal 27 ausgebildet ist.

[0056] Aus der geschlossenen Position der linken Darstellung in Fig. 7 läßt sich die Dorneinheit 6 durch scherenartiges Aufklappen um die Drehachse 36 in eine geöffnete Position überführen, wie sie in der rechten Darstellung der Fig. 7 gezeigt ist. Nunmehr wird zwischen der nach unten ragenden vorderen Nase 37 des oberen Dornabschnittes 16a und der Begrenzungswand 32 eine Öffnung 46 gebildet, durch welche ein Draht 10 von außen in die Führungsnut 27 hinein- oder aus dieser herausgeführt werden kann.

[0057] Die Nasen 37 und 29 stützen sich in der geschlossenen Stellung des Umformdornes 16 gegenseitig nach außen hin ab, wodurch eine erhöhte Steifigkeit beim Biegen nach vorn (also nach links in Fig. 7) erreicht wird.

[0058] In Fig. 8 ist schließlich eine weitere Ausführungsform eines zweiteiligen Umformdornes 16 dargestellt, wieder links in der geschlossenen und rechts in der geöffneten Position.

[0059] Hierbei sind der obere Dornabschnitt 16a und der untere Dornabschnitt 16b in der geöffneten Position (rechte Darstellung in Fig. 8) nicht mehr miteinander verbunden. Vielmehr sind zur Schaffung der Öffnung 46 für einen Zugang in die Führungsnut 27 die beiden Dornabschnitte 16a und 16b parallel, in ungeänderter relativer Ausrichtung zueinander, auseinandergefahren, was ebenfalls durch einfache Mechanismen (wie Kniehebel, Spreizelemente oder eine Kurvensteuerung, aber auch durch motorische Antriebe, alles in der Figur nicht dar-

gestellt) erfolgen kann und dem Fachmann ein hierfür geeigneter Mechanismus bzw. Antrieb geläufig ist.

[0060] Zusätzlich ist bei dieser Ausführungsform der obere Dornabschnitt 16a aus zwei miteinander verbundenen Elementen 38 (Dornenteil 1) sowie 39 (Dornenteil 2) zusammengesetzt. Damit kann z. B. eine abgerundete Biegefläche 35" o. ä. auch in einem Mittelstück des Umformdornes 16 realisiert werden.

[0061] Der Aufbau des Umformdornes 16 in mehrteiliger Form vereinfacht die Herstellung der einzelnen Dornteile 16a, 16b, 38 bzw. 39 und ermöglicht eine Veränderung der Form des Kanals 33 bzw. der Formflächen 28 und 35 durch den Austausch eines der Dornabschnitte 16a, 16b oder eines Dornanteiles 38 bzw. 39.

[0062] Durch den Einsatz beweglicher Dornabschnitte kann der Umformdorn 16 aus den Fig. 7 und 8 auch als Greifer ausgeführt werden, der den Draht 10, einen Schenkel oder den Federkörper greifen und positionieren kann, was sich als eine weitere Möglichkeit der Benutzung einer solchen Dorneinheit ergibt. Hierfür wird der Umformdorn 16 auch in Zuführrichtung s des Drahtes beweglich ausgeführt und die Tiefe T der Führungsnut 27 etwas kleiner als der Drahtdurchmesser d gewählt, um in der geschlossenen Stellung beider Dornabschnitte 16a und 16b ein Festhalten des Drahtes zwischen ihnen zu erreichen.

[0063] Die Einbaurichtung des Führungskanals 27, nämlich z. B. nach oben (wie in Fig. 4) oder nach unten (wie in Fig. 5 und 6), ist beliebig und je nach Anwendung bzw. gewünschter Federform individuell wählbar.

[0064] Neben der aufgezeigten Ausführung mit einem abgerundeten Dornabschnitt 35 bzw. 35' bzw. 35" sind auch viele weitere, mögliche Abwandlungen denkbar. So hat es sich als günstig herausgestellt, wenn z. B. die Stirnfläche des Domes 16 zusätzlich abgeschliffen wird, um für den Draht keinerlei Hindernis darzustellen. Die Stirnfläche ist dabei meist als entsprechende Freiformfläche ohne genaue geometrische Definition ausgeführt.

[0065] Die Fig. 9 und 10 zeigen die Umformelemente aus Fig. 3 in einem Zustand des Abbiegens eines nach vorne gerichteten Schenkels 40 aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht von schräg vorne, während Fig. 10 eine perspektivische Ansicht der Anordnung schräg von hinten darstellt.

[0066] Dabei läuft der Draht 10 in der Führungsnut 27 und wird über eine entsprechende Aussparung 41 am Umformwerkzeug 15 bei einer Bewegung desselben nach vorne an der Nase 29 abgebogen.

[0067] Am Ende der Führungsnut 27 ist der Übergang von dieser in die Biegerichtung nach außen hin durch eine an der Nase 29 angebrachte Abrundung 42 begünstigt.

[0068] Schließlich sind in perspektivischen Prinzipdarstellungen der verschiedenen Umformelemente in den Fig. 11A bis 11K verschiedene Stadien bei der Herstellung einer Feder 43 mit abgewinkelten Schenkeln 44 dargestellt. Dabei zeigen die jeweils links und rechts neben-

einander dargestellten Zeichnungen denselben Arbeitsschritt, jedoch aus zwei unterschiedlichen Perspektiven, wobei zudem in den linken Darstellungen auch noch durch Pfeile die Bewegungsabfolgen der einzelnen Werkzeuge angegeben sind.

[0069] Die Fig. 11A und 11B zeigen einen Zustand, in dem der Draht 10 durch die Drahtführung 5 und die Führungsnut des unteren Dornabschnittes 16b über den Umformdorn 16 hinaus transportiert wurde. Durch eine Bewegung des Umformwerkzeuges 15 in Richtung auf den Umformdorn 16 und von oben nach unten (Bewegungen entlang der Bewegungsachsen f und v) wird der Draht 10 an der hinteren Kante des Umformdornes 16 (und zwar an dessen unterem Dornabschnitt 16b) abgebogen und damit ein erster abgewinkelter Schenkel 44 hergestellt.

[0070] Anschließend wird das Umformwerkzeug 15 nach rechts vom Draht 10 weggefahren, hinten um diesen herumgeführt, abgesenkt und von unten wieder an dem Draht 10 angelegt. Gleichzeitig wurde der Draht 10 um ein weiteres Stück vortransportiert, der Umformdorn 16 abgesenkt und ein Stück nach hinten versetzt, um die abgerundete Biegefläche 35 an den Draht 10 anzulegen (Stellung gemäß den Fig. 11C und 11D).

[0071] Sodann wird durch ein Anheben des Umformwerkzeuges 15 und durch Aktivierung des Drahtvorschubs ein Federkörper 47 durch Winden erzeugt. Die Steigungseinrichtung 8 kann zur Erzeugung des Abstandes zwischen den einzelnen Windungen senkrecht zum Draht +10 bewegt werden. Dieser Zustand ist in den Fig. 11E und 11F gezeigt.

[0072] Nach Fertigstellung des Federkörpers 47 wird das Umformwerkzeug 15 vom Draht 10 weggefahren, hinten um diesen herumgeführt und von hinten im Inneren des Federkörpers 47 positioniert. Nun wird der zweite Schenkel 44 durch Aktivierung des Drahtvorschubes und anschließendes Absenken des Umformwerkzeuges 15 abgebogen. Diese Abbiegung kann entweder erneut (wie zu Beginn) in der Führungsnut 27 des Umformdornes 16 oder aber auf der Nase 29 erfolgen (vgl. Fig. 11G und 11H).

[0073] Schließlich wird, wie in den Fig. 11J und 11K gezeigt, durch Zurückfahren des Umformdornes 16 und des Umformwerkzeuges 15 die Feder 43 freigegeben. Durch Verschieben des Drahtes 10 wird die entsprechende Schenkellänge hergestellt und die fertige Feder 43 durch Anheben des Gegenmessers 30 und durch Absenken des Messers 21 abgetrennt.

[0074] Anschließend kann der Prozeß zur Herstellung einer neuen Feder wieder beginnen.

Patentansprüche

1. Federherstellungsmaschine (1) mit einem Maschinengestell (2), auf dem ein Drahteinzug (4) und eine Drahtführung (5) zur Zuführung eines Drahtes (10) in einer Zuführrichtung (s), ferner ein der Drahtfüh-

- rung (5) nachgeschalteter, senkrecht zum zugeführten Draht (10) sowohl in Höhenrichtung (w), als auch in Richtung (x) senkrecht zum Maschinengestell (2) verfahrbarer Dorn (16) und nach diesem ein parallel (t) zur Drahtzuführrichtung (s) sowie in zwei zueinander und jeweils zur Drahtzuführrichtung (s) senkrechten Richtungen (y, v) verfahrbares Umformwerkzeug (15) angebracht sind,
- dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorn (16) einen Drahtführungs kanal (27) aufweist, der im Dorn (16) in einem Abstand von dessen vom Maschinengestell (2) abgewandter äußeren Seitenwand (31) ausgebildet ist, durch den der zugeführte Draht (10) durch den Dorn (16) zum Umformwerkzeug (15) führbar und ferner über eine Öffnung (46) des Domes (16) in den Drahtführungs kanal (27) einführbar ist.
2. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drahtführungs kanal in Form einer Führungsnut (27) ausgebildet ist.
 3. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsnut (27) eine Nuttiefe (T) hat, die mindestens dem Durchmesser (d) des Drahtes (10) entspricht.
 4. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsnut (27) an ihrem vom Maschinengestell (2) abgewandten Seitenschenkel über eine senkrecht zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungs kanals (27) und parallel (t) zur Drahtzuführ richtung (s) verlaufende ebene Begrenzungswand (32) mit der äußeren Seitenwand (31) des Domes (16) verbunden ist.
 5. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ebene Begrenzungswand (32), senkrecht zur Drahtzuführ richtung (s), eine Breite (B) aufweist, die größer als der Drahtdurchmesser (d) ist.
 6. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (46) zum Einführen des Drahtes (10) in den Drahtführungs kanal (27) direkt neben der Begrenzungswand (32) verläuft und sich über die gesamte Länge (L) des Domes (16) in Drahtzuführ richtung (s) hinweg erstreckt.
 7. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (46) zum Einführen des Drahtes (10) in den Drahtführungs kanal (27) senkrecht zur ebenen Begrenzungswand (32) eine Öffnungsweite (h) aufweist, die mindestens dem Drahtdurchmesser (d) entspricht.
 8. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorn (16) zweiteilig aufgebaut ist und einen oberen (16a) sowie einen unteren (16b) Dornabschnitt umfaßt.
 9. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Dornabschnitte (16a, 16b) zur Schaffung der Öffnung (46) zum Einführen des Drahtes (10) in den Drahtführungs kanal (27) aus einer geschlossenen Stellung, in welcher der in einem der beiden Dornabschnitte (16b) ausgebildete und zur Trennfläche zwischen beiden Dornabschnitten (16a, 16b) hin offene Drahtführungs kanal (27) vom anderen Dornabschnitt (16a) vollständig überdeckt und verschlossen ist, in eine geöffnete Stellung verbringbar sind, in welcher der Drahtführungs kanal (27) geöffnet ist und die Öffnung (46) zum Einführen des Drahtes (10) in ihn zwischen beiden Dornabschnitten (16a, 16b) geschaffen wird.
 10. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Dornabschnitte (16a, 16b) um eine gemeinsame Gelenkstelle (36) zueinander verschwenkbar und dabei scherenförmig aufklappbar sind.
 11. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Dornabschnitte (16a, 16b) zur Einnahme der geöffneten Stellung unter Beibehaltung ihrer Ausrichtung auseinander bewegbar sind.
 12. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dornabschnitt (16b), in dem der Drahtführungs kanal (27) ausgebildet ist, in der geschlossenen Stellung des Domes (16) an dessen Außenseite von einer vom anderen Dornabschnitt (16b) vorragenden Nase (37) überdeckt wird, die in der geschlossenen Stellung gegen die äußere Begrenzungsfläche (31) des den Drahtführungs kanal (27) enthaltenden Dornabschnittes (16b), diesen überdeckend, flächig anliegt.
 13. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Dorn (16) zusätzlich eine kreisbogenförmige Biegefläche (35; 35'; 35'') zur Biegeanlage des zugeführten Drahtes (10) ausgebildet ist, wobei die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35; 35'; 35'') senkrecht zur Zuführ richtung (s) des Drahtes (10) liegt.
 14. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegefläche (35; 35'; 35'') in einer Richtung senkrecht zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungs kanals (27) versetzt am Dorn (16) angebracht ist.

15. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35; 35'') senkrecht zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungskanals (27) liegt. 5
16. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35'') parallel zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungskanals (27) liegt. 10
17. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 12 oder einem der Ansprüche 13 bis 16, soweit diese auf einen der Ansprüche 9 bis 12 rückbezogen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tiefe (T) der Führungsnut (27) kleiner als der Durchmesser (d) des Drahtes (10) ist und der Dorn (16) auch noch in Zuführrichtung (s) des Drahtes (10) verfahrbar ist. 15
18. Dorn (16) mit den kennzeichnenden Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 17 zur Verwendung bei einer Federherstellungsmaschine (1) gemäß Oberbegriff von Anspruch 1. 20
- 25

mittelebene (M-M) des Drahtführungskanals (27) liegt.

17. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 12 oder einem der Ansprüche 13 bis 16, soweit diese auf einen der Ansprüche 9 bis 12 rückbezogen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tiefe (T) der Führungsnut (27) kleiner als der Durchmesser (d) des Drahtes (10) ist und der Dorn (16) auch noch in Zuführrichtung (s) des Drahtes (10) verfahrbar ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. anderen Domabschnitt (16b) vorragenden Nase (37) überdeckt wird, die in der geschlossenen Stellung gegen die äußere Begrenzungsfläche (31) des den Drahtführungskanal (27) enthaltenden Dornabschnittes (16b), diesen überdeckend, flächig anliegt. 30
- 35
13. Federherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Dorn (16) zusätzlich eine kreisbogenförmige Biegefläche (35; 35'; 35'') zur Biegeanlage des zugeführten Drahtes (10) ausgebildet ist, wobei die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35; 35'; 35'') senkrecht zur Zuführrichtung (s) des Drahtes (10) liegt. 40
- 45
14. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegefläche (35; 35'; 35'') in einer Richtung senkrecht zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungskanals (27) versetzt am Dorn (16) angebracht ist. 50
- 55
15. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35; 35'') senkrecht zur Längsmittlebene (M-M) des Drahtführungskanals (27) liegt.
16. Federherstellungsmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmungsachse (A) der Biegefläche (35'') parallel zur Längs-

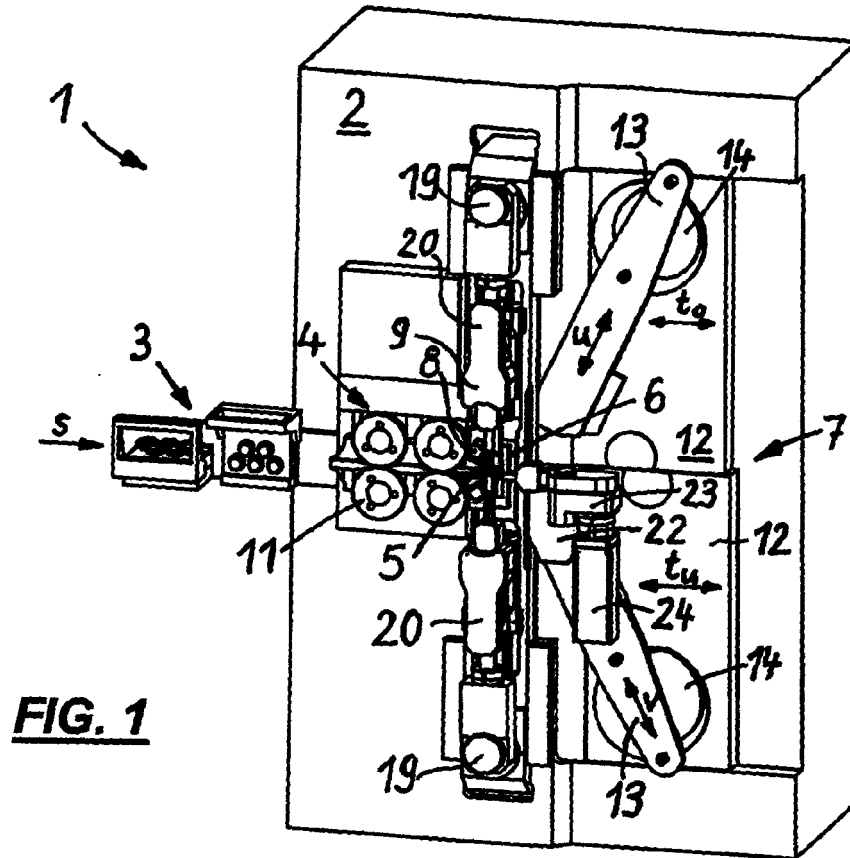


FIG. 1

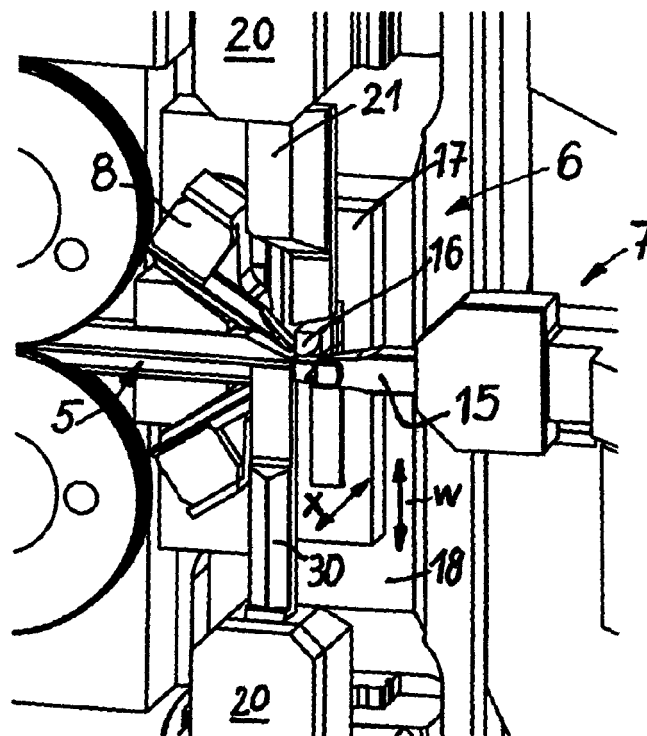


FIG. 2

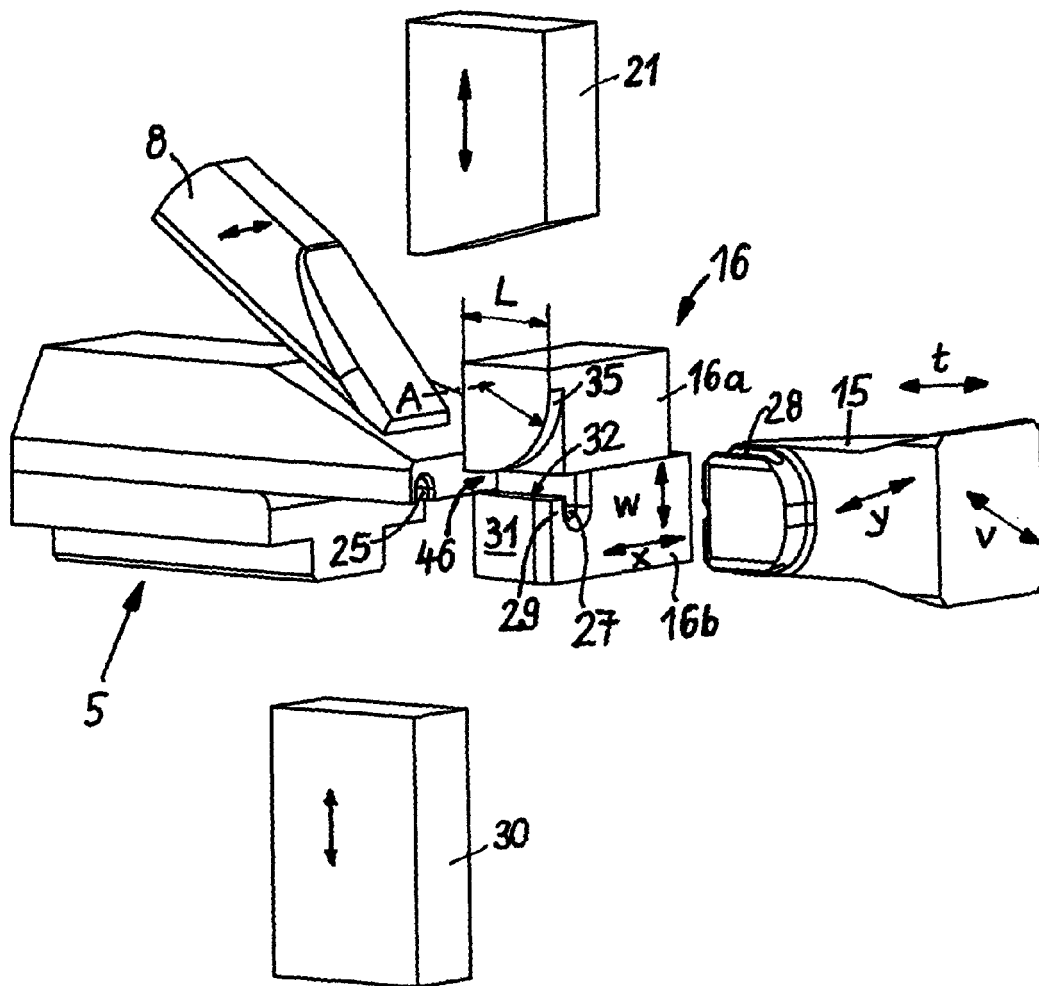


FIG. 3

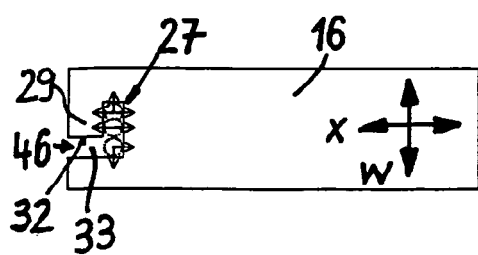


FIG. 4

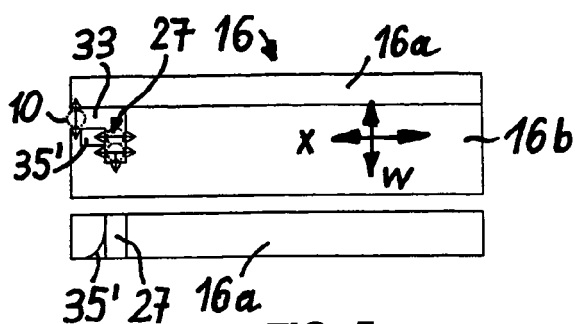


FIG. 5

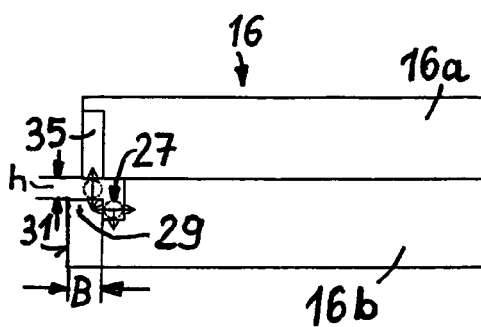


FIG. 6

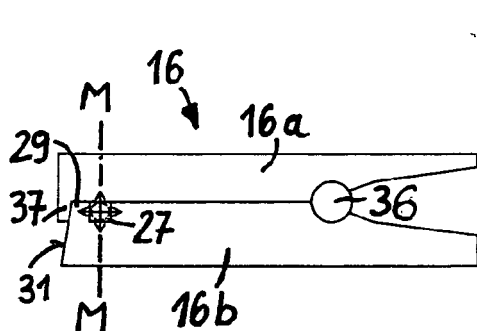


FIG. 7

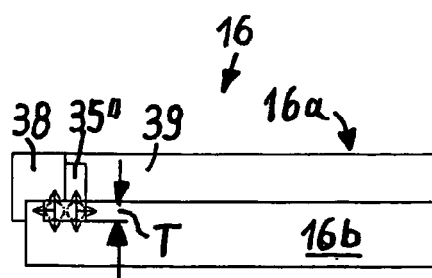
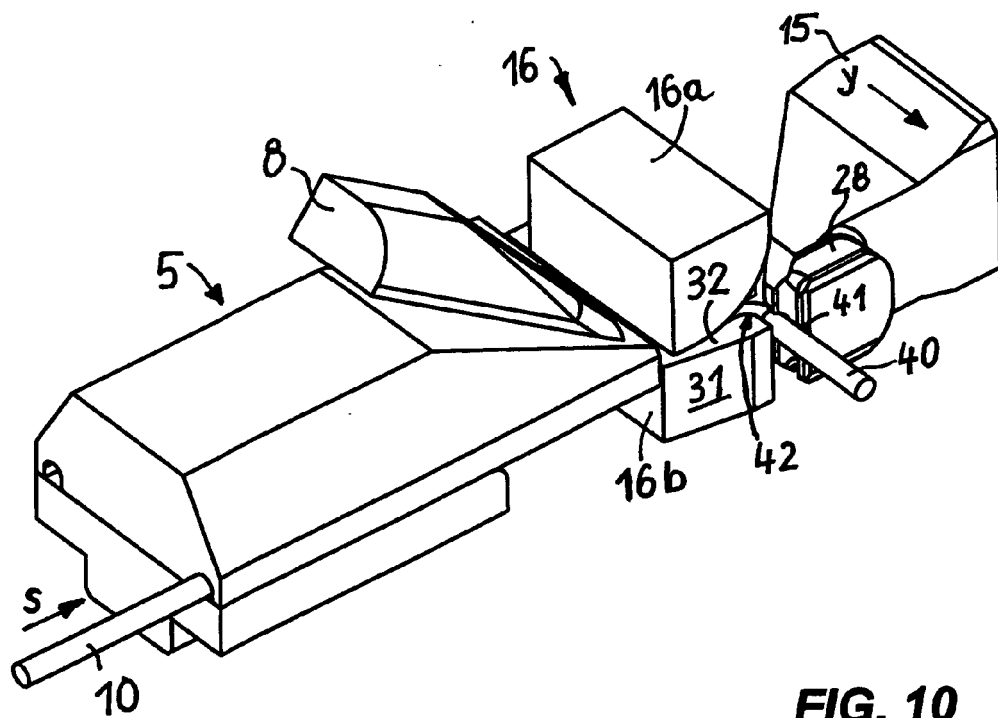
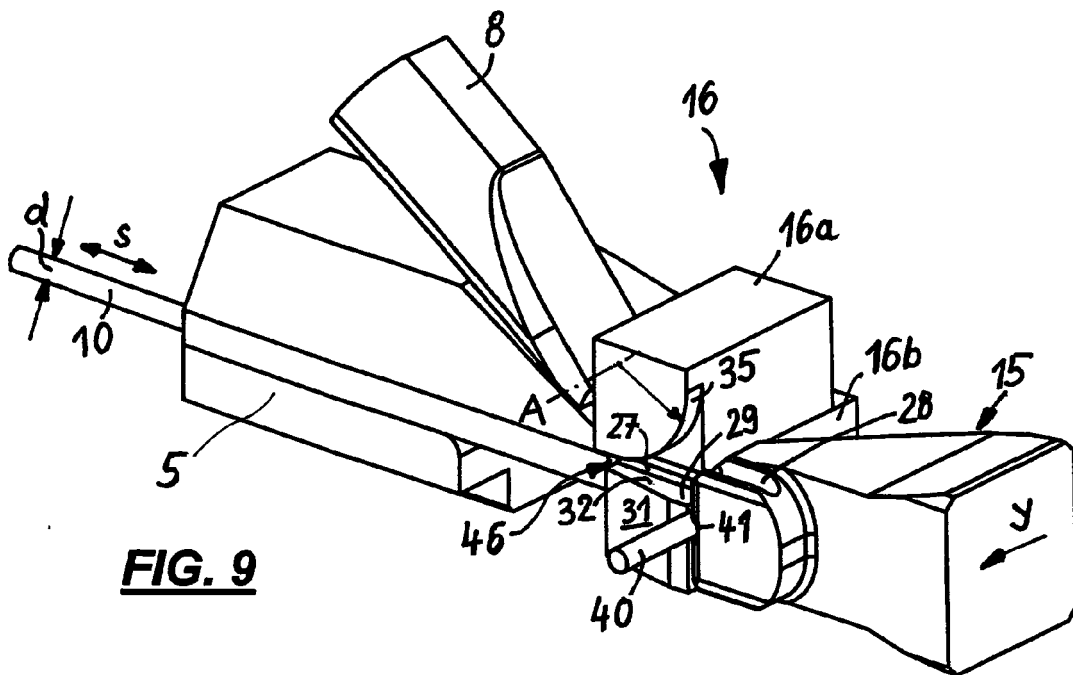
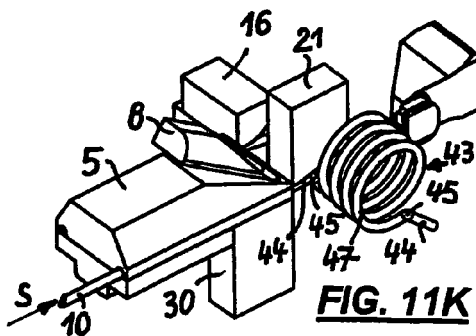
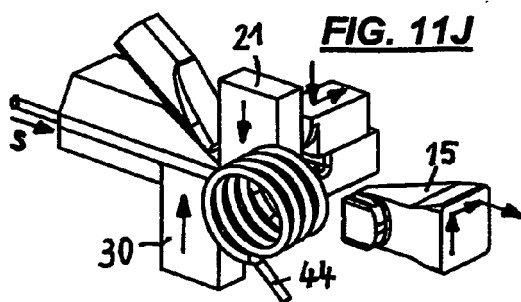
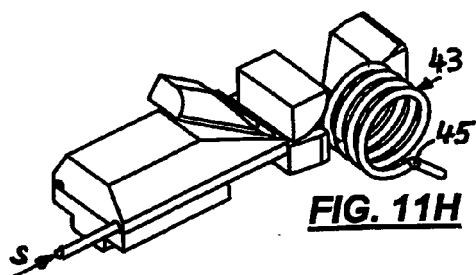
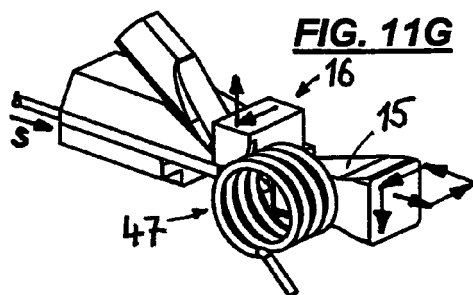
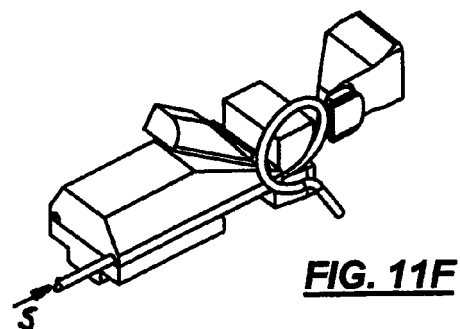
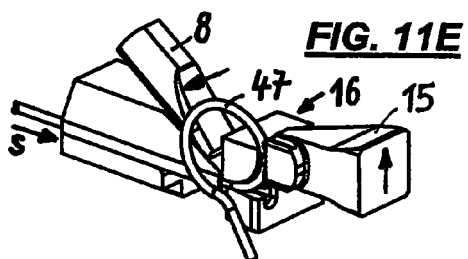
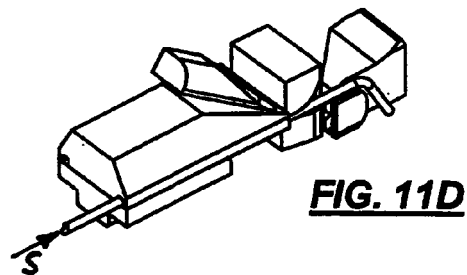
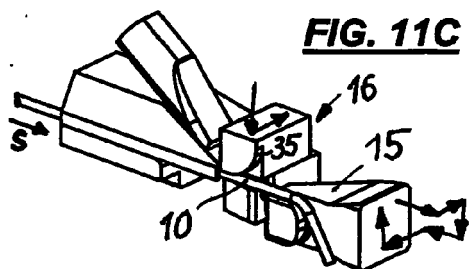
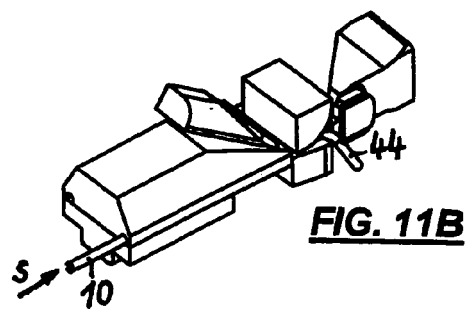
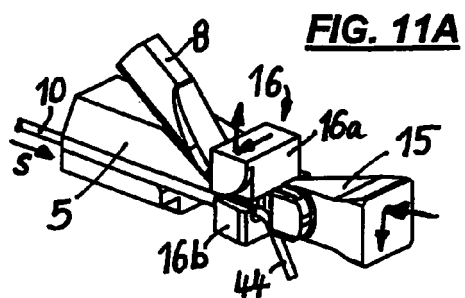


FIG. 8







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 1364

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 1 882 243 A (DAILEY WILLIAM O) 11. Oktober 1932 (1932-10-11) * Seite 6, Zeile 113 - Seite 7, Zeile 10; Abbildungen 14,15 *	18	INV. B21F3/027 B21F35/02
A,D	US 2008/264132 A1 (TSURITANI KATSUhide [JP] ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * Absatz [0040] - Absatz [0042]; Abbildungen 1,5A-5F *	1	
A,D	US 4 873 854 A (RUSSELL FRANK S [US] ET AL) 17. Oktober 1989 (1989-10-17) * Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 54; Abbildungen 8,10-16 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2010	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 : mündliche 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 10 00 1364

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.

29-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1882243	A	11-10-1932	KEINE	
US 2008264132	A1	30-10-2008	JP 2008155215 A	10-07-2008
US 4873854	A	17-10-1989	KEINE	

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

- US 20080264132 A [0005]
- US 4873854 A [0006]
- US 5706687 A [0007]
- JP 11285758 A [0008]
- JP 2002059233 A [0008]
- JP 2004209527 A [0008]
- US 7107806 B2 [0008]