

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 473 036 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91113832.9**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01R 43/28**

22 Anmeldetag: **19.08.91**

30 Priorität: **25.08.90 DE 4026989**

71 Anmelder: **B.V. HOLLANDSE  
APPARATENFABRIEK H.A.F.  
Frankeneng 15  
NL-6710 BC Ede(NL)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.03.92 Patentblatt 92/10**

72 Erfinder: **van Hoorn, Rob  
Amsterdamseweg 154a  
NL-6814 GJ Arnheim(NL)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE IT LI NL**

74 Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al  
c/o ABB Patent GmbH, Patentabteilung,  
Postfach 10 03 51  
W-6800 Mannheim 1(DE)**

54 **Drahtbiegemaschine für mit Isolierung versehenen Draht.**

57 Eine Drahtbiegemaschine für mit einer Isolierung versehenen Draht aus Vollmaterial umfaßt eine Drahtzuführstation, eine Biegestation, mittels der der Draht umbogen wird, wenigstens eine Entisolierstation und eine Abschneidestation. Die Biegestation weist einen um die Längsachse des zugeführten Drahtes drehbaren Träger (94) für einen Biegezapfen (111, 124) mit daran angebrachtem Biegezapfen (112, 125) auf. Der Biegezapfen (111, 124) ist um eine senkrecht zur Längsachse des Drahtvorschubes verlaufende Achse drehbar am Trä-

ger (94, 114) gelagert und der Biegezapfen (112, 125) exzentrisch am Biegezapfen (111, 124) befestigt, wobei seine Längsachse parallel zu seiner Drehachse verläuft und seine Länge vom Biegezapfen (111, 124) aus gemessen größer ist als der Abstand des Biegezapfens von der Längsachse des Drahtes, dergestalt, daß der Biegezapfen (112, 125) eine Bewegung durchführt, die eine Zylinderform besitzt, wobei die Mittelachse des Drahtes die Zylinderform durchschneidet.

EP 0 473 036 A2

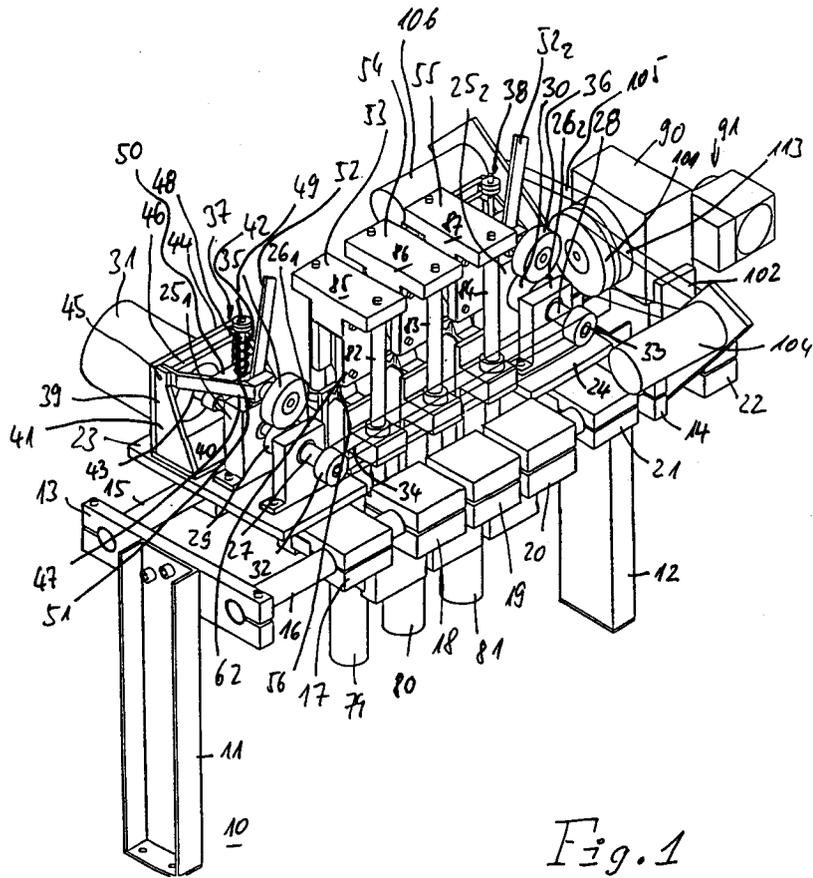


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Drahtbiegemaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Zur Verdrahtung in elektrotechnischen Geräten sind oft isolierte Drähte aus Vollmaterial erforderlich, die auf eine bestimmte Länge abgelängt und in eine bestimmte Form gebogen sind, wobei die Enden der gebogenen Drähte abisoliert sein müssen, damit die Drahtstücke ohne Nacharbeit an die entsprechenden Stellen in dem betreffenden Gerät einfügbar und darin elektrisch leitend anschließbar sind.

Dazu wurden von einem Endlosdraht Drahtstücke bestimmter Länge abgeschnitten, entisoliert und mittels einer Biegemaschine in die entsprechende Form gebogen. Die Biegemaschine enthielt zwei aufeinanderzubewegbare Backen, zwischen die der zu biegende Draht manuell eingelegt wurde; die Backen besaßen die Form, die der Draht im gebogenen Zustand erhalten sollte, beispielsweise die Form eines L-Stückes und dergleichen. Der Biegevorgang wurde jedesmal manuell ausgelöst.

Eine Drahtbiegemaschine, bei der das Biegeverfahren für Drahtstücke im wesentlichen automatisch abläuft, ist bekannt. Diese Drahtbiegemaschine besitzt eine Drahtzuführstation, die zwei Paare gegeneinanderlaufende Rollen aufweist, zwischen denen der Draht gefördert wird; sie besitzt eine Biegestation, mittels der der Draht gebogen wird, eine Entisolierstation und eine Abschneidestation. Die Biegestation besitzt geeignet einander zugeordnete Backen einer gewünschten Form, ähnlich wie die Backenform der oben beschriebenen Einrichtung. Dies bedeutet allerdings, daß immer lediglich nur eine Biegeform hergestellt werden kann; wenn der Draht in eine andere Biegeform gebogen werden soll, müssen die Backen der Biegestation ausgetauscht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Drahtbiegemaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der ohne Austausch von Elementen und Komponenten Draht mit unterschiedlichen Dicken in beliebige Form bei beliebiger Drahtlänge gebogen werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Die Biegestation besitzt erfindungsgemäß einen um die Drahtlängsachse drehbaren Träger, an dem ein um eine senkrecht dazu verlaufende Achse exzentrisch drehbarer Biegezapfen gelagert ist. Wenn der exzentrisch angeordnete Biegezapfen um seine Drehachse verdreht wird, dann kann der aus dem Träger herausragende Draht durch den Zapfen gebogen werden, wobei die Biegerichtung abhängig ist von der winkligen Lage des Trägers und damit der Drehachse des Biegezapfens. Damit können die Abwinkelungen in verschiedene Richtung abgebogen werden, so daß eine beliebige

Biegeform erreicht werden kann.

In zweckmäßiger Weise sind der Träger und der Biegezapfenträger, an dem der Biegezapfen angebracht ist, unabhängig voneinander jeweils um ihre eigene Achse in Drehung versetzbar.

Dabei bestehen zwei Möglichkeiten: zum einen kann am Träger ein Motor zur Drehung des Biegezapfenträgers befestigt sein, und zum anderen kann der Träger einen Zylinderabschnitt und einen daran angebrachten Lagerbock mit einer zylindrischen Bohrung aufweisen, in der die Drehachse des Biegezapfenträgers drehbar gelagert ist.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung gemäß der zweiten Möglichkeit der Erfindung umfaßt der Zylinderabschnitt des Trägers eine Antriebswelle (auch Antriebszapfen genannt) mit einer zentralen Durchgangsbohrung zur Aufnahme des Drahtes, wobei zwischen dem Zylinderabschnitt und dem Antriebszapfen oder der Antriebswelle Drehlager vorgesehen sind. Die Antriebswelle besitzt in bevorzugter Weise ein Kegelzahnrad, welches mit dem ebenfalls als Kegelzahnrad ausgebildeten Biegezapfenträger kämmt. Wenn man nun den Träger einerseits und den Antriebszapfen andererseits von unterschiedlichen Motoren in geeigneter Weise ansteuert, dann kann der Träger zusammen mit dem Antriebszapfen und dem Biegezapfenträger so gesteuert werden, daß die Drehebene oder besser der vom Biegezapfen beschriebene Drehzylinder mit ihrer bzw. seiner Mittelachse jede beliebige Winkelstellung bezogen auf die Mittelachse des zugeführten Drahtes einnehmen kann. Demgemäß kann der Draht in jede beliebige Richtung gebogen werden. Dies ist auch dann möglich, wenn am Träger ein Motor zum eigenen Antrieb des Biegezapfenträgers befestigt ist; hier allerdings wird, da dann, wenn der Träger gedreht wird, sich auch der Motor mitdrehen, so daß für den Antrieb des Trägers wegen des Gewichtes des Motors für den Drehteller eine hohe Leistung erforderlich wird. Mit der Ausführung, bei der der Biegezapfenträger am Träger drehbar gelagert ist und mit dem Antriebszapfen mittels der Kegelzahnradanordnung drehbar gekuppelt wird, ist der Antriebsmotor für den Träger gegenüber der Ausführung mit dem eigenen Motor für den Biegezapfenträger erheblich leichter und einfacher auszubilden.

Im letzteren Falle sind zwei Antriebsmotoren vorgesehen, die den Antriebszapfen und den Träger vorzugsweise mittels eines Zahnriementriebes antreiben.

Zum Antrieb des Drahtes, also zu dessen Vorschub, sind zwei Rollenpaare vorgesehen, die je ein angetriebenes und ein lose mitlaufendes Rad aufweisen, die den Drahtschluß zwischen sich durch Reibschluß fördern. In deren Zwischenbereich, also in dem Bereich zwischen den beiden Rollenpaaren ist dann wenigstens eine Entisolier-

station vorgesehen.

Damit eine optimale Spannung bei der Drahtförderung im Draht herrscht, ist der Druck des in Förderrichtung vorne befindlichen Rollenpaares auf den dazwischen befindlichen Draht größer als der des hinteren Rollenpaares, so daß der Drahtbereich zwischen den Rollenpaaren gespannt ist. Dies kann dadurch erreicht werden, daß der Durchmesser wenigstens eines der Räder des in Drahtförderrichtung vorne liegenden Rollenpaares größer ist als der der Rollen des anderen Rollenpaares, wodurch die Flächenpressung zwischen den Rollen des vorderen Rollenpaares erhöht ist und auch die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen größer ist, wodurch an dem Draht gezogen und der Draht gespannt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die lose mitlaufenden, nicht angetriebenen Rollen jedes Rollenpaares von der anderen Rolle abhebbar. Dadurch wird vermieden, daß der Draht in Richtung seiner Längsachse zwischen die Rollenpaare einzufädeln ist. Der Draht kann dann einfach seitlich eingelegt werden.

In dem Bereich zwischen den Rollenpaaren befinden sich in bevorzugter Weise mehrere Entisolierstationen, die Drähte unterschiedlichen Durchmessers entisolieren können. Dabei ist jede der Entisolierstationen für jeweils einen Drahtdurchmesser zuständig.

Der Aufbau jeder Entisolierstation kann vorteilhaft so gewählt sein, daß die Entisolierstation einen Amboß aufweist, auf den der Draht aufliegt, wobei die Aufliegefläche (Amboßfläche) in Richtung quer zur Förderrichtung des Drahtes etwa dem Durchmesser der Seele des Drahtes entspricht, daß ein relativ zu dem Amboß senkrecht zur Förderrichtung verschiebbares U-förmiges Schneidelement vorgesehen ist, dessen Schenkelenden mit Schneidkanten versehen sind, und daß der Abstand der Schenkel der Breite der Amboßfläche und damit etwa der Dicke der Seele des Drahtes entspricht, so daß durch Bewegung des Schneideelementes über den Amboß Isolierabschnitte an der Isolierung des Drahtes abgeschnitten werden.

Dabei sind in Drahtförderrichtung gesehen, stirnseitig vor und hinter hinter dem Amboß bzw. dem Schneidelement jeweils damit verbundene senkrecht verlaufende Schneidmesser so vorgesehen, daß die Isolierung des Drahtes vor und hinter dem Amboß bzw. des Schneidelementes von oben und von unten abgetrennt wird.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Die gesamte Biegevorrichtung für Draht ist natürlich nur geeignet für Draht aus Vollmaterial. Die gesamte Biegevorrichtung wird elektronisch mittels einer Programmsteuerung angesteuert. Im Programm sind die Vorrichtungsdaten, die Nummer

und der Abstand der Abisoliervorrichtung vorhanden, der Abstand des Biegekopfes und der Abstand der Abschneideeinrichtung (Schere) von einem Referenzpunkt. Dieser Referenzpunkt ist in bevorzugter Weise der Biegepunkt. Zur Durchführung des Biegevorganges werden in die Programmsteuerung folgende Daten eingegeben: Durchmesser des Drahtes, Länges des Drahtes zwischen Biegepunkt und Abschneidelänge, Biegerichtung, Anzahl der gebogenen Drahtstücke, Abisolierlänge. Hieraus errechnet sich der Rechner die Abisolierstelle, den erforderlichen Vorschub sowie den Drehwinkel der Schrittmotoren, wobei bei der Bemessung der Abschneidelänge der Biegeradius je nach Drahtdicke berücksichtigt wird. Weiterhin wird immer die dem Drahtdurchmesser entsprechende Abisolierstation angesteuert.

Anhand der Zeichnung, in der zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen und weitere Vorteile näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung,
- Figur 2 eine Schnittansicht durch eine erste Ausführungsform des Biegekopfes für die Maschine gemäß Figur 1,
- Figur 3 eine weitere Ausführungsform des Biegekopfes für eine Biegevorrichtung nach Figur 1,
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht einer Abisolierstation, in schematischer Darstellung,
- Figur 5 eine Schnittansicht durch die Abisolierstation gemäß Figur 4, nach dem Abisoliervorgang und
- Figur 6 eine Aufsicht auf ein Rollenpaar, mit geschnittenem Draht.

Die Biegevorrichtung gemäß Figur 1 besitzt ein Grundgestell 10, welches aus zwei in Abstand zueinander angeordneten Füßen 11 und 12 aus U-förmigem Profilmaterial je eine am oberen Ende jedes Fußes 11 bzw. 12 angeordnete Quertraverse 13 und 14 und zwei an den Quertraversen 13 und 14 befestigten horizontalen Trägerrohren 15 und 16 gebildet ist. Zwischen den Trägerrohren 15 und 16 und an diesen befestigt sind mehrere Klemmvorrichtungen 17, 18, 19, 20, 21 und 22 (wobei auf jedem Trägerrohr 15 und 16 jeweils eine Klemmvorrichtung 17 bis 22 befestigt ist, welche Klemmvorrichtungen 17 bis 22 zur Fixierung und Halterung der einzelnen Komponenten der Biegevorrichtung an den Trägerrohren 15 und 16 dienen). Die Klemmvorrichtungen 17 bis 22 sind dabei auf den Trägerrohren 15 und 16 in der Richtung der Trägerrohre 15 und 16 verschiebbar befestigbar.

Auf den Klemmvorrichtungen 17 und 21 sind je eine Tragplatte 23 und 24 befestigt, auf denen je zwei Lagerböcke 25 und 26, 25<sub>1</sub>/26<sub>1</sub> und 25<sub>2</sub>/26<sub>2</sub> festgeschraubt sind. Die beiden Lagerböcke 25 und 26 haben jeweils einen Abstand zwischen sich und sind von einer Antriebswelle 27 bzw. 28 durchgriffen. Beide Antriebswellen verlaufen quer zu der Längserstreckung der Trägerrohre 15 bzw. 16. Auf beiden Antriebswellen 27 und 28 zwischen den beiden Lagerböcken 25 und 26 befindet sich ein Rollenrad 29 und 30, wobei das in der Zeichnung Figur 1 links befindliche Rollenrad 29 mittels eines Antriebsmotores 31 angetrieben ist. Am freien Ende der Antriebswellen 27 und 28 befinden sich Zahnräder 32 und 33, die miteinander von einem Zahnriemen umschlungen sind, so daß sich hierdurch ein Zahnriementrieb ergibt, durch welchen das Zahnrad 33 mit der Rolle 30 mit angetrieben wird.

Mit den Rollen 29 und 30 wirkt jeweils eine lose mitlaufende Rolle 35 und 36 zusammen, welche beiden Rollen 35 und 36 jeweils mittels einer Federanordnung 37 und 38 gegen die unteren Rollen 29 und 30 gedrückt sind. Die beiden Federanordnungen 37 und 38 sind gleich, so daß lediglich die dem Beschauer zugewandte Federanordnung beschrieben werden soll. Auf der Tragplatte 23 ist ein Haltegestell 39 befestigt, welches aus einer Grundplatte 40, zwei quer dazu verlaufende Seitenplatten 41 und 42 sowie einer quer dazu verlaufenden, mit einer Ausnehmung 43 versehenen Trägerwand 44 gebildet ist. Die Grundplatte 40 liegt auf der Tragplatte 23 auf und ist an dieser befestigt. Die beiden Seitenwände 41 und 42 verlaufen senkrecht zur Grundplatte 40 und quer zur Längserstreckung der beiden Trägerrohre und die Trägerwand 44 verläuft senkrecht zur Grundplatte 40, senkrecht zu den Seitenwänden 41 und 42 und parallel zu der Längserstreckung der Trägerrohre. An der Außenseite der Trägerwand 44 ist der Antriebsmotor 31 befestigt, und das antriebsmotorseitige Ende der Antriebswelle 27 durchgreift die Trägerwand 44 an der Bohrung 43. An dem der Grundplatte 40 entgegengesetzt liegenden oberen Ende der Seitenwände 41 und 42 ist eine Bohrung 45 vorgesehen, wobei lediglich die Bohrung der Seitenwand 41 sichtbar ist. Die Bohrung 45 wird von einer Drehachse 46 durchgriffen und dient zur Lagerung eines dreieckförmigen Halters 47, an dessen Spitze die Rolle 35 gelagert ist. Auf der Oberfläche des Lagerbockes 25<sub>1</sub> ist ein Bolzen 48 befestigt, an dessen freiem Ende eine Querplatte 49 befestigt ist. Zwischen einem am Dreiecksträger 47 angebrachten Brückenelement 50 und der Querplatte 49 befindet sich eine Druckfeder 51, die das Brückenelement 50 und damit den Dreiecksträger 47 nach unten, also gegen den Lagerbock 25<sub>1</sub> und damit die Rolle 35 gegen die Rolle 29 drückt. An

dem spitzen Ende des Dreiecksträgers ist ein Schwenkhebel 52 drehbar gelagert, der mit seiner Spitze auf der oberen Fläche des Lagerbockes 25<sub>1</sub> aufliegt. Durch Verschwenken des Schwenkhebels 52 um seine Drehachse kann - da die Spitze eine Kreisbogenbewegung um die Drehachse des Schwenkhebels und damit um die Drehachse der Rolle 35 ausführt - der Dreiecksträger angehoben werden, so daß die Rolle 35 angehoben wird und ein zuzuführender Draht (nicht gezeigt) seitlich quer zu der Rollenebene zwischen die Rollen eingeführt werden.

Die gleiche Ausführung findet sich auch im Bereich der Rolle 36, so daß mittels eines Schwenkhebels 52<sub>2</sub> die Rolle 36 ebenfalls von der Rolle 30 abgehoben werden kann.

Der Durchmesser der Rolle 30 ist geringfügig größer als der Durchmesser der Rolle 29, so daß die Pressung zwischen den Rollen 30, 36 auf den Draht größer ist als die Pressung zwischen den Rollen 35 und 29. Die Umfangsgeschwindigkeit der Rolle 30 ist größer als die der Rolle 29, weswegen dem Draht zwischen den beiden Rollenpaaren 35/29 und 36/30 gespannt wird.

Zwischen den beiden Rollenpaaren 35/29 und 36/30 befinden sich drei Entisolierstationen 53, 54 und 55, die auf den Klemmvorrichtungen 18, 19 und 20 befestigt sind.

Jede der Entisoliervorrichtungen 53, 54 und 55 besitzt, wie aus Figur 4 ersichtlich ist, einen feststehenden Amboß 56, an dessen in Förderrichtung des Drahtes vorderer und hinterer Seite je ein Schneidmesser 57 und 58 angeordnet ist, welche Schneidmesser 57, 58 die obere Amboßfläche 59 entsprechend der Dicke der Isolierung des zu entisolierenden Drahtes überragen. An dem Schneidmesser 57 bzw. 58 an dessen oberen Kante ist je eine der Dicke der Drahtisolierung entsprechende halbkreisförmige Vertiefung 60 bzw. 61 vorgesehen. Der feststehende Amboß 56 wirkt mit einem in vertikaler Richtung verschiebbaren Schneidelement 62 zusammen. Das Schneidelement 62 ist U-förmig ausgebildet und besitzt demgemäß zwei Schenkel 63 und 64, deren lichter Abstand voneinander der Dicke des feststehenden Amboßes quer zur Förderrichtung entspricht. Die Enden der Schenkel 63 und 64 sind durch eine Abschrägung 65 und 66 angeschärft und besitzen somit Schneidkanten 67 und 68. Mit dem Schneidelement 62 verbunden sind obere Schneidmesser 69 und 70, die den unteren Schneidmessern entsprechen, in entsprechender Weise die Schneidkanten 67 und 68 überragen und ebenfalls eine Vertiefung 71 aufweisen, wobei lediglich die vordere Vertiefung 71 in der Figur 4 sichtbar ist.

Die Figur 5 zeigt die Wirkung der Entisolierstation. Auf der oberen Amboßfläche 59 des Amboßes 56 liegt ein Draht 72 mit einer Drahtseele 73

und einer diese umhüllenden Isolierung 74 auf. Wenn sich das Schneidelement 62 aus der in Figur 4 gezeigten Stellung nach unten in Pfeilrichtung P bewegt, dann schneiden die Schneidkanten 67 und 68 die Isolierungsbereiche, die die Seitenflächen des Ambosses 56 überragen, ab; die abgeschnittenen Teilbereiche 75, 76 der Isolierung 64 sind kreissegmentartig und in der Figur 5 links und rechts, gerade abfallend, dargestellt. Durch die vorderen und hinteren Schneidmesser 57, 58, 69, 70 wird die Isolierung 74 in vertikaler Richtung durchgeschnitten und wenn der Draht 72 weiterbefördert wird, fallen die in der Figur 5 noch zwischen den Schenkeln 63 und 64 befindlichen oberen und unteren Isoliermassen 77 und 78 heraus. Der Draht ist entisoliert. Unter Umständen kann man auch die vorderen und hinteren Schneidmesser 57, 58; 69, 70 in vertikaler Richtung beweglich anordnen. Dann schneidet man die Isolierung bis zu einem Anschlag ab und danach werden die seitlichen Teilbereiche 75 und 76 entfernt.

Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß die Betätigung des Schneidelementes 62 mittels Kolben-Zylinderanordnungen 79, 80, 81 betätigt ist. Die Kolben-Zylinderanordnungen 79, 80 und 81 sind unten an den Klemmvorrichtungen 18, 19 und 20 befestigt und die Übertragung der Kolben-Zylinderbewegung erfolgt über Verbindungsbolzen 82, 83 und 84, die mit einer oberen Quertraverse 85, 86 und 87 in Verbindung stehen, an denen die Schneidelemente 62 mit den Schneidmessern 69 und 70 angebracht sind. Man erkennt die Schneidelemente 62 von außen, unterhalb denen sich der Schneidamboß 56 befindet.

An der Klemmvorrichtung 22, die in Förderrichtung vorne liegt, ist ein Lagerbock 90 befestigt, an dem ein Biegekopf 91 aufgelagert ist. Es sei hierzu Bezug genommen auf die Figur 2. Man erkennt schematisch den Lagerbock 91a, der eine zylindrische Längsbohrung 92 aufweist, in dem der zylindrische Abschnitt 93 eines Trägers 94 mittels Lagerelementen 95, vorzugsweise Kugellager, drehbar gelagert ist. Der zylindrische Abschnitt 93 ist ebenfalls mit einer zylindrischen Bohrung 96 versehen, in deren Innerem mittels Lagerelementen 97 eine mit einer Durchgangsbohrung 98 gelagerte Antriebswelle oder ein Antriebszapfen 99 aufgenommen ist. An dem vorderen Ende besitzt der Antriebszapfen ein Kegelzahnrad 100. Am hinteren Ende besitzt der Antriebszapfen 99 ein Zahnrad 101, welches über einen Zahnriementrieb 102 mit dem Zahnritzel 103 eines ortsfest gelagerten Antriebsmotors 104 gekuppelt ist. Man erkennt den Antriebsmotor 104 in Figur 1 auf der in Förderrichtung des Drahtes rechten Seite. Der zylindrische Abschnitt 93 ist an seinem in Förderrichtung gesehen hinterem Ende ebenfalls mittels eines Zahnriementriebes 105 mit einem Antriebsmotor 106

verbunden, welcher Antriebsmotor 106 auf der linken Seite der Vorrichtung gelegen ist (siehe Figur 1). Der Träger 94 besitzt exzentrisch einen Vorsprung 107, in welchem eine quer zur Förderrichtung des Drahtes verlaufende Aufnahmebohrung 108 eingebracht ist, in der mittels Lagerelementen 109 ein Zapfen 110 aufgelagert ist, an dessen der Fördermittelachse des Drahtes, die in der Figur 2 mit M-M bezeichnet ist, zugewandten Ende ein als Biegezapfenträger dienender Drehteller 111 angebracht ist, an dem exzentrisch zur Mittelachse des Zapfens 110 ein Biegezapfen 112 angebracht ist. Dieser Biegezapfen 112 dreht sich um die Mittelachse des Zapfens 110 und beschreibt auf diese Weise einen Hohlzylinder, der von der Mittelachse der Förderrichtung des Drahtes durchdrungen ist, so daß dann, wenn der Draht aus der Durchgangsbohrung 98 herausragt, der Biegezapfen 112 den Draht biegen kann, wenn er angetrieben über den Drehteller 111 sich auf seinem Zylinderbogen bewegt. Der Drehteller 111 ist ebenfalls als Kegelzahnrad ausgebildet und kämmt mit dem Kegelzahnrad 100.

Um den Biegezapfen 112 ist Drehung zu versetzen, wird mittels des Motors 104 der Antriebszapfen 99 angetrieben, wodurch sich das Kegelzahnrad 100 und damit auch das Kegelzahnrad 111 drehen. Wenn sich die Biegerichtung ändern soll, werden beide Motoren 104 und 106 angetrieben. Und weil die Umfangsgeschwindigkeiten der Kegelzahnräder 100 und 111 gleich sind, bleibt der Zapfen 112 in seiner winkelligen Lage bezogen auf den Zapfen 110 stehen. Der Motor 106 bewirkt wohl die Verdrehung des Vorsprunges 107, nicht aber der Biegezapfen 112 um seine Achse verdreht. Gegebenenfalls kann durch einen Drehmeßaufnehmer am Motor 104 auch die Drehbewegung des Zapfens 112 um die Mittelachse des Zapfens 110 gemessen werden, so daß keine rechten Winkel abgebogen werden, sondern Winkel zwischen 0 und 90°. Selbstverständlich kann auch am Motor 106 ein solcher Drehmeßaufnehmer angeordnet sein, um die winkelige Stellung des Trägers einstellen zu können.

Die Ausführung der Figur 2 ist bei der Maschine nach Figur 1 verwirklicht. Man erkennt dort die beiden hintereinandergelegenen Zahnräder 101 und das Zahnrad 113 des Zahnriementriebes 105, die von den Motoren 104 und 106 angetrieben werden.

Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung. In dem Lagerbock 91a ist ein Träger 114 in Form einer hohlzylindrischen Welle gelagert. Das in Förderrichtung gesehen hintere, in der Figur 3 links gelegene Ende ist mit einem Zahnrad 115 versehen, das über einen Zahnriemen 116 mit einem Ritzel 117 eines Antriebsmotors 118 gekuppelt ist. Am vorderen Ende befindet sich ein L-

förmiger Halter 119, dessen einer Schenkel 120 an der Stirnfläche der Welle 114 und dessen anderer Schenkel exzentrisch zu der Mittellängsachse des Drahtes angeordnet ist. Auf der Außenfläche des Schenkels 121 ist ein Antriebsmotor 122 befestigt, dessen Längsachse quer zur Linie M-M ausgerichtet ist. Der den Schenkel 121 durchgreifende Motorzapfen 123 trägt einen Drehteller 124, an dem ein Biegezapfen 125 befestigt ist. Die Wirkungsweise ist die gleiche wie die der Vorrichtung nach Figur 2, wobei lediglich der Motor 104 als Motor 122 direkt am Trägerkopf über den L-förmigen Halter 119 befestigt ist. Aufgrund der Gewichtsverhältnisse des Motors 122 ist die Anordnung gemäß Figur 3 nicht ganz so optimal wie die gemäß Figur 2.

Die Figur 6 zeigt eine Rollenordnung bzw. ein Rollenpaar mit einer angetriebenen Rolle 29 und einer lose mitlaufenden Rolle 35. Die lose mitlaufende Rolle 35 besitzt einen V-förmigen Ausschnitt 126 am Umfang, so daß der Draht 72 an drei Stellen gepreßt wird, wie durch die Pfeile P1, P2 und P3 dargestellt.

Die Antriebsmotoren 104, 106; 118 und 120 sind Schrittmotoren, die in bestimmte winklige Stellungen ihrer Antriebszapfen verdrehbar sind.

Oben ist dargestellt worden, daß das Schneideelement 62 mittels einer Kolben-Zylinderanordnung 79, 80, 81 nach unten gezogen wird. Selbstverständlich kann auch das Schneideelement 62 ortsfest angeordnet und der Amboß 56 nach oben bewegbar sein. Unter bestimmten Steuerungsumständen können auch beide mittels einer geeigneten Mechanik gegeneinander bewegt werden.

Die Zentralbohrung 98 durch den Antriebszapfen 99 muß natürlich in dem Bereich, in dem sich der Biegezapfen 112 befindet, entsprechend geformt sein. Sie besitzt demgemäß eine in der Figur 2 nicht dargestellte Verengung an dem in Förderrichtung vorn gelegenen Stirnende, deren Innendurchmesser dem größten Drahtdurchmesser entspricht, und am Übergang von der Innenwandung dieser Verengung zu der äußeren Stirnfläche des Antriebszapfens, der in der Figur 2 die äußere Stirnfläche des Kegelrades 100 ist, ist ein kreisförmiger Übergang vorgesehen, durch den ein Biegeradius gebildet wird. Mit anderen Worten: dort befindet sich eine Art Trichter, dessen Trichteröffnung dem erforderlichen Biegeradius entspricht.

Die Biegevorrichtung oder Biegemaschine wird elektronisch mittels einer Programmsteuerung angesteuert, wobei die Programmsteuerung die Elektromotoren zum Biegen und zum Verschieben des Drahtes sowie Elektromagnetventile zur Betätigung der Kolben-Zylinderanordnung 79, 80 und 81 ansteuert. Dabei sind eingegeben als feste Größen die Abstände der einzelnen Entisoliervorrichtungen, des Biegekopfes, d. h. des Biegezapfens in der

Stellung, in der er in unmittelbarer Nähe des Biegeradius sich bewegt, sowie der Abstand einer Abtrennvorrichtung, die in Figur 1 nicht gezeigt ist, von diesem Biegepunkt; eingegeben als variable Größen, werden der Durchmesser des Drahtes, die Länge des Drahtes zwischen Biegepunkt und Abschneidelänge, wobei der Biegeradius mit berücksichtigt wird, die Biegerichtung, die Anzahl der abgebogenen Drähte und die Absolierlänge.

## Patentansprüche

1. Drahtbiegemaschine für mit einer Isolierung versehenen Draht aus Vollmaterial, mit einer Drahtzuführstation, mit einer Biegestation, mittels der der Draht umgebogen wird, mit wenigstens einer Entisolierstation und einer Abschneidestation, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegestation einen um die Längsachse des zugeführten Drahtes drehbaren Träger (94) für einen Biegezapfenträger (111, 124) mit daran angebrachtem Biegezapfen (112, 125) aufweist, daß der Biegezapfenträger (111, 124) um eine senkrecht zur Längsachse des Drahtvorschubes verlaufende Achse drehbar am Träger (94, 114) gelagert und daß der Biegezapfen (112, 125) exzentrisch am Biegezapfenträger (111, 124) befestigt ist, wobei seine Längsachse parallel zu seiner Drehachse verläuft und seine Länge vom Biegezapfenträger aus gemessen größer ist als der Abstand des Biegezapfenträgers von der Längsachse des Drahtes, dergestalt, daß der Biegezapfen (112, 125) eine Bewegung durchführt, die eine Zylinderform besitzt und die Mittelachse des Drahtes die Zylinderform durchschneidet.
2. Biegemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (94, 114) und der Biegezapfenträger (111, 124) unabhängig voneinander jeweils um ihre Achse in Drehung versetzbar sind.
3. Biegemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Träger (114) ein Motor (122) zur Drehung des Biegezapfenträgers (124) befestigt ist.
4. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (114) als Hülse ausgebildet ist, die den zuzuführenden Draht zu dessen Führung umfaßt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (94) einen Zylinderabschnitt (93) und einen daran angebrachten Lagerbock (Vorsprung 107) mit zylindrischer Bohrung (108) aufweist,

- die von der Drehachse des Biegezapfenträgers (111, 124) durchgriffen ist.
6. Biegemaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderabschnitt (93) eine Antriebswelle (99) mit zentraler Durchgangsbohrung (98) zur Aufnahme des Drahtes umgibt, daß zwischen Zylinderabschnitt (93) und Antriebswelle (99) Drehlager (97) vorgesehen sind und daß die Antriebswelle (99) ein Kegelnrad (100) trägt, welches mit dem als Kegelnrad ausgebildeten Biegezapfenträger (111) kämmt.
7. Biegemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Antriebsmotoren (104, 106) vorgesehen sind, die die Antriebswelle (99) und den Träger (94), vorzugsweise je mittels eines Zahnriementriebes (102, 105), antreiben.
8. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Antriebsmotoren (118, 122) vorgesehen sind, von denen der eine den Träger (114) und der andere den Biegezapfenträger (124) antreibt und am Träger (114) befestigt ist.
9. Biegemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb des Drahtes zwei je eine angetriebene (29, 30) und eine lose mitlaufende Rolle (35, 36) aufweisende Rollenpaare vorgesehen sind, die den Draht zwischen sich nehmen und mittels Reibschluß fördern.
10. Biegemaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rolle (29) des in Drahtförderrichtung hinten befindlichen Rollenpaares mittels eines Motors (31) und daß eine Rolle (30) des vorn befindlichen Rollenpaares mittels Ketten- oder Zahnriemenantriebes (34) angetrieben ist.
11. Biegemaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des in Förderrichtung vorne befindlichen Rollenpaares (35, 36) auf den dazwischen befindlichen Draht größer ist als der des hinteren Rollenpaares (29, 35), so daß der Drahtbereich zwischen den Rollenpaaren gespannt ist.
12. Biegemaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser wenigstens der angetriebenen Rolle (30) des in Drahtförderrichtung vorne liegenden Rollenpaares größer ist als der der Rollen (29, 35) des anderen Rollenpaares.
13. Biegemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die lose mitlaufenden, nicht angetriebenen Rollen (35, 36) jedes Rollenpaares oberhalb der angetriebenen Rollen (29, 30) angeordnet und von der zugehörigen angetriebenen Rolle (29, 30) gegen die Kraft einer Feder (48) nach oben abhebbar sind.
14. Biegemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Entisolierstation (56, 59; 62, 67, 68) zwischen den Rollenpaaren angeordnet ist.
15. Biegemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Entisolierstation einen Amboß (56) aufweist, auf den der Draht aufliegt, wobei die Aufliegefläche (Amboßfläche 59) in Richtung quer zur Förderrichtung des Drahtes etwa dem Durchmesser der Seele des Drahtes entspricht, daß ein relativ zu dem Amboß (56) senkrecht zur Förderrichtung verschiebbares U-förmiges Schneidelement (62) vorgesehen ist, dessen Schenkelenden mit Schneidkanten (67, 68) versehen sind, und daß der Abstand der Schenkel der Breite der Amboßfläche und damit etwa der Dicke der Seele des Drahtes entspricht, so daß durch Bewegung des Schneideelementes über den Amboß (56), bei der die Schenkel den Amboß zwischen sich nehmen, Isolierabschnitte an der Isolierung des Drahtes abgeschnitten werden.
16. Biegemaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in Drahtförderrichtung gesehen, stirnseitig vor und hinter dem Amboß (56) bzw. dem Schneidelement (62) jeweils damit verbundene senkrecht verlaufende Schneidmesser (57, 58; 69, 70) vorgesehen sind, die die Isolierung des Drahtes vor und hinter dem Amboß bzw. des Schneidelementes von oben und von unten abtrennen.
17. Biegemaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß entweder der Amboß mit den ihm zugeordneten Schneidmessern und/oder das Schneidelement mit den im zugeordneten Schneidmessern mittels einer Kolben-Zylinderanordnung gegeneinander verschiebbar sind.
18. Biegemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Gestell aufweist, welches aus zwei in Abstand zueinander vertikal ausgerichteten Fußstützen (11, 12), jeweils einer jeder Fußstütze (11, 12) zugeordneten Quertraverse sowie in horizontalem Abstand an den Quertraversen angebrach-

ten Trägerrohren (15, 16) gebildet ist, wobei Klemmvorrichtungen (17, 18, 19, 20, 21, 22) vorgesehen sind, die an den Trägerrohren (15, 16) verstellbar befestigbar bzw. festklemmbar sind und die einzelnen Komponenten der Biegemaschine, wie Förderrollenpaare, Entisolierstationen, Biegekopf und dergleichen tragen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

9

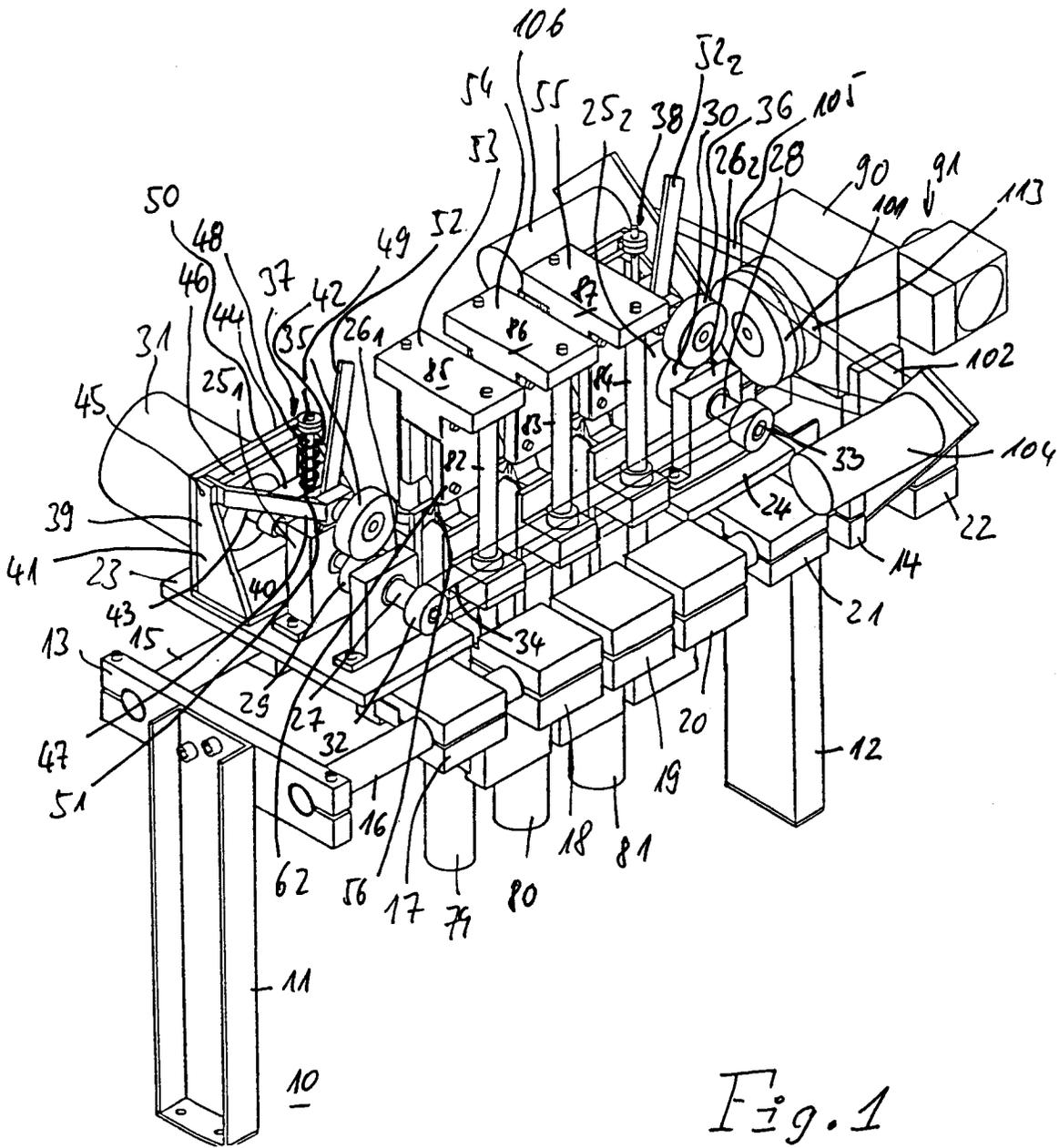


Fig. 1

