



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 401 485 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1540/89

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B21F 27/10**

(22) Anmeldetag: 22. 6.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1996

(45) Ausgabetag: 25. 9.1996

(56) Entgegenhaltungen:

AT 365486B DE 967152C DE 1221601A US 2633877A  
AT 179952B

(73) Patentinhaber:

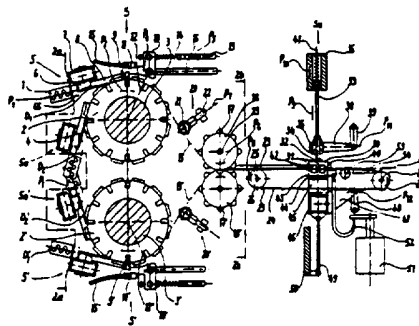
EVG ENTWICKLUNGS- U. VERWERTUNGS-GESELLSCHAFT  
M.B.H.  
A-8042 RAABA, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

RITTER KLAUS DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
RITTER GERHARD DIPL.ING. DR.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
SCHMIDT GERHARD DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
KÖGL FRED DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND MASCHINE ZUM HERSTELLEN VON DRAHTGITTERN

(57) Verfahren und Maschine zum Herstellen von Drahtgittern, bei dem Drähte nach einem Richt- und Spannvorgang kontinuierlich mit vorbestimmter Amplitude um eine fiktive Längsachse hin und her sowie übereinander gebogen und an ihren Kreuzungspunkten miteinander zu einem Drahtband verschweißt werden, wobei zunächst jeweils nur zwei Drähte, unmittelbar nachdem sie verformt und übereinander gebogen worden sind, formschlüssig gehalten und zum Drahtband verschweißt werden, und sodann zwei oder mehr auf diese Weise gebildete benachbarte Drahtbänder im Bereich der geformten Drahtscheitel zur Überlappung oder Berührung gebracht und in diesem Bereich miteinander verschweißt werden, worauf das fertige Drahtgitter aufgerollt wird.



AT 401 485 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Drahtgittern, insbesondere Ziergittern für Zäune u.dgl., bei dem Drähte nach einem Richt- und Spannvorgang kontinuierlich mit vorbestimmter Amplitude um eine fiktive Längsachse hin und her sowie übereinander gebogen und an ihren Kreuzungspunkten miteinander zu einem Drahtband verschweißt werden, worauf zwei oder mehr auf diese Weise gebildete benachbarte Drahtbänder im Bereich der geformten Drahtscheitel zur Überlappung oder Berührung gebracht und in diesem Bereich miteinander verschweißt werden. Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Maschine zur Durchführung des Verfahrens.

Zum Herstellen von geschweißten Drahtgittern aus um eine fiktive Längsachse hin- und hergebogenen Drähten ist es aus der US-PS 3,324.900 bekannt, einer Schweißvorrichtung mehrere Drähte mittels einer endlosen umlaufenden Kette zuzuführen, deren aufeinanderfolgende querverlaufende Kettenglieder mit gegeneinander versetzten Dornen ausgestattet sind, um welche die Drähte mittels in der Querrichtung hin- und herbeweglicher Führungsstangen herumgebogen werden. Die einander mit ihren Scheiteln überlappenden Drähte durchlaufen sodann ein Paar von zusammenwirkenden Schweißrollen, mit deren Hilfe die Drähte im Überlappungsbereich verschweißt werden.

Die bekannte Konstruktion hat den Nachteil, daß sie konstruktiv aufwendig ist und in Produktionsrichtung relativ viel Raum beansprucht. Überdies ergibt sich in der Praxis das Problem, daß eine genaue Position der Drahtkreuzungspunkte wegen der beim Vorschub der gebogenen Drähte unvermeidlichen Lageabweichungen und damit eine Dimensionsstabilität des fertig verschweißten Gitters nicht einzuhalten ist. Derartige Dimensionsungenauigkeiten können bei der bekannten Herstellungsweise zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr ausgeglichen werden, so daß unvollkommene Gitter erzeugt werden.

Aus der US-PS 2 633 877 sind ein Verfahren der einleitend angegebenen Art und eine Vorrichtung zur Durchführung desselben bekannt, mit denen Drahtgitter hergestellt werden, die als sogenannter Putzträger Verwendung finden können. Mit Hilfe je eines oberen Zahnradsatzes wird jeweils ein Drahtpaar wellenförmig gebogen und einem Transporttisch zugeführt, an dessen Einlaufseite eine Walze zum Niederhalten der Drähte vorgesehen ist. Die Zahnradsätze sind derart angeordnet, daß sowohl die gebogenen Drahtscheitel innerhalb eines Drahtpaares als auch die jeweils benachbarten Drähtscheitel der beiden Drahtpaare zur Überlappung gebracht werden können. Mit Hilfe von Magnetführungen wird die Überlappung der Drahtscheitel innerhalb eines Drahtpaares erzeugt. Weiterhin ist ein endloses, die überlappende Lage der Drähte gewährleistendes Magnetband vorgesehen, das die Drahtpaare einer Schweißeinrichtung zuführt, in welcher die beiden Drähte jedes Drahtpaares im Überlappungsbereich miteinander verschweißt werden. Ein zusätzliches Zahnrad gewährleistet außerdem die Überlappung beim Übergang vom Transporttisch zum Magnetband.

Nachteilig ist bei der vorstehend geschilderten Vorgangsweise, daß die gebogenen Einzeldrähte je Drahtpaar erst in einer nachfolgenden, durch die Magnetführung gebildeten Vorrichtung übereinander gelegt und anschließend nur kraftschlüssig mittels des Magnetbandes gehalten in die Schweißeinrichtung gefördert werden. Durch diese Vorgangsweise sind Verschiebungen und Lageabweichungen der Drahtkreuzungspunkte unvermeidlich, so daß eine Dimensionsstabilität des fertig verschweißten Drahtgitters nicht eingehalten werden kann.

Die Erfindung zielt darauf ab, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren sowie eine zu dessen Durchführung bestimmte Maschine zu schaffen, welche die Herstellung von dimensionsgenauen Drahtgittern mit exakt positionierten Schweißstellen ermöglichen. Das erfindungsgemäße Verfahren der einleitend angegebenen Art zeichnet sich dadurch aus, daß zunächst jeweils nur zwei Drähte, unmittelbar nachdem sie verformt und übereinander gebogen worden sind, formschlüssig gehalten und zum Drahtband verschweißt werden, und daß nach dem Verschweißen der Drahtbänder das fertige Drahtgitter aufgerollt wird.

Durch das formschlüssige Halten der Drähte beim Verschweißen werden dimensionsstabile Drahtbänder und damit Drahtgitter mit genau positionierten Schweißstellen und Maschengrößen erzielt.

Vorzugsweise werden die Maschen jedes aus zwei miteinander verschweißten Drähten gebildeten Drahtbandes vor dem Verschweißen mit einem benachbarten Drahtband in Produktionsrichtung gestreckt oder gestaucht. Hiedurch wird vor dem Verschweißen der Drähte eine exakte Maschengröße und -form festgelegt.

Die zur Durchführung des Verfahrens bestimmte Maschine mit einer Vorrichtung zum Richten und Spannen der von einem Drahtvorrat abgezogenen Drähte, einer quer zur Produktionsrichtung hin- und herbewegbaren Vorrichtung zum Übereinanderbiegen der Drähte um Biegedorne einer umlaufenden Biegevorrichtung, einer dieser zugeordneten Vorrichtung zum Verschweißen der Drähte, die aus einer im wesentlichen zylindrischen Schweißtrommel als Unterelektrode und einer außerhalb derselben angeordneten Oberelektrode besteht, sowie zugeordneten Antriebs- und Steuervorrichtungen, hat erfindungsgemäß die Merkmale, daß die Biegevorrichtung als Teil der Schweißtrommel ausgebildet ist, die kontinuierlich umlaufend antreibbar ist, daß zumindest ein Paar von Biege- und Schweißtrommeln vorgesehen ist, die

achsparell übereinander sowie in Achsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind und jeweils an ihrem Umfang mehrere, aus zwei gegeneinander elektrisch isolierten Hälften gebildete Biegedorne tragen, die in Umfangsrichtung gegenseitigen Abstand haben und zwischen denen Kreuzungsbereiche für jeweils zwei Drähte liegen, die von der zugeordneten, eine Führungskulisse aufweisenden Vorrichtung zum  
 5 Übereinanderbiegen der Drähte formschlüssig um die Biegedorne herum legbar und an diesen mittels eines Niederhalters in Anlage haltbar sind, daß jede Biege- und Schweißtrommel im Kreuzungsbereich der Drähte jeweils zwischen benachbarten Biegedornen als Unterelektrode ausgebildet ist und die zugeordnete Ober-  
 10 elektrode in den Kreuzungsbereich zwischen die benachbarten Biegedorne bewegbar ist, daß im Abzugsbereich jeder Biege- und Schweißtrommel eine in die Maschen des verschweißten Drahtbandes eingreifende Abziehvorrückung und zwischen dieser und der Biege- und Schweißtrommel eine zustellbare Vorrichtung zum Formen des Drahtbandes angeordnet ist, und daß der Abziehvorrückung eine Vorrichtung, mit welcher die benachbarten Drahtbänder im Scheitel zur Überlappung oder Berührung gebracht werden, und eine Vorrichtung zum Verschweißen der Drahtbänder im Scheitelbereich derselben zu einem Drahtgitter nachgeschaltet sind.

15 Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind jeder Biege- und Schweißtrommel zwei Vorrichtungen zum Auflegen der Drähte auf die Trommel und zum Biegen der Drähte um die aufeinanderfolgenden Biegedorne zugeordnet, wobei diese Vorrichtungen je einen im wesentlichen in Achsrichtung der Trommel hin- und herbewgbaren, die Drähte mittels Bolzen führenden Schwingbalken sowie die Führungskulisse aufweisen, die ortsfest ist und mit welcher jeder Draht beim Biegevorgang in  
 20 Anlage am Schwingbalkenbolzen gehalten ist.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Oberelektrode von einem Elektrodenhalter getragen, der über eine flexible Stromzuführung mit einem stationären Transformator verbunden und am Ende einer Elektrodenchwinge schwenkbar gelagert ist, die mit ihrem anderen Ende koaxial zur Biegen und Schweißtrommel schwenkbar gelagert und mittels einer Antriebsvorrichtung in eine die Oberelektrode mit  
 25 der Unterelektrode in Eingriff versetzende Stellung bewegbar, über eine vorbestimmte Schweißstrecke der Trommel mitbewegbar und sodann zurückstellbar ist, wobei der Elektrodenhalter über eine zugeordnete Andrückvorrichtung mit Schweißdruck beaufschlagbar ist.

Zweckmäßig sind mehrere Paare von zueinander versetzten Biege- und Schweißtrommeln nebeneinander auf parallelen Antriebswellen angeordnet, wobei vorzugsweise die Unterelektroden benachbarter Biege- und Schweißtrommeln zur Durchführung einer Doppelpunktschweißung paarweise zu einer Strombrücke  
 30 elektrisch verbunden sind.

Eine andere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Abziehvorrückung jeder Biege- und Schweißtrommel durch am Umfang eines rotierenden Trägers vorgesehene, an den Kreuzungspunkten des Drahtbandes angreifende Mitnehmer gebildet ist, wobei der Träger vorzugsweise  
 35 geteilt ausgebildet ist und die Mitnehmer durch zum Stauchen des Drahtbandes gegeneinander verstellbare Zähne gebildet sind.

Vorteilhaft läuft die zum Verschweißen der Drahtbänder bestimmte Schweißvorrichtung mit den Transportvorrichtungen für die Drahtbänder über eine vorbestimmte Schweißstrecke mit und ist zur Durchführung einer Doppelpunktschweißung ausgebildet, wobei vorzugsweise zum gleichzeitigen Verschweißen von zwei  
 40 Kreuzungspunkten in jedem Scheitelbereich zu beiden Seiten der Schweißebene zwei elektrisch miteinander verbundene Elektroden vorgesehen sind, zwischen denen ein in den Scheitelbereich eingreifender Zentrierstift angeordnet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung werden nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt der Maschine gemäß der Erfindung; Fig. 2a die einlaufseitige Ansicht einer erfindungsgemäßen Schweißmaschine  
 45 entsprechend der Linie 2a-2a in Fig. 1; Fig. 2b eine Ansicht der Schweißvorrichtung nach der Linie 2b-2b in Fig. 1; Fig. 3a in einer Seitenansicht schematisch die Antriebsvorrichtung für die Schweißelektroden zum Verschweißen der Einzeldrähte zu einem Drahtband; Fig. 3b eine diesbezügliche, einlaufseitige Teilansicht und Fig. 3c eine weitere Teilansicht, Fig. 4 schematisch das Auflegen und Biegen der Drähte auf die Biege- und Schweißtrommel gemäß der Erfindung, und Fig. 5 schematisch den Biege- und Schweißvorgang der  
 50 Drähte sowie der Drahtbänder.

In Fig. 1 sowie den dazugehörigen Ansichten nach den Fig. 2a und 2b ist ein Ausführungsbeispiel einer Schweißmaschine gemäß der Erfindung dargestellt, die es ermöglicht, in einer ersten Station S aus einer Schar von Einzeldrähten D durch entsprechendes Biegen und paarweises Verschweißen von jeweils zwei  
 55 Drähten  $D_1$ ,  $D_2$  ein Drahtband B herzustellen und in einer weiteren Station Sa mehrere benachbarte Bänder B, B' zu einem fertigen Drahtgitter G zu verschweißen.

Von einer nicht dargestellten Vorrattstrommel wird der Draht  $D_1$  in Richtung des Pfeiles  $P_1$  über eine Richteinrichtung 1 straff gespannt tangential einer oberen, eine Einheit bildenden Biege- und Schweißtrom-

mel 2 zugeführt, die auf einer in Richtung des Pfeiles  $P_1$  antreibbaren Welle 3 sitzt. Die Biege- und Schweißtrommel 2 ist an ihrem Umfang mit mehreren Biegedornen 4 versehen, von denen jeder von der Biege- und Schweißtrommel 2 elektrisch isoliert ist. Die Verteilung der Biegedorne 4, deren gegenseitiger Abstand sowie Form und Abmessungen sind an die Form des herzustellenden Gitters G angepaßt. Wie in Fig. 2a beim gezeigten Ausführungsbeispiel dargestellt ist, besteht jeder Biegedorn 4 aus zwei elektrisch voneinander isolierten Halbzylindern.

Mit Hilfe einer Auflegevorrichtung 5, die im wesentlichen einen mit zumindest zwei Biegebolzen 6 versehenen Schwingbalken 7 aufweist, wird, wie in den Fig. 4a - 4c gezeigt ist, der Draht  $D_1$  um jeweils eine Hälfte des Biegedornes 4 formschlüssig herum gelegt, dadurch entsprechend der gewünschten Form des Drahtbandes B wellenförmig gebogen und dadurch formschlüssig mit der Biege- und Schweißtrommel 2 verbunden. Eine zusätzliche, der Übersicht halber nur schematisch angedeutete Führungskulisse 66 sowie nicht dargestellte, am Schwingbalken 7 befestigte Führungsstifte gewährleisten, daß der Draht  $D_1$  beim Auflegen auf die Biege- und Schweißtrommel 2, wie in den Fig. 4a - 4c angedeutet, zunächst unter einem Einlaufwinkel  $W$  gleich dem tangentialen Auftreffwinkel einläuft (Fig. 4a), zum Biegen um den Biegebolzen 6 in eine Lage mit einem Einlaufwinkel  $W_a$  größer als der tangentiale Auftreffwinkel (Fig. 4b) gebracht und anschließend in eine Lage mit dem Einlaufwinkel  $W$  (Fig. 4c) zurückgeführt und in dieser Lage um den Biegedorn 4 gelegt wird. Beim Weitertransport durch die Biege- und Schweißtrommel 2 wird der Draht  $D_1$  zusätzlich mittels eines in Fig. 4b schematisch angedeuteten Niederhalters 67 derart geführt, daß er von den Biegedornen 4 nicht abrutschen kann. Die für das Auflegen erforderliche Bewegung des Schwingbalkens 7 wird durch zwei entsprechend dem Doppelpfeil  $P_3$  schwenkbare, aus Schwingbalken 7 angelenkte Schwinghebel 8 bewirkt.

Ein weiterer Draht  $D_2$  wird mittels einer weiteren, versetzt angeordneten Auflegevorrichtung 5a derart auf die Biege- und Schweißtrommel 2 aufgelegt, daß der Draht  $D_2$  jeweils um die andere Hälfte des Biegedornes 4 gebogen wird, wobei ein wellenförmig gebogener Draht  $D_2$  entsteht, der um genau eine halbe Wellenlänge gegenüber dem Draht  $D_1$  verschoben ist. Durch diese Anordnung ergeben sich Kreuzungspunkte K der beiden wellenförmig gebogenen Drähte  $D_1$ ,  $D_2$ , die zwischen den in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Biegedornen 4 liegen. Zwischen aufeinanderfolgenden Biegedornen 4, 4a ist jeweils eine Unterelektrode 9 elektrisch isoliert auf der Biege- und Schweißtrommel 2 angeordnet. Durch kontinuierliche Drehung der Biege- und Schweißtrommel 2 in Richtung des Pfeiles  $P_2$  gelangt der auf der Unterelektrode 9 aufliegende Kreuzungspunkt K der beiden Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  unter eine in einem Elektrodenhalter 10 angeordnete Oberelektrode 11. Der Elektrodenhalter 10 ist schwenkbar an einem Ende einer Elektrodenstange 12 gelagert, die mit ihrem anderen Ende coaxial zur Biege- und Schweißtrommel 2 gelagert und entsprechend dem Doppelpfeil  $P_4$  schwenkbar ist. Hierbei erfolgt die Rückstellbewegung, wie durch einen zweiten linken Pfeil angedeutet, rascher als die Vorschubbewegung.

Mit Hilfe einer in Fig. 3a dargestellten, mit der Oberelektrode 11 verbundenen Antriebskoppel 16 wird die Oberelektrode 11 auf den Kreuzungspunkt K der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  aufgesetzt, durch Vorschub einer Druckstange 13 entsprechend dem Doppelpfeil  $P_5$  über eine Elektrodenfeder 14 mit Schweißdruck beaufschlagt und von einem nicht dargestellten stationären Transformator über eine flexible Stromzuführung 15 mit Schweißstrom versorgt. Der elektrische Kontakt vom stationären Transformator zur Unterelektrode 9 kann beispielsweise über nicht dargestellte Schleifringe hergestellt werden. Vorteilhafter ist jedoch eine Doppelpunktschweißung, bei der zwei benachbarte Drahtkreuzungspunkte K einer Biege- und Schweißtrommel 2 gleichzeitig verschweißt werden. Hierbei sind jeweils zwei benachbarte Unterelektroden ein und derselben Biege- und Schweißtrommel 2 durch eine Strombrücke verbunden und zwei Oberelektroden 11 vorhanden, die in einfacher Weise jeweils über eine flexible Stromzuführung 15 von dem stationären Transformator mit Schweißstrom versorgt werden.

Die von der Koppel 16 geführte Oberelektrode 11 folgt genau einer durch den Umfang der Biege- und Schweißtrommel 2 vorgegebenen Schweißstrecke des Kreuzungspunktes K der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  und ermöglicht damit eine einwandfreie Verschweißung der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  zu einem Drahtband B. Nach Beendigung des Schweißvorganges hebt die Oberelektrode 11 durch die Koppel 16 gesteuert vom Schweißpunkt ab und kehrt in die Ausgangslage zurück.

Mit Hilfe eines mehrere Zähne 17 aufweisenden, in Richtung des Pfeiles  $P_6$  drehbaren Sternrades 18 wird das Drahtband B von der Biege- und Schweißtrommel 2 abgezogen. Das Sternrad 18 sitzt auf einer sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckenden, in Richtung des Pfeiles  $P_6$  antreibbaren Welle 19.

Bedingt durch Schwankungen des Durchmessers und der Dehnwerte der einzelnen Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  ergeben sich unterschiedliche Rückfederwinkel beim Biegen der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  um den Biegedorn 4, so daß als Folge davon die Amplituden der gewellten Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  und damit die Breite des Bandes B unterschiedlich sein können. Zur Herstellung eines einwandfreien Drahtgitters G muß jedoch die Breite der Bänder B, B' konstant gehalten werden. Um dies zu erreichen, ist zwischen dem Sternrad 18 und der

Biege- und Schweißtrommel 2 eine Dehnstrecke 20 vorgesehen, die im wesentlichen ein auf dem Band B aufliegendes Dehnrade 21 und eine das Dehnrade 21 entsprechend dem Doppelpfeil  $P_7$  verschiebende Zustelleinrichtung 22 aufweist. Mit Hilfe der Dehnstrecke 20 kann das Band B mehr oder weniger stark zwischen der Biege- und Schweißtrommel 2 und dem Sternrad 18 gespannt werden, wodurch das Band in  
 5 seiner Breite verändert, vorzugsweise verkleinert wird. Die Steuerung der Zustelleinrichtung 22 kann beispielsweise über eine nicht dargestellte Einrichtung zur Messung der Breite des Bandes B erfolgen. Durch entsprechende Formgebung und Anstellung der gemäß Fig. 2a geteilt ausgeführten Zähne 17 des Sternrades 18 läßt sich auch eine Vergrößerung der Breite des Bandes B erreichen.

Mittels einer zur Biege- und Schweißtrommel 2 achsparallel angeordneten unteren Biege- und Schweiß-  
 10 trommel 2' und den dazugehörigen, oben beschriebenen Vorrichtungen, die dieselben, mit einem Apostroph versehenen Bezugszeichen aufweisen, wird ein zweites Band B' erzeugt und von einem weiteren Sternrad 18' von der Biege- und Schweißtrommel 2' abgezogen.

Jedes der beiden Bänder B, B' wird anschließend von einer Bandführung 23 seitlich geführt einer zugeordneten endlosen Transportkette 24 übergeben. Jede Transportkette 24 ist um ein Antriebsrad 26,  
 15 das auf einer in Richtung des Pfeiles  $P_8$  antreibbaren, sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende, allen Transportketten gemeinsame Antriebswelle 25 befestigt ist, und um ein auf einer Spannweite 27 montiertes Spannrade 28 geführt. Die Transportkette 24 ist mit mehreren Mitnehmern 29 versehen, deren gegenseitiger Abstand entsprechend den Abständen der Kreuzungspunkte K im Band B einstellbar ist. Die Mitnehmer 29 greifen an den Kreuzungspunkten K an und führen das Band B kontinuierlich der Gitterschweißstation Sa zu. Die Transportketten 24 und die Mitnehmer 29 für benachbarte Bänder B, B' sind  
 20 beim gezeigten Ausführungsbeispiel so angeordnet, daß sich die Wellenscheitel beider Bänder B, B' überlappen, um zwei Kreuzungspunkte Ka zu ergeben, in denen die Drähte der beiden Bänder B, B' in der Gitterschweißstation Sa miteinander verschweißt werden können.

Die Gitterschweißstation Sa weist einen oberen Elektrodenhalter 30 auf, in den vorzugsweise zwei  
 25 obere, durch einen in Fig. 5 dargestellten Zentrierstift 68 getrennte Elektroden 31 eingesetzt sind, um die beiden Drahtkreuzungspunkte Ka im Scheitelbereich benachbarter Bänder B, B' gleichzeitig verschweißen zu können. Der Zentrierstift 68 besteht aus verschleißfestem Isoliermaterial, beispielsweise Keramik, und hat die Aufgabe, die Lage der überlappenden Wellenscheitel der Bänder B, B' während des Schweißvorganges genau zu fixieren. Der Elektrodenhalter 30 ist durch eine Isolierung 32 elektrisch isoliert mit einem  
 30 Elektrodenstößel verbunden, der aus einem Oberteil 33 und einem Unterteil 34 besteht. Der Oberteil 33 des Elektrodenstößels ist entsprechend dem Doppelpfeil  $P_9$  vertikal verschiebbar in einem entsprechend dem Doppelpfeil  $P_{10}$  ebenfalls vertikal verschiebbaren oberen Elektrodenhalter 35 geführt. Der Unterteil 34 des Elektrodenstößels ist gleitverschieblich in einem sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckenden oberen Schwingbalken 36 geführt, der seinerseits mit einer Aufhängung 37 mit dem nicht dargestellten  
 35 Maschinengestell verbunden ist. Durch einen Hebel 38 ist der Schwingbalken 36 drehbar mit einer entsprechend dem Doppelpfeil  $P_{11}$  schwenkbaren oberen Schwinge 39 verbunden und ermöglicht damit, daß die obere Elektrode 31 während des Schweißvorganges der horizontalen Bewegung der durch die Transportkette 24 mitgenommenen Bänder B, B' folgt und anschließend in ihre Ausgangslage zurückkehrt. Da die Gitterschweißstation Sa vorzugsweise als Doppelpunktschweißstrecke aufgebaut ist, sind jeweils zwei  
 40 benachbarte obere Elektrodenhalter 30 mit einer flexiblen Strombrücke 40 verbunden (Fig. 2b). Der Elektrodenruck ist mittels einer Einstelleinrichtung 41 einstellbar.

Vorzugsweise zwei untere Elektroden 42 sind in einen unteren Elektrodenhalter 43 eingesetzt, der elektrisch isoliert über eine Isolierschicht 44 mit einer Konsole 45 verbunden ist, die ihrerseits an einem  
 45 sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckenden unteren Schwingbalken 46 befestigt ist. Der untere Schwingbalken 46 ist über einen Hebel 47 drehbar mit einer entsprechend dem Doppelpfeil  $P_{12}$  schwenkbaren unteren Schwinge 48 verbunden, so daß auch die untere Elektrode 42 der horizontalen Bewegung der zu verschweißenden Bänder B, B' folgen kann. Nach unten stützt sich der untere Schwingbalken 46 über mehrere, vorzugsweise der jeweiligen Konsole 45 gegenüberliegende Abstützungen 49 auf einem sich  
 50 über die gesamte Maschinenbreite erstreckenden unteren Elektrodenbalken 50 ab, der in Abhängigkeit von der zu verschweißenden Drahtstärke einstellbar ist. Von einem stationären Transformator 51 wird über ein flexibles Stromband 52 der Schweißstrom dem unteren Elektrodenhalter 43 zugeführt. Über ein der Gitterschweißstation Sa nachgeschaltetes Umlenkrad 53 wird die Transportkette 24 um einen kleinen Winkel nach unten aus der Horizontalen abgelenkt, um das Abheben des fertigen Gitters G von der Transportkette 24 mit Hilfe eines Abhebers 54 zu erleichtern.

In der Gitterschweißstation Sa können außerdem zusätzliche, in Längsrichtung des Gitters verlaufende  
 55 Spanndrähte mit den Drahtbandmaschen verschweißt werden. Das fertige Gitter G kann in einer weiteren Station auf einen Träger, beispielsweise auf ein aus senkrecht zueinander verlaufenden, miteinander verschweißten Längs- und Querdrähten bestehendes Traggitter, aufgeschweißt werden. Das fertige Gitter G

wird anschließend aufgerollt oder in einer nachfolgenden Schneidestation auf die gewünschte Fertiglänge geschnitten.

Wie in Fig. 2a dargestellt ist, können auf gemeinsamen parallelen Wellen 3, 3' mehrere Paare von Biege- und Schweißtrommeln 2, 2' mit seitlichem Abstand angeordnet sein. Hierbei können jeweils die  
 5 Unterelektroden 9 von zwei benachbarten Biege- und Schweißtrommeln 2 elektrisch miteinander zu einer Strombrücke verbunden werden, so daß für das gleichzeitige Herstellen von zwei Drahtbändern mittels Doppelpunktschweißung nur ein Transformator erforderlich ist.

In den Fig. 3a - 3c sind Antriebsvorrichtungen für die Bewegung der Oberelektrode 11 dargestellt. Der für das Verschweißen der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  erforderliche Elektrodenhub der Oberelektrode 11 wird von einem  
 10 in Richtung des Pfeiles  $P_{13}$  antreibbaren Exzenter 55 erzeugt, wobei der Hub über einen Exzenterstößel 56 und einen Exzenterhebel 57 auf eine mit dem Exzenterhebel 57 fest verbundene Koppelwelle 58 und von dieser über einen ebenfalls mit der Koppelwelle 58 fest verbundenen Elektrodenhebel 59 auf die Druckstange 13 übertragen wird. Zur Einstellung des Elektrodendruckes ist eine Einstellvorrichtung 60 vorgesehen.

Der Antrieb der Oberelektrode 11 erfolgt von einer in Richtung des Pfeiles  $P_{14}$  antreibbaren Nockenscheibe 61, die einen zweiarmigen Rollenhebel 62 steuert, welcher mit einer sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckenden, im nicht dargestellten Maschinengestell drehbar gelagerten Zentralwelle 63  
 15 fest verbunden und an einem Ende mit einer Rückstellfeder 64 versehen ist. Durch die Nockenscheibe 61 gesteuert, führt eine mit der Zentralwelle 63 fest verbundene Antriebsschwinge 65 eine Schwenkbewegung entsprechend dem Doppelpfeil  $P_4$  aus und überträgt diese Bewegung über die schwenkbar gelagerte  
 20 Koppelwelle 58 und die mit der Koppelwelle 58 schwenkbar verbundene Koppel 16 auf den Elektrodenhalter 10.

In den Fig. 4a - 4c ist die zeitliche Reihenfolge des Auflegens der Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  auf die Biegedorne 4, 4a, 4b mit den entsprechenden Arbeitspositionen des Schwingbalkens 7 dargestellt. Die gegenseitigen Abstände der verschiedenen Biege- und Schweißtrommeln 2 auf der gemeinsamen Welle 3, die gegenseitigen  
 25 Abstände der benachbarten Biegebolzen 6, 6a auf dem Schwingbalken 7 und die Auslenkung der Schwinghebel 8 entsprechend dem Doppelpfeil  $P_3$  sind derart gewählt, daß mit Hilfe des zwischen zwei benachbarten Biege- und Schweißtrommeln 2 einer Welle 3 angeordneten Biegebolzens 6a die Drähte abwechselnd auf benachbarten Biege- und Schweißtrommeln gebogen werden können.

In Fig. 5 ist schematisch eine Ausführungsform der Herstellung des Gitters G dargestellt, wobei aus  
 30 Gründen der besseren Übersicht der Herstellungsvorgang des unteren Bandes B' versetzt gezeichnet wurde.

Die in der Schweißvorrichtung S um die Biegedorne 4 bzw. 4' der Schweißtrommeln herum gelegten, einander überkreuzenden Drähte  $D_1$ ,  $D_2$  bzw.  $D_1'$ ,  $D_2'$  werden im Kreuzungspunkt mittels der Elektroden, von denen die Unterelektrode 9 bzw. 9' gezeigt ist, verschweißt und mittels des in die Drahtbandmaschen  
 35 eingreifenden Sternrades 17 bzw. 17' abgezogen. Die benachbarten Drahtbänder B, B' werden sodann in der zweiten Schweißvorrichtung Sa in ihrem Scheitelbereich zur Überlappung gebracht, durch Mitnehmer 29 der nicht gezeigten Transportkette 24 vorwärts transportiert und im Scheitelbereich mit Hilfe von oberen und unteren Elektrodenpaaren an zwei Punkten verschweißt. In Fig. 5 sind lediglich die unteren Elektroden  
 40 42 gezeigt, die in Vorschubrichtung mit Abstand hintereinander liegen und elektrisch miteinander verbunden sind. Zwischen den Elektroden ist an der Schweißvorrichtung ein in den Scheitelbereich eingreifender Zentrierstift 68 vorgesehen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf zwei Schweißpunkte pro Scheitelbereich beschränkt, es könnte z.B. auch nur ein Schweißpunkt vorgesehen werden, z.B. wenn die Bänder einander im Scheitelbereich lediglich berühren.

Zur Steuerung der Auflegevorrichtung 5 des Steuerrades 18, der Dehnstrecke 20, der Transportkette  
 45 24, der Antriebsvorrichtungen 3, 55, 61, der Schweißvorrichtungen für das Band- und das Gitterschweißen sowie zur Abstimmung der Bewegungsabläufe mehrerer Biege- und Schweißtrommeln 2, 2' für die Herstellung eines Gitters G aus mehreren Bändern B, B' ist eine nicht dargestellte Steuereinrichtung vorgesehen.

Es versteht sich, daß die erläuterte Maschine im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens  
 50 verschiedentlich abgewandelt werden kann.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Drahtgittern, insbesondere Ziergittern für Zäune u.dgl., bei dem Drähte  
 55 nach einem Richt- und Spannvorgang kontinuierlich mit vorbestimmter Amplitude um eine fiktive Längsachse hin und her sowie übereinander gebogen und an ihren Kreuzungspunkten miteinander zu einem Drahtband verschweißt werden, worauf zwei oder mehr auf diese Weise gebildete benachbarte Drahtbänder im Bereich der geformten Drahtscheitel zur Überlappung oder Berührung gebracht und in

diesem Bereich miteinander verschweißt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zunächst jeweils nur zwei Drähte, unmittelbar nachdem sie verformt und übereinander gebogen worden sind, formschlüssig gehalten und zum Drahtband verschweißt werden, und daß nach dem Verschweißen der Drahtbänder das fertige Drahtgitter aufgerollt wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Maschen jedes aus zwei miteinander verschweißten Drähten gebildeten Drahtbandes vor dem Verschweißen mit einem benachbarten Drahtband in Produktionsrichtung gestreckt oder gestaucht werden.

10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Verschweißen der Drahtbänder zugleich in Längsrichtung der Drahtbänder verlaufende Spanndrähte mit den Drahtbandmaschen verschweißt werden.

15

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das fertige Drahtgitter vor dem Aufrollen auf einen Träger aufgeschweißt wird.

20

5. Maschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einer Vorrichtung zum Richten und Spannen der von einem Drahtvorrat abgezogenen Drähte, einer quer zur Produktionsrichtung hin- und herbewegbaren Vorrichtung zum Übereinanderbiegen der Drähte um Biegedorne einer umlaufenden Biegevorrichtung, einer dieser zugeordneten Vorrichtung zum Verschweißen der Drähte, die aus einer im wesentlichen zylindrischen Schweißtrommel als Unterelektrode und einer außerhalb derselben angeordneten Oberelektrode besteht, sowie zugeordneten Antriebs- und Steuervorrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biegevorrichtung als Teil der Schweißtrommel ausgebildet ist, die kontinuierlich umlaufend antreibbar ist, daß zumindest ein Paar von Biege- und Schweißtrommeln (2, 2') vorgesehen ist, die achsparallel übereinander sowie in Achsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind und jeweils an ihrem Umfang mehrere, aus zwei gegeneinander elektrisch isolierten Hälften gebildete Biegedorne (4, 4a) tragen, die in Umfangsrichtung gegenseitigen Abstand haben und zwischen denen Kreuzungsbereiche für jeweils zwei Drähte liegen, die von der zugeordneten, eine Führungskulisse (66) aufweisenden Vorrichtung (5, 5a) zum Übereinanderbiegen der Drähte formschlüssig um die Biegedorne herum legbar und an diesen mittels eines Niederhalters (67) in Anlage haltbar sind, daß jede Biege- und Schweißtrommel (2, 2') im Kreuzungsbereich (K, K') der Drähte jeweils zwischen benachbarten Biegedornen (4, 4a) als Unterelektrode (9, 9') ausgebildet ist und die zugeordnete Oberelektrode (11, 11') in den Kreuzungsbereich (K, K') zwischen die benachbarten Biegedorne (4, 4a) bewegbar ist, daß im Abzugsbereich jeder Biege- und Schweißtrommel (2, 2') eine in die Maschen des verschweißten Drahtbandes eingreifende Abziehvorrichtung (18, 18') und zwischen dieser und der Biege- und Schweißtrommel eine zustellbare Vorrichtung (20, 20') zum Formen des Drahtbandes angeordnet ist, und daß der Abziehvorrichtung (18, 18') eine Vorrichtung (23, 24), mit welcher die benachbarten Drahtbänder im Scheitel zur Überlappung oder Berührung gebracht werden, und eine Vorrichtung (Sa) zum Verschweißen der Drahtbänder im Scheitelbereich derselben zu einem Drahtgitter nachgeschaltet sind.

35

40

45

6. Maschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Biege- und Schweißtrommel (2, 2') zwei Vorrichtungen (5, 5a) zum Auflegen der Drähte auf die Trommel und zum Biegen der Drähte um die aufeinanderfolgenden Biegedorne (4) zugeordnet sind, wobei diese Vorrichtungen je einen im wesentlichen in Achsrichtung der Trommel hin- und herbewegbaren, die Drähte mittels Bolzen (6) führenden Schwingbalken (7) sowie die Führungskulisse (66) aufweisen, die ortsfest ist und mit welcher jeder Draht beim Biegevorgang in Anlage am Schwingbalkenbolzen (6) gehalten ist.

50

7. Maschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberelektrode (11, 11') von einem Elektrodenhalter (10, 10') getragen ist, der über eine flexible Stromzuführung (15, 15') mit einem stationären Transformator verbunden und am Ende einer Elektrodenstange (12, 12') schwenkbar gelagert ist, die mit ihrem anderen Ende koaxial zur Biege- und Schweißtrommel schwenkbar gelagert und mittels einer Antriebsvorrichtung (16) in eine die Oberelektrode mit der Unterelektrode in Eingriff versetzende Stellung bewegbar, über eine vorbestimmte Schweißstrecke der Trommel mitbewegbar und sodann zurückstellbar ist, wobei der Elektrodenhalter über eine zugeordnete Andrückvorrichtung (13, 14) mit Schweißdruck beaufschlagbar ist.

55

8. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Paare von zueinander versetzten Biege- und Schweißtrommeln (2, 2') nebeneinander auf parallelen Antriebswellen (3, 3') angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Unterelektroden (9, 9') benachbarter Biege- und Schweißtrommeln (2, 2') zur Durchführung einer Doppelpunktschweißung paarweise zu einer Strombrücke elektrisch verbunden sind.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (20) zum Formen des Drahtbandes eine mittels einer Zustelleinrichtung (22) an das Drahtband andrückbare Formungsrolle (21) aufweist.
10. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abziehvorrichtung jeder Biege- und Schweißtrommel (2, 2') durch am Umfang eines rotierenden Trägers (18) vorgesehene, an den Kreuzungspunkten des Drahtbandes angreifende Mitnehmer (17) gebildet ist, wobei der Träger vorzugsweise geteilt ausgebildet ist und die Mitnehmer durch zum Stauchen des Drahtbandes gegeneinander verstellbare Zähne gebildet sind.
11. Maschine nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zum Verschweißen der Drahtbänder bestimmte Schweißvorrichtung (Sa) mit Transportvorrichtungen (24) für die Drahtbänder über eine vorbestimmte Schweißstrecke mitbewegbar und zur Durchführung einer Doppelpunktschweißung ausgebildet ist, wobei vorzugsweise zum gleichzeitigen Verschweißen von zwei Kreuzungspunkten (Ka) in jedem Scheitelpunkt zu beiden Seiten der Schweißebene zwei elektrisch miteinander verbundene Elektroden (31, 42) vorgesehen sind, zwischen denen ein in den Scheitelpunkt eingreifender Zentrierstift (68) angeordnet ist.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen



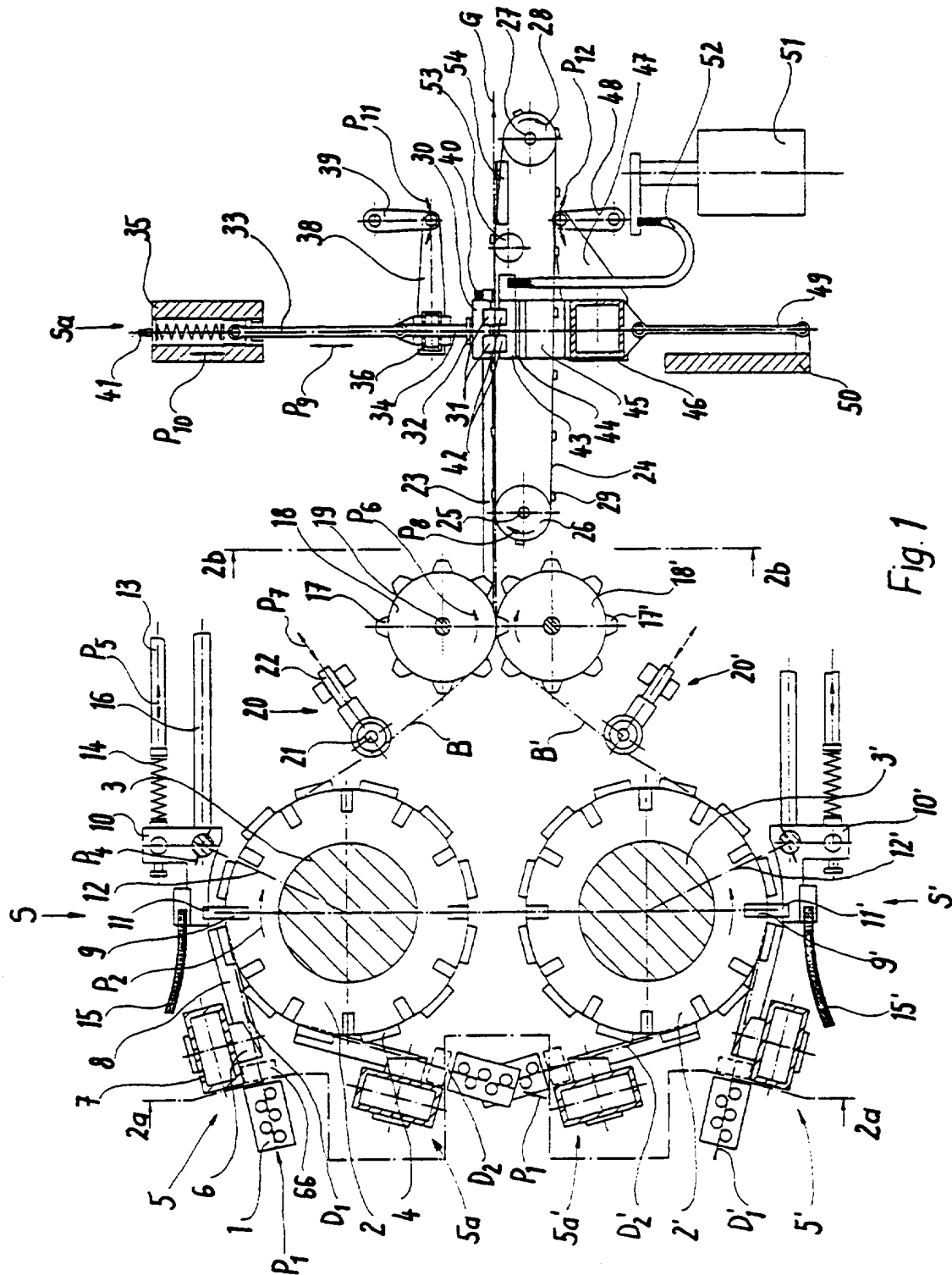


Fig. 1

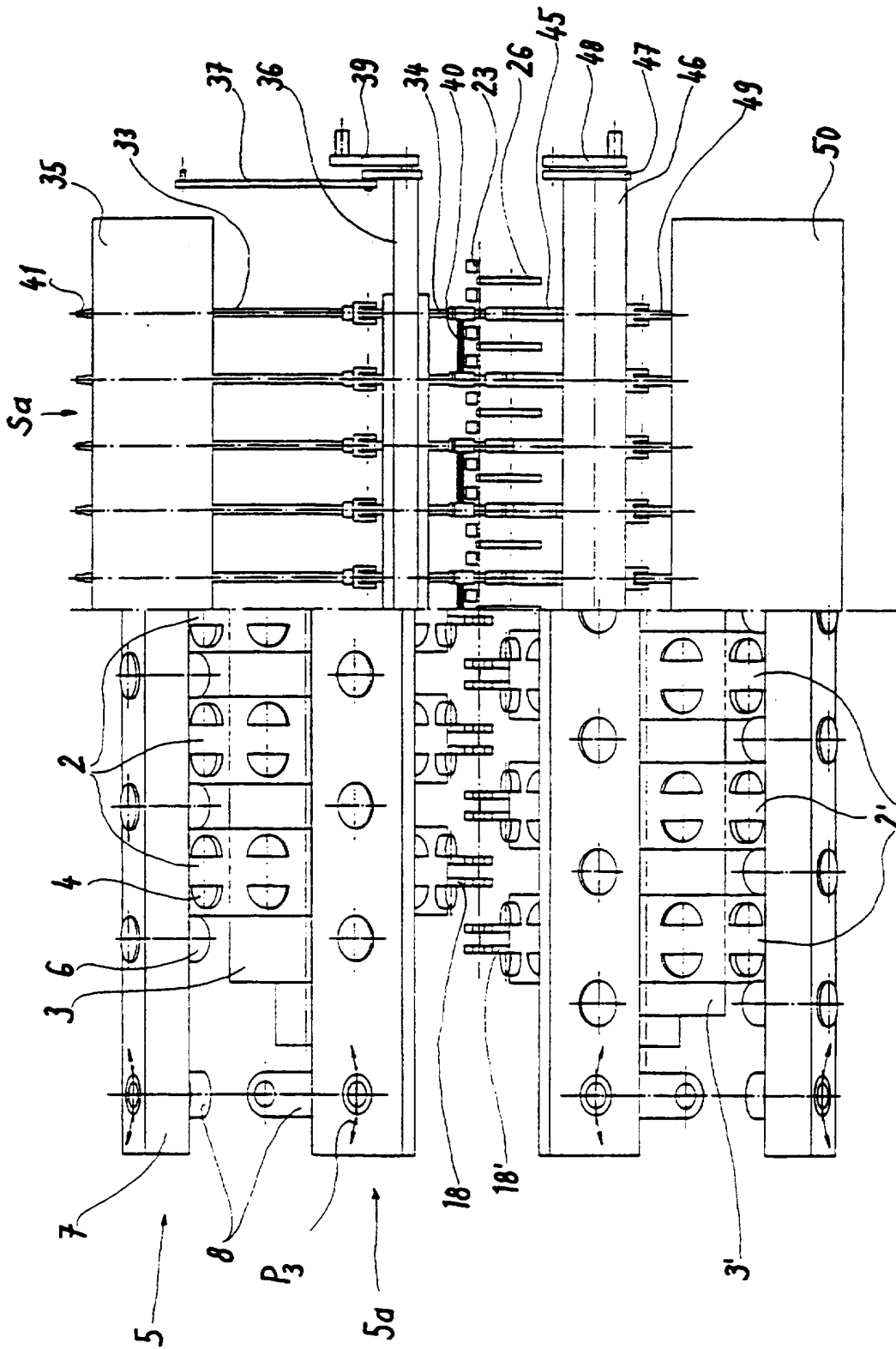


Fig. 2b

Fig. 2a

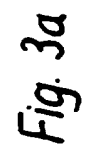
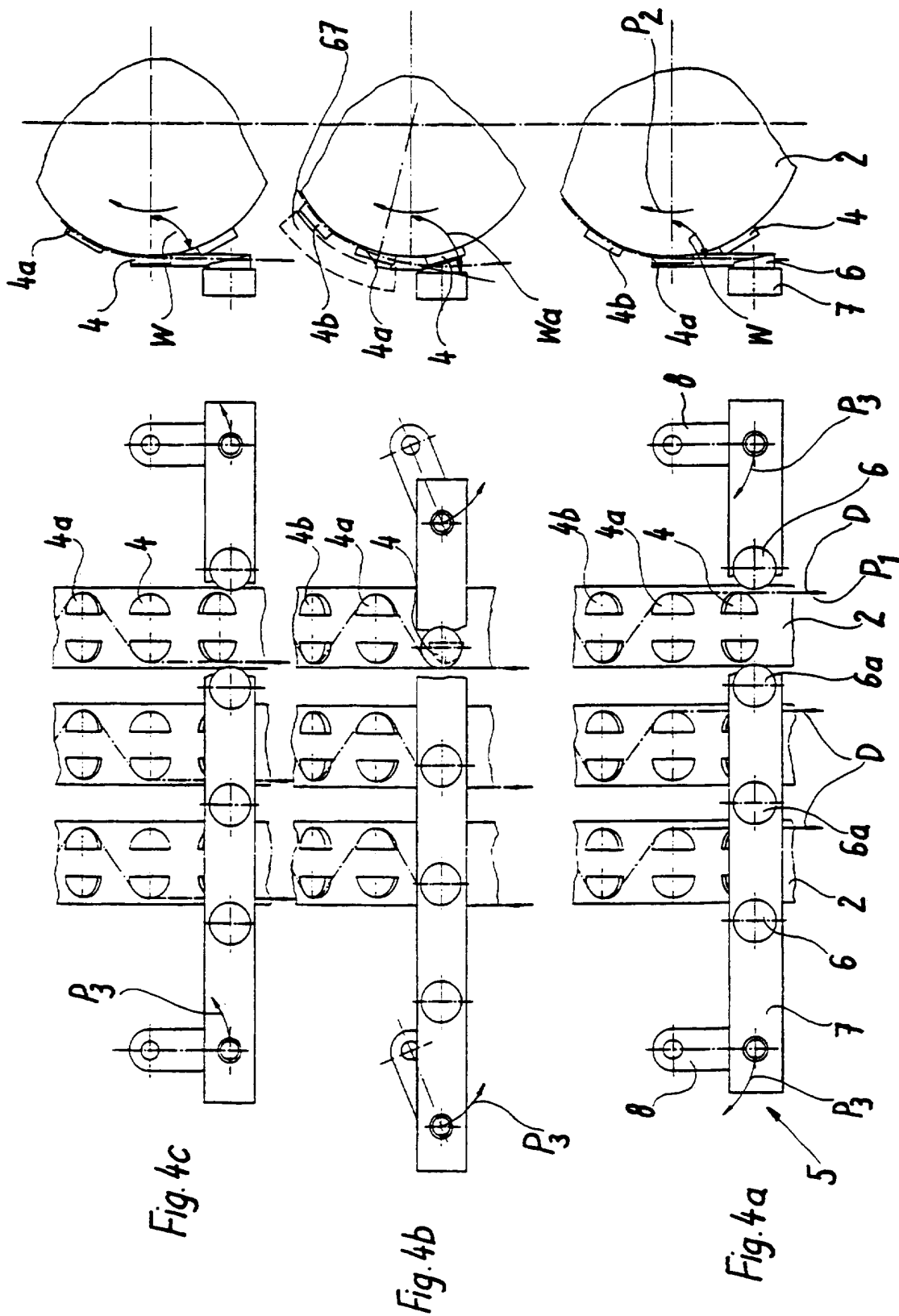


Fig. 3c

**Fig. 3b**



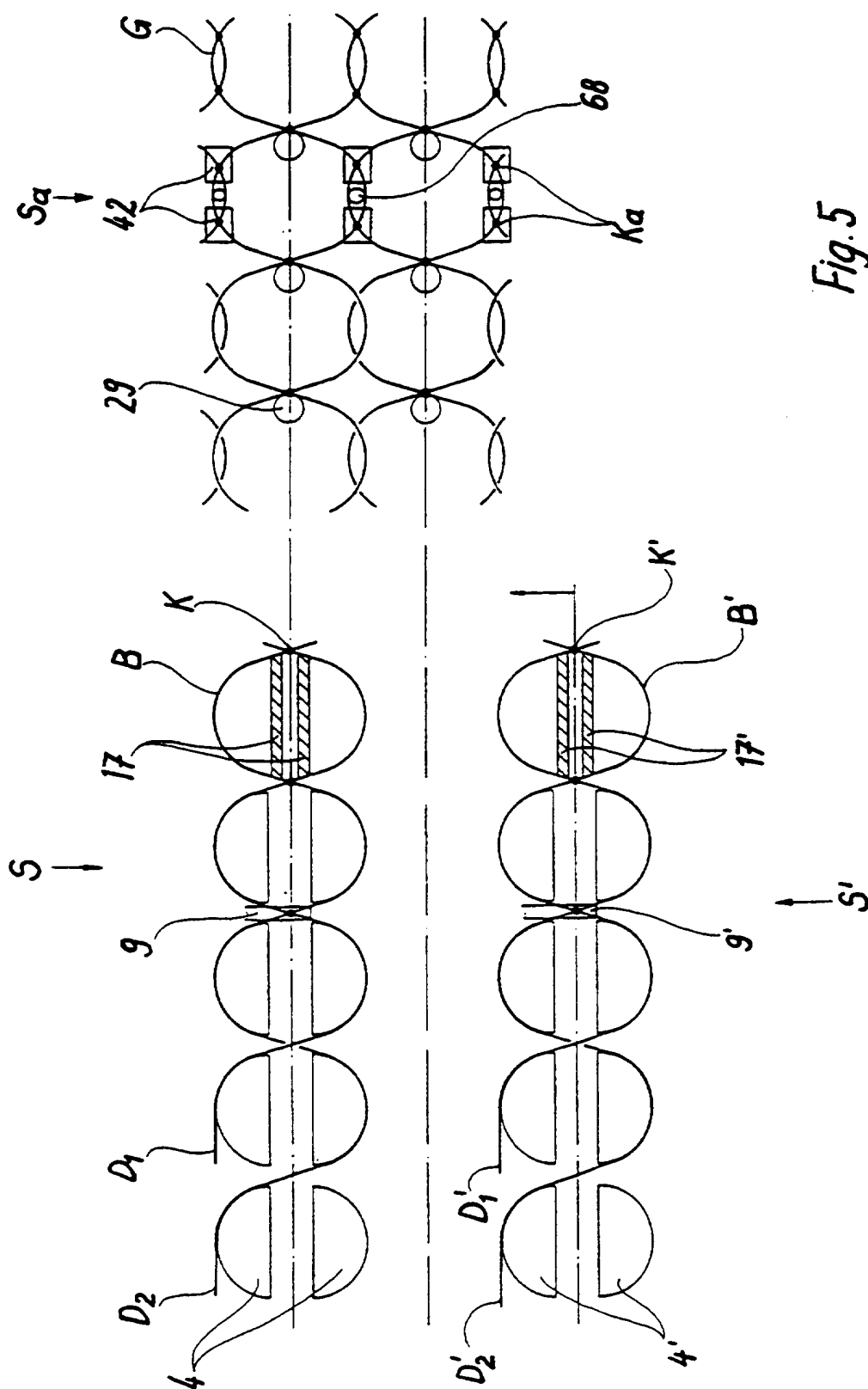


Fig. 5