

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 408 320 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1995/96
(22) Anmeldetag: 14.11.1996
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2001
(45) Ausgabetag: 25.10.2001

(51) Int. Cl.⁷: **B21F 23/00**

(30) Priorität:
11.09.1996 CH 2222/96 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
AT 368414B

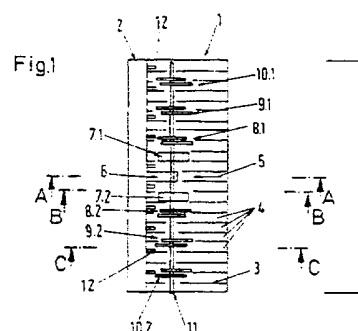
(73) Patentinhaber:
H.A. SCHLATTER AG
CH-8952 SCHLIEREN (CH).

(54) VERFAHREN ZUM VEREINZELN VON DRÄHTEN EINES DRAHTBÜNDELS

AT 408 320 B

(57) Bei einem Verfahren zum Vereinzeln von Drähten eines Drahtbündels wird das Drahtbündel auf eine in Zuführrichtung (5) geneigte Zuführebene (3) gegeben, so dass es bzw. die Drähte sich unter Wirkung der Schwerkraft auf ein Führungsorgan (6) mit Kontrollspalt zu bewegen. Der Kontrollspalt hat eine einem Drahtdurchmesser entsprechende Spaltbreite und ist zur Aufnahme der vereinzelt Drähte in Form einer einlagigen Drahtschicht ausgebildet. Bevor das Drahtbündel zum Kontrollspalt gelangen kann, wird es mit mehreren nebeneinander angeordneten Bearbeitungselementen (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2) bearbeitet. Diese verfügen über eine zur Zuführebene parallele Streichkante und eine gegen das Drahtbündel gerichtete Abstreifkante und führen eine Streichbewegung aus, die so gestaltet ist, dass in einem ersten Zyklusabschnitt die Streichkante - ausgehend von einem Ausgangspunkt - entgegen der Zuführrichtung (5) über die just entstandene einlagige Drahtschicht geführt wird und in einem zweiten Zyklusabschnitt die Streichkante von der Drahtschicht abgehoben wird, um zum Ausgangspunkt zurückgeführt zu werden. Die weiter aussen liegenden Bearbeitungselemente (10.1, 10.2) laufen phasenmässig

hinter den weiter innen liegenden nach. Um Drähte mit besonders kleinen Durchmesser : Längen-Verhältnissen zu vereinzeln, können zusätzlich zwei Rückweiser (7.1, 7.2) vorgesehen sein, die eine lineare Bewegung in konstantem Abstand zur Zuführebene (3) ausführen, ohne die einlagige Drahtschicht (14) zu berühren. Dabei ist die Bewegungsamplitude der Rückweiser (7.1, 7.2) viel grösser als diejenige der Bearbeitungselemente (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2).



Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vereinzeln von Drähten eines Drahtbündels oder ähnlichen langen, dünnen, gebündelten Objekten, wobei das Drahtbündel auf eine in Zuführrichtung geneigte Zuführebene gegeben wird, so dass die Drähte sich unter Wirkung der Schwerkraft auf ein Führungsorgan mit Kontrollspalt zu bewegen können, welcher eine einem Drahtdurchmesser entsprechende Breite hat und zur Aufnahme der vereinzelt Drähte in Form einer einlagigen Drahtschicht ausgebildet ist. Weiter bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei Gitterschweissmaschinen, die mit Drähten mit vorkonfektionierter Länge arbeiten, ist es erforderlich, die Drähte, welche als Bündel angeliefert werden, zu vereinzeln. Die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit der Vereinzelung kann ganz wesentlich zur Produktionsleistung der Schweissmaschine beitragen.

Vorrichtungen zum Vereinzeln von Drähten gehören an sich zum Stand der Technik. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass die bekannten Vorrichtungen nur für (relativ zur Länge) dicke Drähte gut funktionieren. Bei langen dünnen Drähten dagegen (d. h. wenn die Länge z. B. 1000 Mal so gross ist wie der Durchmesser oder noch grösser) treten dagegen Probleme auf. Wegen der hohen Flexibilität der vorgefertigten Drahtstücke können sich deren Enden relativ frei bewegen und leicht überkreuzen.

Aus der AT 368 414 B ist ein Verfahren bekannt, bei dem als Bearbeitungselement ein hin und her pendelndes Element verwendet wird. Dieses pendelnde Element streift über die Drähte und weist, in einer linearen Bewegung, sich überkreuzende Stäbe zurück.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches zur Vereinzelung von langen dünnen Drähten geeignet ist. Das Verfahren soll mit möglichst geringem technischen Aufwand maschinell umgesetzt werden können.

Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruches 1 definiert. Gemäss der Erfindung wird also das Drahtbündel, bevor es zum Kontrollspalt gelangen kann, mit mehreren nebeneinander angeordneten Bearbeitungselementen bearbeitet. Diese verfügen über eine zur Zuführebene parallele Streichkante und eine gegen das Drahtbündel gerichtete Abstreifkante und führen eine Streichbewegung aus, die so gestaltet ist, dass in einem ersten Zyklusabschnitt die Streichkante - ausgehend von einem Ausgangspunkt - entgegen der Zuführrichtung über die im Entstehen begriffene bzw. just entstandene einlagige Schicht geführt wird und in einem zweiten Zyklusabschnitt von der Drahtschicht abgehoben wird, um schliesslich zum Ausgangspunkt zurückgeführt zu werden.

Im ersten Zyklusabschnitt werden all jene Drähte durch die Abstreifkante zum Drahtbündel zurückgeschoben, die über das durch die einlagige Drahtschicht definierte Niveau hinausragen. Das Abheben der Bearbeitungselemente im zweiten Zyklusabschnitt erlaubt es, die überkreuzt liegenden und daher falsch eingeordneten Drähte nachträglich zu entfernen. Hebt sich ein Draht (aufgrund der vorhandenen, wenn auch geringen Biegesteifigkeit) aus dem einlagigen Niveau heraus, so kann er bei der nächsten Streichbewegung von der Abstreifkante erfasst und zum Drahtbündel zurückgewiesen werden (weil er von den übrigen Bearbeitungselementen zumindest kurzfristig ausgelassen wird).

Im Sinn einer bevorzugten Ausführungsform werden zwei Bearbeitungselemente unmittelbar nebeneinander angeordnet und so betrieben, dass ihre Bewegungsabläufe phasenmässig um 180° zueinander verschoben sind. Damit kann die Streichphase relativ lang und die Auslassphase (in welcher die Streichkante die Drahtschicht frei gibt) relativ kurz gemacht werden, ohne dass die Bearbeitungselemente ihre Bewegungsgeschwindigkeit innerhalb eines Zyklus variieren müssen. Es ist natürlich auch denkbar, dass z. B. drei Bearbeitungselemente unmittelbar nebeneinander mit einer geeigneten Phasenverschiebung (von z. B. 120°) arbeiten.

Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Bearbeitungselemente bzw. Gruppen von Bearbeitungselementen über die ganze Breite der Zuführebene (d. h. die Länge der Drähte) verteilt und werden phasenmässig unterschiedlich angetrieben. Das bedeutet, dass weiter aussen (d. h. näher beim Rand der Zuführebene) liegende Bearbeitungselemente einen gegenüber den weiter innen liegenden Elementen verzögerten Bewegungsablauf haben. Die Phasenverzögerung beträgt z. B. 120°. Es ist zu beachten, dass diese Phasenverzögerung nichts

mit der Phasendifferenz zwischen den Bearbeitungselementen innerhalb einer Bearbeitungseinheit zu tun hat.

Neben dem Kontrollspalt, vorzugsweise zwischen dem innersten Bearbeitungselement und dem Kontrollspalt, können Rückweiser angeordnet sein. Diese führen eine Rückföhrbewegung aus, deren Amplitude in Zuföhrrichtung (typischerweise um ein Mehrfaches) grösser ist als diejenige der Bearbeitungselemente. Im Unterschied zu den Bearbeitungselementen bewegt sich der Rückweiser in konstantem Abstand zur Zuföherebene.

Auf diese Weise können Drähte, die sich überkreuzt in der Drahtschicht vor den Kontrollspalt eingereiht haben, vollständig herausgezogen und zurückgewiesen werden. Für die korrekte Funktion der Rückweiser ist es wichtig, dass die Bearbeitungselemente einen Zyklusabschnitt haben, in welchem sie von der Drahtschicht vollständig abgehoben sind. Damit soll aber nicht gesagt werden, dass alle Bearbeitungselemente gleichzeitig abgehoben sein müssten. Es genügt vollständig, dass jedes Element bzw. jede Elementgruppe den zurückzuweisenden Draht lokal kurzzeitig freigeben.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform sind genau zwei Rückweiser vorgesehen. Sie werden im Gleich- oder Gegentakt betrieben, je nachdem welche Betriebsart für einen bestimmten Draht besser geeignet ist.

Eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens verfügt über

- a) eine Zuföherebene, welche in Zuföhrrichtung (d. h. z. B. gegen eine Drahtauskämrvorrichtung hin) in geeigneter Weise geneigt ist und eine der Drahtlänge entsprechende Breite hat,
- b) ein zentral angeordnetes Führungsorgan, das einen an die Dicke der einlagigen Drahtschicht angepassten Kontrollspalt bildet, und
- c) beidseitig des Führungsorgans angeordnete Bearbeitungselemente, welche in der bereits beschriebenen Weise ausgebildet sind und durch einen geeigneten Antriebsmechanismus betätigt werden.

Die Streichbewegung kann z. B. durch einen Exzenterantrieb realisiert werden. Um die Bearbeitungselemente in linearer Bewegung über die im Entstehen begriffene einlagige Drahtschicht zu föhren, kann der Exzenterantrieb senkrecht zur Drahtschicht mit Spiel betrieben werden. Die Streichkante bewegt sich dadurch von selbst auf dem richtigen Niveau. Anstelle eines Exzenterantriebs kann auch irgend ein motorischer Antrieb mit geeigneter Führungskurve für das Bearbeitungselement treten.

Bei einer konstruktiv einfachen Ausführungsform sind die Bearbeitungselemente als flache Rahmen gestattet, wobei die durch den Rahmen definierte Ebene senkrecht zur Zuföherebene und parallel zur Zuföhrrichtung steht. In den Rahmen greifen zwei Exzenter scheiben ein, welche ihn so föhren, dass die Streichkante stets parallel zur Zuföherebene ausgerichtet ist. Selbstverständlich sind auch andere konstruktive Lösungen möglich. Für die Bewegung parallel zur Zuföherebene einerseits und die Bewegung senkrecht zu ihr andererseits können z. B. zwei separate Antriebe vorgesehen sein, wobei eine mechanische oder steuerungsmässige Kopplung implementiert ist, die dafür sorgt, dass das Bearbeitungselement im Endeffekt die gewünschte Streichbewegung ausföhrt.

Der Rückweiser föhrt mit Vorteil eine streng lineare Bewegung aus. Er kann deshalb beispielsweise durch einen pneumatischen Zylinder und ein von diesem geföhrtes Schieber element gebildet sein. Beim Zylinder handelt es sich vorzugsweise um einen Bandzylinder (d. h. ein Zylinderaggregat ohne Kolbenstange), da dieser einen geringen Platzbedarf hat. Andere Linearantriebe (z. B. elektrische, hydraulische oder mechanische) können nach Bedarf ebenfalls eingesetzt werden.

Bei einer Drahtlänge von 2 bis 3 m und einem Verhältnis Durchmesser : Länge von z. B. 1 : 1000 werden auf beiden Seiten des zentralen Führungsorgans zwei bis drei Gruppen von Bearbeitungselementen eingesetzt. Durch eine mechanische oder steuerungsmässige Kopplung wird dafür gesorgt, dass die äusseren Bearbeitungseinheiten einen phasenmässig verzögerten Bewegungsablauf gegenüber den inneren haben.

Um die gewünschte phasenmässige Kopplung der verschiedenen Bearbeitungsgruppen zu erhalten, kann z. B. eine sich über die ganze Breite der Vorrichtung erstreckende gemeinsame Antriebswelle vorgesehen sein, auf welcher die Exzenter in der gewünschten Phasenstellung fixiert

sind. Wenn nur 120° oder 180° Phasenbeziehungen realisiert werden müssen, kann eine Sechskantwelle verwendet werden, wodurch die winkelmässig präzise Montage der Exzenter sehr einfach wird.

Die Zuführebene kann durch irgend eine Auflagefläche mit möglichst geringem Reibungskoeffizient gebildet sein. Besonders vorteilhaft ist eine in Zuführrichtung verlaufende Rippenstruktur, welche z. B. durch Drähte gebildet wird, die auf einem Blech befestigt sind.

Um sicherzustellen, dass die vereinzelt Drähte von einer nachfolgenden Auskämmvorrichtung zuverlässig erfasst und ohne Störung der Ordnung der Drahtschicht ausgekämmt werden können, ist mit Vorteil eine grosse Anzahl von Niederhalterelementen vorgesehen.

Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung in der Draufsicht;
 - Fig. 2 eine schematische Darstellung des zentralen Führungsorgans im Schnitt A-A der Fig. 1;
 - Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Rückweisers im Schnitt B-B der Fig. 1;
 - Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Bearbeitungseinheit aus zwei Bearbeitungselementen gemäss Schnitt C-C der Fig. 1;
 - Fig. 5 eine schematische Darstellung der von den Bearbeitungselementen ausgeführten Bewegung;
 - Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Bearbeitungselements von vorne betrachtet;
 - Fig. 7a-d eine Darstellung verschiedener Positionen des Bearbeitungselements.
- Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Vereinzelungsvorrichtung 1 und eine anschliessende Auskämmvorrichtung 2. Ein Drahtbündel wird auf die Zuführebene 3 gelegt, um von der Vereinzelungsvorrichtung 1 in eine einlagige Schicht von Drähten überführt zu werden. Die Auskämmvorrichtung 2 kämmt die Drähte einzeln aus der Schicht und führt sie einer nicht dargestellten Gitterschweissmaschine zu.

Die Breite b der Vereinzelungsvorrichtung 1 entspricht im wesentlichen der Länge der Drähte. Der Durchmesser der Drähte ist im Verhältnis zur Länge sehr klein. Infolgedessen wirken die Drähte sehr biegsam und können sich leicht überkreuzen. Es geht beim Vereinzeln also darum, eine einlagige Schicht ohne Drahtüberkreuzungen bereitzustellen.

Die Zuführebene 3 ist gegen die Auskämmvorrichtung 2, d. h. in Zuführrichtung 5 geneigt (vgl. Figuren 2 bis 4). Die Drähte des Drahtbündels bewegen sich somit unter dem Einfluss der Schwerkraft tendenziell in die genannte Richtung. In der Mitte (bezüglich der Breite b) der Vereinzelungsvorrichtung 1 ist ein Führungsorgan 6 plaziert. Dieses bildet einen Kontrollspalt konstanter Höhe, und zwar so, dass gerade eine einlagige Drahtschicht mit geringem Spiel Platz hat.

Bevor nun die Drähte in den Kontrollspalt gelangen können, müssen sie in eine geordnete Reihenfolge gebracht werden. Zu diesem Zweck sind im vorliegenden Beispiel 3 symmetrisch zur Mitte (d. h. zum Führungsorgan 6) angeordnete Paare von Bearbeitungseinheiten 8.1/8.2, 9.1/9.2, 10.1/10.2 vorgesehen. Diese bearbeiten das Drahtbündel mit kleinen repetitiven Bewegungen, wie sie weiter unten noch im Detail zu erläutern sein werden.

Solange die Drähte nicht allzu dünn bzw. flexibel sind, genügt die Aufbereitung durch die Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2. Bei sehr dünnen Drähten, d. h. bei Drähten mit einem Verhältnis Durchmesser : Länge von 1 : 1000 (d. h. 0.001) und kleiner (z. B. 0.0005), kann es aber durchaus passieren, dass die Drähte zwar unter den Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 einlagig sind, dazwischen aber überkreuzt liegen. Es geht dann darum, die falsch eingeordneten Drähte vollständig aus der Drahtschicht zu entfernen. Dies kann mit den beiden Rückweisern 7.1, 7.2 erreicht werden. Es handelt sich dabei um schieberartige Elemente, die eine

lineare, quasi schabende Bewegung mit grosser Amplitude ausführen. Die Bewegung beginnt dabei unterhalb des oberen Endes des Führungsorgans 6 und endet oberhalb des Arbeitsbereiches der Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2.

Es hat sich in ausgedehnten Versuchen gezeigt, dass es bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ausreicht, zwei Rückweiser 7.1, 7.2 vorzusehen, welche zwischen dem innersten Paar der Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2 und dem zentralen Führungsorgan 6 eingerichtet sind.

Die Zuführebene 3 ist vorzugsweise mit in Zuführrichtung 5 verlaufenden Rippen 4 ausgestattet, um die Reibung zwischen den Drähten und der Unterlage zu minimieren. Vor der Auskämmvorrichtung 2 ist mit Vorteil eine grössere Anzahl von Niederhaltern 12 montiert, um zu verhindern, dass das Auskämmen der einzelnen Drähte die einlagige Schicht verwerfen kann.

Schliesslich ist in Fig. 1 auch noch eine Antriebswelle 11 andeutungsweise eingezeichnet. Sie erstreckt sich über die ganze Breite b der Vereinzelungsvorrichtung 1 und treibt alle Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 an.

In Fig. 2 ist das im oberen Bereich der Zuführebene 3 angeordnete Drahtbündel 13 gezeigt, das in eine einlagige Drahtschicht 14 umgearbeitet wird. Da die Reihenfolge der Drähte im Kontrollspalt 16 des Führungsorgans 6 nicht mehr verändert werden kann, müssen die Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 und die Rückweiser 7.1, 7.2 oberhalb des oberen Endes 15 des Kontrollspalts 16 plaziert sein.

Die Auskämmvorrichtung 2 kann in an sich bekannter Art konstruiert sein. Sie verfügt beispielsweise über rotierende Räder mit Ausnehmungen zum Transportieren einzelner Drähte.

Fig. 3 zeigt den Rückweiser 7.2 von der Seite. Eine Schieberplatte 17 wird in konstantem Abstand (entsprechend einem Drahtdurchmesser) über der Zuführebene 3 hin und her bewegt. Die Bewegungsamplitude beginnt etwas unterhalb des oberen Endes 15 des Führungsorgans 6 und endet im oberen Bereich der Zuführebene 3, wo das Drahtbündel 13 liegt. Die Schieberplatte 17 berührt die Drähte nicht, solange sie nicht aus der einlagigen Drahtschicht herausragen. Diejenigen Drähte dagegen, die hervorstehen, werden von der Rückweiserkante 20 (welche am oberen Ende des Rückweisers 7.2 ausgebildet ist) erfasst, vollständig aus der Drahtschicht entfernt und dabei weit nach oben ins Drahtbündel 13 gestossen.

Die grosse Bewegung der Rückweiser 7.1, 7.2 läuft mit niedrigerer Repetitionsrate ab, als die kleine Bewegung der Bearbeitungselemente 21, 22. Eine phasen- oder frequenzmässige Beziehung zwischen den beiden Bewegungsabläufen ist nicht erforderlich.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schieberplatte 17 durch einen Bandzylinder 19 geführt bzw. betätigt. Bei diesem wird die Bewegung des Kolbens nicht durch eine in Achsenrichtung verlaufende Kolbenstange, sondern durch eine zwischen Bändern an der Längsseite des Zylinders herausgeführte Halterung 18 übertragen. An dieser Halterung 18 ist also die Schieberplatte 17 befestigt.

Fig. 4 zeigt schematisch die Bearbeitungseinheit 9.2 von der Seite. Sie ist durch zwei Bearbeitungselemente 21, 22 gebildet, welche eine bearbeitende Bewegung sowohl gegen die Zuführrichtung 5 als auch senkrecht zur Zuführebene 3 ausführen. Die genannte Bewegung hat eher kleine Amplituden und führt zu einer Auflösung des Drahtbündels 13.

Jedes Bearbeitungselement 21, 22 hat - wie hier am Bearbeitungselement 21 gezeigt - eine Streichkante 23 parallel zur Zuführebene 3 und eine Abstreifkante 24 am oberen Ende der Streichkante 23. Letztere steht im wesentlichen senkrecht zur Zuführebene 3, d. h. sie ist zum Drahtbündel 13 gerichtet.

Anhand der Fig. 5 soll die Funktionsweise der Bearbeitungseinheiten näher erläutert werden. Mit 25 ist die Bewegungskurve bezeichnet, die z. B. von der Ecke zwischen Streichkante 23 und Abstreifkante 24 ausgeführt wird. Für die nachfolgenden Ausführungen wird die Phasenlage A1 als Ausgangspunkt der Bewegung betrachtet. Als erstes folgt ein linearer Bewegungsabschnitt parallel zur Zuführebene 3 bis zur Phasenlage A2. Dabei berührt die Streichkante 23 die Drähte leicht. Der Kontakt darf nicht allzu stark sein, damit die Drähte der einlagigen Drahtschicht nicht vom Kontrollspalt weggeschoben werden.

Bei der Phasenlage A2 beginnt sich die Bewegungskurve 25 von der Zuführebene 3 zu entfernen. Im Bewegungsabschnitt zwischen A2 und A3 gibt es noch eine (im vorliegenden Beispiel kleine) Bewegungskomponente gegen die Zuführrichtung 5 auf das Drahtbündel 13 zu. Die zurückgewiesenen Drähte werden also auch etwas angehoben und auf das Drahtbündel hochgeschoben.

Danach folgt eine bogenförmige Bewegung durch die Phasenlage A4 zum Ausgangspunkt A1. Die Bewegungskurve 25 kann zwischen den Phasenlagen A2 und A1 (via A3 und A4) als Kreisbogen oder in anderer Weise ausgeführt sein. Wichtig ist, dass neben einem ersten, linearen Bewegungsabschnitt entlang der Drahtschicht ein die Drahtschicht zumindest kurzzeitig freigebender zweiter Bewegungsabschnitt vorhanden ist.

Wie bereits anhand der Fig. 4 erläutert worden ist, umfasst eine Bearbeitungseinheit zumindest zwei Bearbeitungselemente z. B. 21, 22. Diese führen zwar beide die in Fig. 5 gezeigte Bewegung aus, allerdings nicht in gleicher Phasenlage, sondern mit einer Phasendifferenz von 180°. Das bedeutet, dass das eine Bearbeitungselement sich z. B. zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Phasenlage A4 befindet (und sich zum Punkt A1 bewegt) und das andere sich in der Phasenlage A3 befindet (um sich zum Punkt A4 zu begeben).

Daraus ergibt sich, dass zwar zu gewissen Zeitpunkten beide Bearbeitungselemente 21, 22 von der Drahtschicht abgehoben sind, dass aber der Freiraum zwischen irgend einer der beiden Streichkanten und der Drahtschicht nie grösser ist als der Abstand zwischen Phasenlagen A3 und A4. Dieser Abstand (der sich im vorliegenden Beispiel durch den Abstand des Zentrums des Kreisbogens (A2/A3/A4/A1) von der Drahtschicht bzw. der Zuführebene 3 wählen lässt) wird so eingestellt, dass zwischen der Drahtschicht und den genannten Phasenlagen A3 und A4 ein Draht Platz hat. Dadurch wird es möglich, mit den Rückweisern 7,1, 7.2 einen Draht aus einem unteren Bereich der Drahtschicht 14 (z. B. den Draht 26) herauszunehmen, wenn es sich herausstellt, dass er überkreuzt liegt.

Anhand der Figuren 6 und 7a bis 7e soll nun eine bevorzugte Ausführungsform eines Bearbeitungselements (vgl. z. B. Bearbeitungselement 21 in Fig. 4) erläutert werden. Ausgangspunkt ist ein flacher rechteckiger Rahmen 27, der etwa doppelt so hoch wie breit ist. Er ist von zwei übereinander angeordneten Exzentern 28, 29 in einer Ebene gehalten und geführt, die senkrecht zur Zuführebene 3 und parallel zur Zuführrichtung 5 steht. Die Exzenter 28, 29 bestehen im wesentlichen aus zwei parallelen beabstandeten Scheiben 28.1, 28.2 und 29.1, 29.2. Zwischen diesen ist (zumindest entlang des Scheibenumfangs) ein Spalt oder Schlitz gebildet, dessen Breite der Dicke des Rahmens 27 entspricht. Der Rahmen 27 ist in den genannten Schlitz verschiebbar gelagert.

Die Exzenter 28, 29 sind jeweils mit einer Befestigungsvorrichtung 32 bzw. 33 auf einer durchgehenden Antriebswelle 30 bzw. 31 fixiert. Wie aus Fig. 7a ersichtlich ist, laufen die Exzenter synchron, so dass der Rahmen 27 grundsätzlich eine rotierende Bewegung ausführt bzw. ausführen könnte, sofern er nicht in der nachfolgend beschriebenen Weise bewusst davon abgehalten würde.

Wie anhand der Fig. 5 erläutert worden ist, ist die Bewegungskurve 25 nur teilweise, d. h. in einem oberen Bereich kreisbogenförmig. In einem unteren Bereich ist sie dagegen flach bzw. linear. Um sie mit dem in Fig. 6 dargestellten Exzentermechanismus umsetzen zu können, sind die Exzenter 28, 29 nur parallel zur Zuführebene 3 zwangsgeführt. Senkrecht zu ihr sitzt der Rahmen 27 dagegen mit einem beträchtlichen Spiel auf den Exzentern 28, 29. Dieses Spiel ist so gross, dass der Rahmen 27, wenn er sich in der Phasenlage A1 auf die Drahtschicht legt (vgl. Fig. 5) nicht weiter nach unten gedrückt wird, obwohl die Exzenter 28, 29 sich weiter nach unten drehen, sondern entlang der Drahtschicht gleiten kann. (Wäre die Drahtschicht nicht da, dann würde sich der Rahmen 27 weiter gegen die Zuführebene absenken.) Es wird also ein Segment des Kreisbogens quasi abgeschnitten und durch die lineare Bewegung von A1 nach A2 ersetzt. Ab der Phasenlage A2 greifen die Exzenter wieder in vertikaler Richtung und heben den Rahmen 27 hoch.

Die vier Figuren 7a bis 7d zeigen, wie die Bewegung der Exzenter 28, 29 in die gewünschte Bewegungskurve der Streichkante 23 umgesetzt wird. In der Stellung gemäss Fig. 7a liegt die Streichkante 23 in ganzer Länge auf der Drahtschicht auf. Der Auflagedruck pro Draht hängt einerseits vom Eigengewicht des Rahmens 27 und andererseits von der Anzahl Drähte unter der Streichkante 23 ab. Wie bereits weiter oben erwähnt, darf der Auflagedruck pro Draht nicht allzu gross sein, da sonst die Drähte entgegengesetzt zur Zuführrichtung 5 (statt in Zuführrichtung) bewegt werden. Es folgt daraus, dass die Streichkante 23 eine gewisse minimale Länge haben sollte (z. B. das 20- bis 50-fache eines Drahtdurchmessers). Ist das Eigengewicht des Rahmens 27 zu gross oder zu klein, dann kann der Aufsagedruck mit gezielten Massnahmen erhöht oder erniedrigt werden (z. B. Be- oder Entlastung durch eine Federkraft, Anbringen von Zusatzgewich-

ten, Auswahl eines leichteren oder schweren Materials).

Wie bereits gesagt, bewegen sich die beiden Bearbeitungselemente einer Bearbeitungseinheit um 180° phasenverschoben. D. h. wenn das eine Element in der Stellung gemäss Fig. 7a ist, befindet sich das andere in der Stellung gemäss Fig. 7c usw. Setzt sich eine Bearbeitungseinheit aus mehr als zwei Rahmenelementen zusammen, dann wird die Phasenverschiebung entsprechend kleiner gewählt (z. B. 120° bei drei oder 90° bei vier Elementen).

Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform haben nicht alle Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 (vgl. Fig. 1) dieselbe Phasenlage. Vielmehr ist eine "schraubenartige" Arbeitsweise implementiert. D. h. je weiter aussen eine Bearbeitungseinheit angeordnet ist, desto stärker ist sie in der Phase verzögert. Laufen die Bearbeitungseinheiten 8.1, 8.2 (die dem zentralen Führungsorgan 6 am nächsten sind) in der Phasenlage "O", dann laufen die weiter aussen liegenden Bearbeitungseinheiten 9.1, 9.2 in der Phasenlage "-120" und die äussersten in der Phasenlage "-240". Die Drähte, die sich nicht richtig eingeordnet haben, werden also zuerst in der Mitte und erst nachträglich an den Enden gegen das Drahtbündel geschoben.

Beim Starten der Vereinzelung muss vorab eine manuelle Befüllung des Kontrollspalts und des davor liegenden Bereichs der Zuführebene vorgenommen werden. Dann kann ein erstes Bündel auf die Zuführebene gegeben und die Vorrichtung eingeschaltet werden. Weitere Drahtbündel können dann ohne Unterbruch zugeführt werden.

Die anhand der Figuren erläuterten Ausführungsbeispiele lassen sich in mannigfaltiger Weise modifizieren. Grundsätzlich hängt die Zahl der erforderlichen Bearbeitungseinheiten von den zu vereinzelnden Drähten ab. In aller Regel werden mindestens vier Bearbeitungsgruppen bzw. -einheiten erforderlich sein. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in Einzelfällen schon zwei Bearbeitungsgruppen bzw. -einheiten genügen.

Die Rückweiser sind optional. Bei nicht allzu langen Drähten (im Verhältnis zum Durchmesser) werden sie verzichtbar sein. Während sie bei Fig. 1 zwischen den innersten Bearbeitungseinheiten und dem zentralen Führungsorgan angeordnet sind, können sie bei Bedarf auch weiter aussen gute Dienste leisten. Es ist auch denkbar, dass nur ein einziger Rückweiser in der Mitte bzw. unmittelbar neben dem Zentrum genügt.

Die konstruktive Gestaltung der Bearbeitungselemente kann ganz anders als beim Ausführungsbeispiel sein. Wichtig ist nur die streichende und wiederholt abhebende Bewegung. Eine die Vereinzelung fördernde Wirkung hat auch das repetitive Anstossen des Drahtbündels. Es ergibt sich nämlich eine Art Rüttelbewegung, die das Drahtbündel sukzessive zerfallen und sich entwirren lässt.

Die Bewegung der Bearbeitungselemente wird zwar in jedem Fall einen mehr oder weniger geraden Abschnitt haben. Der Rest der Bewegungskurve kann dagegen ziemlich frei gestaltet werden, solange ein Abheben von der Drahtschicht gegeben ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung geschaffen worden sind, die eine zuverlässige Vereinzelung von Drähten ermöglichen, wie es für die Beschickung von Gitterschweissmaschinen (insbesondere für die Fertigung von Industriegittern) erforderlich ist. Das der Erfindung zugrunde liegende Prinzip ist natürlich nicht auf Vereinzelungsaggregate für Gitterschweissmaschinen beschränkt. Vielmehr können auch andere drahtähnliche Objekte vereinzelt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Vereinzeln von Drähten eines Drahtbündels (13) oder ähnlichen langen, dünnen, gebündelten Objekten, wobei das Drahtbündel (13) auf eine in Zuführrichtung (5) geneigte Zuführebene (3) gegeben wird, so dass die Drähte sich unter Wirkung der Schwerkraft auf ein Führungsorgan (6) mit Kontrollspalt (16) zu bewegen können, welcher eine einem Durchmesser entsprechende Breite hat und zur Aufnahme der vereinzelt Drähte in Form einer einlagigen Drahtschicht (14) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Drahtbündel (13), bevor es zum Kontrollspalt (16) gelangen kann, mit mehreren nebeneinander angeordneten Bearbeitungselementen (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2) bearbeitet wird, welche über eine zur Zuführebene (3) parallele Streichkante (23) und

- eine gegen das Drahtbündel (13) gerichtete Abstreifkante (24) verfügen und eine Streichbewegung (25) ausführen, die so gestaltet ist, dass in einem ersten Zyklusabschnitt (A1-A2) die Streichkante (23) - ausgehend von einem Ausgangspunkt (A1) - entgegen der Zuführrichtung (5) über die im Entstehen begriffene einlagige Drahtschicht (14) geführt wird und in einem zweiten Zyklusabschnitt (A2-A3-A4-A1) von der Drahtschicht (14) abgehoben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens zwei Bearbeitungselemente (21, 22) unmittelbar nebeneinander angeordnet und mit unterschiedlicher Phase betrieben werden, um zusammen eine Bearbeitungseinheit bzw. -gruppe zu bilden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Bearbeitungselementen bzw. -einheiten (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2) seitlich neben dem Führungsorgan (6) angeordnet werden und dass die weiter vom Führungsorgan (6) entfernt platzierten Bearbeitungselemente bzw. -einheiten (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2) eine bezüglich der näher platzierten phasenmässig nachlaufende Streichbewegung (25) ausführen.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich neben dem Führungsorgan (6) Rückweiser (7.1, 7.2) angeordnet werden, welche entgegengesetzt zur Zuführrichtung (5) eine Bewegung ausführen, deren Amplitude grösser ist als diejenige der Bearbeitungselemente (21, 22), so dass Drähte, die überkreuzt liegen, aus der einlagigen Drahtschicht (14) in das Drahtbündel (13) zurückgeführt werden.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückweiser (7.1, 7.2) eine lineare Bewegung in konstantem Abstand zur Zuführebene (3) ausführt, ohne die einlagige Drahtschicht (14) zu berühren.
 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Rückweiser (7.1, 7.2) im Gleichtakt betrieben werden.
 7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Rückweiser (7.1, 7.2) im Gegentakt betrieben werden.
 8. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend
 - a) eine in Zuführrichtung (5) geneigte Zuführebene (3) zur Aufnahme des Drahtbündels (13),
 - b) ein zentral angeordnetes Führungsorgan (6) mit Kontrollspalt (16), welcher eine einem Drahtdurchmesser entsprechende Spaltbreite hat und zur Aufnahme der vereinzelter Drähte in Form einer einlagigen Drahtschicht (14) ausgebildet ist,
 - c) beidseitig des Führungsorgans (6) angeordnete Bearbeitungselemente (21, 22) mit einer Streichkante (23) und einer Abstreifkante (24) und
 - d) einen Antriebsmechanismus, welcher so ausgebildet ist, dass die Bearbeitungselemente (21, 22) eine Streichbewegung (25) ausführen, bei welcher in einem ersten Zyklusabschnitt (A1-A2) die Streichkante - ausgehend von einem Ausgangspunkt (A1) - entgegen der Zuführrichtung (5) über die im Entstehen begriffene einlagige Drahtschicht geführt wird und in einem zweiten Zyklusabschnitt (A2-A3-A4-A1) von der Drahtschicht (14) abgehoben wird.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei Bearbeitungselemente (21, 22) unmittelbar nebeneinander angeordnet und zu einer Bearbeitungseinheit (9.2) zusammengefasst sind, wobei sie eine phasenmässig um 180° versetzte Bewegung ausführen.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungselemente durch Exzenterantriebe (28, 29) mit Bewegungsspiel senkrecht zur Zuführebene (3) betätigbar sind.
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungselemente (21, 22) jeweils durch einen Rahmen (27) mit einer Streichkante (23) und einer Abstreifkante (24) gebildet sind, wobei der Rahmen (27) in einer Ebene senkrecht zur Zuführebene (3) und parallel zur Zuführrichtung (5) geführt ist.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein seitlich neben dem zentralen Führungsorgan (6) angeordneter Rückweiser (7.1,

7.2) vorgesehen ist, der so ausgebildet und geführt ist, dass er eine vorzugsweise ausschliesslich lineare Bewegung ausführt, deren Amplitude parallel zur Zuführrichtung (5) grösser ist als diejenige der Bearbeitungselemente (21, 22).

- 5 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückweiser (7.1, 7.2) einen von einem Linearantrieb in konstantem Abstand zur Zuführebene (3) geführten Schieber (17, 20) hat.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearantrieb durch einen pneumatischen Zylinder, insbesondere einen Bandzylinder (19) gebildet ist.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Rückweiser (7.1, 7.2) vorgesehen sind, die zwischen dem zentralen Führungsorgan (6) und den beiden nächstliegenden Bearbeitungselementen bzw. -einheiten (8.1, 8.2) platziert sind.
- 15 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungselemente (8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2) mindestens eine gemeinsame Antriebswelle (11) haben.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführebene (3) in Zuführrichtung (5) verlaufende rippenartige Trägerelemente (4) hat zur Reduzierung der Reibung.
- 20 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in einem unteren Bereich der Zuführebene (3) eine Mehrzahl von Niederhalterelementen (12) vorgesehen ist, um zu verhindern, dass die Drähte beim Auskämmen (2) aus der Drahtschicht (14) verworfen werden.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

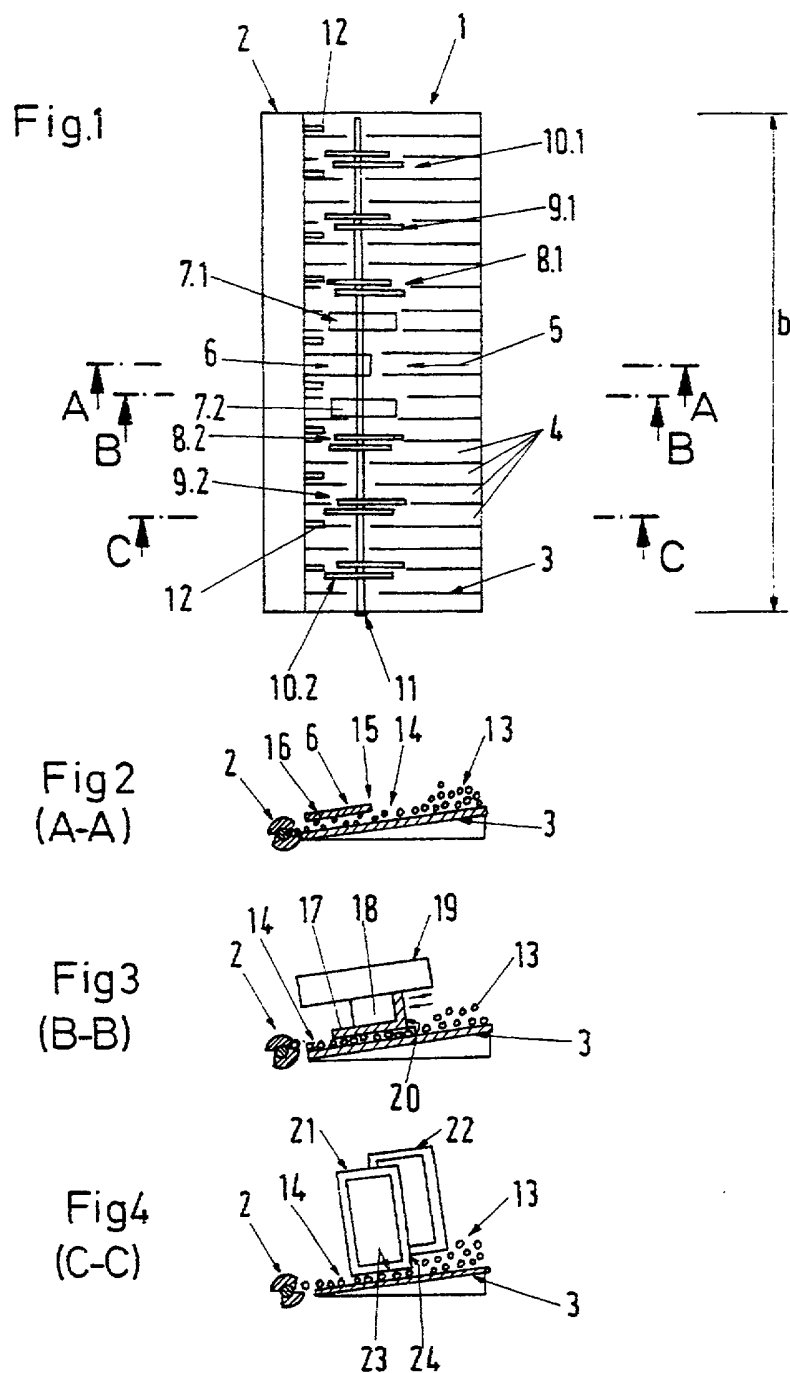


Fig.5

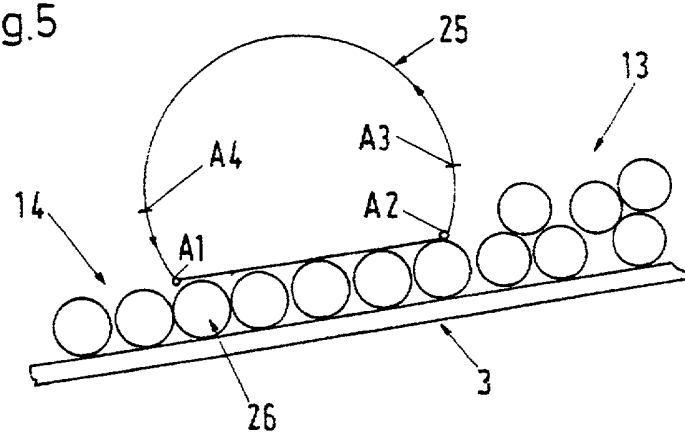
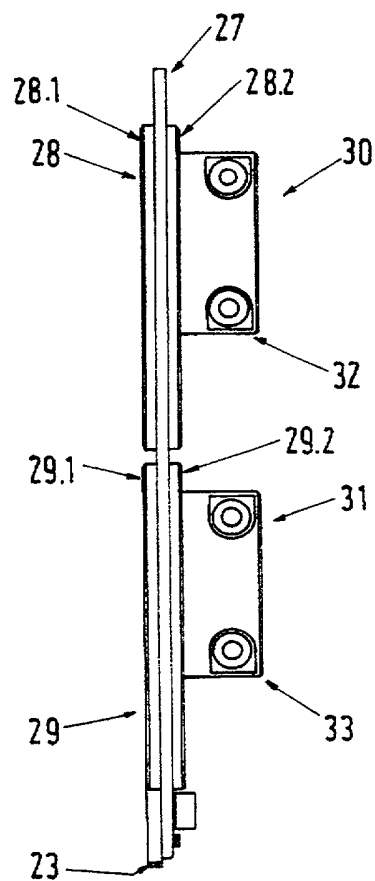


Fig.6



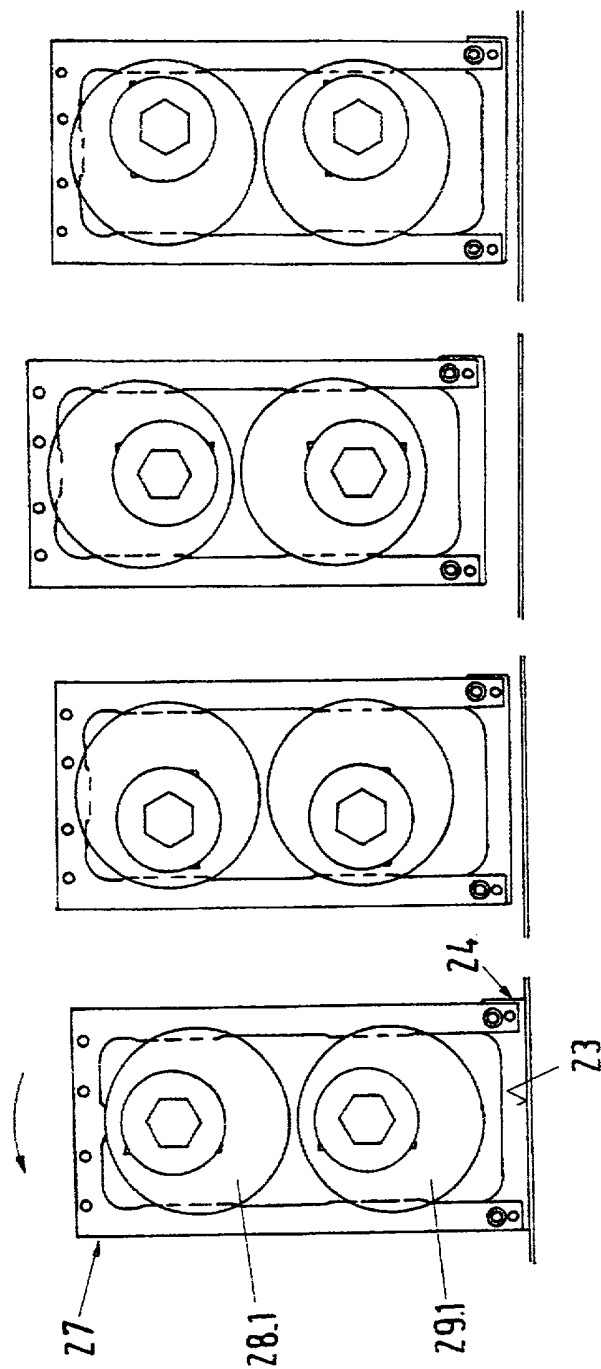


Fig.7d

Fig.7c

Fig.7b

Fig.7a