



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 87810288.8


 Int. Cl.4: H 01 F 41/02


 Anmeldetag: 07.05.87


 Priorität: 22.05.86 CH 2071/86


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 07.01.88 Patentblatt 88/01


 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE


 Anmelder: **ULRICH STEINEMANN AG**
 Schoretshuebstrasse 25
 CH-9015 St. Gallen (CH)


 Erfinder: **Zumstein, Bruno**
 Blumenaustrasse 36
 CH-9000 St. Gallen (CH)

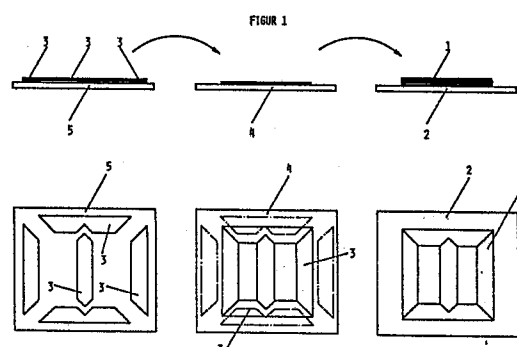
Angehrn, Anton
 Gehrenacker 19
 CH-9030 Abtwil (CH)

Stahel, Beat
 Ullmannstrasse 37c
 CH-9014 St. Gallen (CH)


 Vertreter: **Wenger, René et al**
 Hepp & Partner AG Marktgasse 18
 CH-9500 Wil (CH)


Verfahren und Vorrichtung zum Schichten von Blechpaketen, insbesondere von Transformatoren-Kernen.


 Das Positionieren der Einzelabschnitte erfolgt nicht mehr auf der Schichtstation (2), sondern auf einer vor der Schichtstation angeordneten Positionierstation. Dort werden die Einzelabschnitte (3) einer Schicht abgelegt und durch gegenseitiges Anschieben positioniert. Die fertig positionierte Einzelschicht wird dann als geschlossene Einheit der Schichtstation (2) zugeführt und auf den Kern geschichtet. Auf einer Stapelstation (5) werden die Einzelabschnitte (3) derart gestapelt, dass sie bereits in der richtigen Relativlage zueinander angeordnet sind.



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Schichten von Blechpaketen, insbesondere von Transformatoren-Kernen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 9.

Die geschichteten Kerne für Verteil- und Leistungstransformatoren mit Leistungen von mehr als 30 KVA werden mit wenigen Ausnahmen auch heute noch von Hand geschichtet. Als Montagehilfen dienen dabei mechanische Anschläge und vororientierte Stapel, welche um die Schichtstation bereitgestellt werden. Eine Arbeitskraft schichtet ca. 6 bis 30 Bleche pro Minute, je nach der Grösse der Bleche und der zur Verfügung stehenden Montageeinrichtung.

Für das Schichten der Kerne sind auch bereits voll- und halbautomatische Anlagen gebaut worden. Dabei werden beispielsweise zugeschnittene Einzelabschnitte auf Förderbänder verteilt und der Schichtstation zugeführt. Einzelne der parallel zugeführten Abschnitte müssen dabei mit einer Drehvorrichtung um 90° gewendet und angeschlagen werden. Diese Anlagen haben den Nachteil, dass sie relativ kompliziert und sehr teuer sind. Für das Umstellen auf andere Blechdimensionen sind jeweils aufwendige Umrüstarbeiten erforderlich, so dass die Anlage hohe Stillstandzeiten aufweist. Ausserdem ist es in den meisten Fällen nötig, die Bleche zum Zentrieren beim Schichten mit Bohrungen zu versehen, was sich am fertigen Transformatoren-Kern nachteilig auswirkt.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen ein vollautomatisches Schichten von Blechkernen mit minimalem Aufwand und grosser Effizienz möglich ist. Dabei sollen sich Toleranzschwankungen bei den Aussenabmessungen der Bleche nicht negativ auswirken, d.h. nicht zu Luftspalten an den Stossstellen führen, welche elektrische Verluste des Transformators zur Folge hätten. Das Verfahren soll ausserdem ohne mechanische Veränderung der Bleche, d.h. ohne Zentrierlöcher oder dergleichen, durchführbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einem Verfahren mit den Merkmalen gemäss Anspruch 1 bzw. mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen gemäss Anspruch 9 gelöst. Das eigentliche Positionieren und Anschlagen der Einzelabschnitte einer Schicht erfolgt dabei auf einer separaten Positionierstation und nicht auf der Schichtstation auf dem bereits teilweise geschichteten Schichtkörper. Am Schichtkörper selbst sind daher keine Massnahmen erforderlich, um ein Verrutschen der Einzelabschnitte zu verhindern, da auf der Schichtstation nur noch bereits positionierte und angeschlagene Einzelschichten abgelegt werden.

Ein weiterer Rationalisierungseffekt wird erreicht, wenn die Einzelabschnitte auf einer Stapelstation bereits in der richtigen Relativlage zueinander stapelweise bereitgestellt werden, und wenn jeweils alle Einzelabschnitte einer Schicht gemeinsam von der Stapelstation auf die Positionierstation transpor-

tiert werden. So können mit einer einzigen Bewegung alle Einzelabschnitte einer Schicht der Positionierstation zugeführt werden, was den Einsatz eines Greifersystems erlaubt. Dies ist ersichtlicherweise wesentlich einfacher als das Zuführen mit Förderbändern, Rollenbahnen oder Robotersystemen.

Besonders einfach lässt sich eine einzelne Schicht auf der Positionierstation positionieren, wenn jeweils ein Einzelabschnitt in einer vorbestimmten Position fixiert oder auf eine vorbestimmte Achse ausgerichtet wird und wenn alle übrigen Einzelabschnitte einer Schicht durch Anschieben positioniert werden, wobei der fixierte bzw. ausgerichtete Einzelabschnitt die Lage aller angeschobenen Einzelabschnitte bestimmt. Dadurch werden zum Positionieren der Einzelabschnitte keine Bohrungen benötigt. Längentoleranzen der Einzelabschnitte werden automatisch ausgeglichen, da die Einzelabschnitte immer bis zum Anschlag aneinander angeschoben werden. Luftspalte an den Stossstellen werden so zuverlässig vermieden. Auf diese Weise lassen sich besonders vorteilhaft Dreiphasentransformatoren mit drei parallelen Schenkeln und zwei Jochen schichten, indem an der Positionierstation zuerst der Mittelschenkel auf eine vorbestimmte Achse ausgerichtet wird und anschliessend die beiden Joche und die beiden Aussenschenkel angeschoben werden. Die Stossstellen können dabei stumpf, verzapft oder mit Schrägschnitt ausgebildet sein.

Da zum Aufbringen der Spulenkörper auf die parallelen Schenkel wenigstens ein Joch nach dem Schichten wieder entfernt werden muss, kann an der Positionierstation auch ein Lehrjoch vorgesehen sein, welches immer an der Positionierstation verbleibt und nur zur Ausrichtung der übrigen Einzelabschnitte dient. Von der Positionierstation wird somit jeweils eine einseitig offene Schicht auf die Schichtstation transportiert und zu einem einseitig offenen Kern aufgeschichtet.

Einzelabschnitte werden auf der Positionierstation vorzugsweise mit einer axialsymmetrischen Bewegung in ihre Endposition geschoben und in dieser Position mit einem Messsystem vermessen. Auf diese Weise können fehlende oder falsch dimensionierte Bleche oder solche mit falscher Position ermittelt werden. Auch das automatische Erstellen eines Messprotokolls ist möglich, so dass die Beschaffenheit des geschichteten Kerns aufgrund von Messdaten überprüft werden kann.

Die einzelnen Schichten werden von der Stapelstation auf die Positionierstation vorzugsweise mit einem beweglichen Greifer transportiert, der die Enden der Einzelabschnitte beim Abheben von den Stapeln aufbiegt. Auf diese Weise kann die relativ starke Adhäsionskraft beim Abheben der Einzelbleche vom Stapel überwunden werden. Das bewegliche Abheben von der Stapelstation wirkt sich nicht nachteilig aus, da die Einzelabschnitte auf der Positionierstation nicht in einer exakten Lage abgelegt werden müssen. Dagegen wird die fertig

positionierte Schicht von der Positionierstation auf die Schichtstation mit einem starren Greifer transportiert, der einen exakt planparallelen Transport ohne Verschiebung der Stossstellen gewährleistet. Ein planparalleles Abheben ohne Auftreten von Adhäsionskräften von der Positionierstation wird dabei dadurch ermöglicht, dass die Positionierstation einen Auflagetisch mit einer strukturierten Oberfläche aufweist.

Das Positionieren auf der Positionierstation lässt sich besonders einfach realisieren, wenn diese einen Auflagetisch mit Nuten aufweist, und wenn die Anschiebevorrichtung aus Anschiebeelementen besteht, welche durch die Nuten aus dem Auflagetisch ragen und in den Nuten verschiebbar sind. Bei dieser Anordnung ist die Anschiebevorrichtung im wesentlichen unter dem Auflagetisch angeordnet, so dass neben oder über der Positionierstation keine störenden Maschinenelemente vorhanden sind. Je zwei zusammenwirkende Anschiebeelemente sind vorzugsweise an einem Parallellaufseil befestigt, so dass eine axialsymmetrische Bewegung der Anschiebeelemente zueinander bzw. voneinander weg möglich ist.

Die Positionierstation weist vorzugsweise eine Niederhaltevorrichtung auf, mit der beim Anschieben der Einzelabschnitte eventuell aufgebogene Enden derselben niedergehalten werden können. Damit wird zuverlässig verhindert, dass eventuell aufgebogene Enden von Einzelabschnitten beim Anschieben übereinander zu liegen kommen. Vorteilhafterweise wird die Niederhaltevorrichtung direkt in den Greifer zwischen Positionierstation und Schichtstation integriert.

Ein besonders hoher Automatisierungsgrad kann erreicht werden, wenn vier Greifer in einem Winkel von je 90° versetzt zueinander an einer Dreheinheit befestigt sind, die um eine vertikale Mittelachse drehbar ist, und wenn um die Mittelachse ebenfalls um je 90° versetzt zueinander zwei Positionierstationen und je eine Stapelstation und eine Schichtstation angeordnet sind, wobei die beiden Positionierstationen einander diametral gegenüberliegen. Der Transport von der Stapelstation über die Positionierstation auf die Schichtstation erfolgt dabei in einer dauernden wechselseitigen Pendelbewegung, wobei immer auf einer Positionierstation eine Schicht zugeführt und positioniert und beim übernächsten Takt wieder abgehoben und weiter transportiert wird. Jede einzelne Pendelbewegung erfüllt somit eine Funktion. Eine weitere Optimierung der Fertigung kann erreicht werden, wenn an der Stapelstation verschiedene Stapeltische wahlweise zuführbar sind. So können für die verschiedenen Stufen eines Kernquerschnitts die vorbereiteten Stapel auf verschiedenen Tischen automatisch zugeführt werden. Dies erlaubt es, mehrstufige Kerne praktisch vollautomatisch ohne Stillstandzeiten für Umrüsten usw. herzustellen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend genauer beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung des Arbeitsablaufs beim Schichten,

Figur 2 eine Draufsicht auf den Kern eines

mehrstufigen Dreiphasen-Transformators,

Figur 3 einen Querschnitt durch die Linie I-I des Kerns gemäss Figur 2,

Figur 4 eine Draufsicht auf eine Einzelschicht mit versetzten Stossstellen,

Figur 5 eine Draufsicht auf eine an die Schicht gemäss Figur 4 anschliessende Schicht mit wechselseitig versetzten Stössen,

Figur 6 den Positioniervorgang einer Schicht gemäss den Figuren 4 und 5,

Figur 7 den Positioniervorgang für eine einseitig offene Schicht mit Lehrjoch,

Figur 8 einen Querschnitt durch einen Auflagetisch mit darunter angeordneter Anschiebevorrichtung,

Figur 9 eine stark vereinfachte Draufsicht auf die Vorrichtung gemäss Figur 8,

Figur 10 eine stark vereinfachte Draufsicht auf eine Anschiebevorrichtung zum Positionieren einer Schicht gemäss Figur 6,

Figur 11 das Abheben eines Einzelabschnitts von der Stapelstation mit einem beweglichen Greifer in vier Stadien,

Figur 12 einen Querschnitt durch Greifvorrichtung und Auflagetisch in zwei Stadien,

Figur 13 einen Querschnitt durch eine Niederhaltevorrichtung mit verbogenen Einzelabschnitten,

Figur 14 eine alternative Ausgestaltung einer Niederhaltevorrichtung,

Figur 15 eine Seitenansicht auf eine Schichtvorrichtung mit pendelnder Dreheinheit,

Figur 16 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäss Figur 15,

Figuren 17 bis 19 die verschiedenen Arbeitstakte der Vorrichtung gemäss den Figuren 15 und 16.

Wie in Figur 1 dargestellt, werden auf einer Stapelstation 5 zuerst die verschiedenen Einzelabschnitte 3 stapelweise bereitgestellt. Die Stapel haben dabei relativ zueinander bereits die richtige Lage, sind jedoch nicht absolut exakt ausgerichtet. Die Einzelabschnitte 3 einer Schicht werden von der Stapelstation gemeinsam abgehoben und auf der Positionierstation 4 abgelegt. Wie strichpunktweise angedeutet, haben diese Einzelabschnitte nach dem Ablegen die gleiche Relativposition zueinander wie auf der Stapelstation 5. Die Einzelabschnitte der Schicht auf der Positionierstation werden anschliessend gegeneinander angeschoben, bis die Schicht ein in sich geschlossenes Gebilde darstellt. Dabei wird vorzugsweise ein Einzelabschnitt, beispielsweise ein Mittelschenkel fixiert oder wenigstens auf eine bestimmte Achse ausgerichtet, während alle übrigen Einzelabschnitte angeschoben werden. Die fertig positionierte Einzelschicht wird anschliessend geschlossen von der Positionierstation 4 auf die Schichtstation 2 transportiert und dort exakt abgelegt, bzw. zu einem Schichtkörper 1 aufgeschichtet. Dabei wirken auf die bereits geschichteten Einzelschichten keine seitlichen Kraftmomente mehr ein, da kein Positionieren der Einzelabschnitte mehr erforderlich ist. Das exakte Ablegen der positionierten Einzelschichten auf der Schichtstation lässt sich mit einfachen Mitteln realisieren.

Das Verfahren eignet sich besonders vorteilhaft für das Schichten von Transformatoren-Kernen, insbesondere von Dreiphasen-Transformatoren. Selbstverständlich können aber auf die gleiche Art und Weise auch andere Schichtkörper aufgebaut werden, wie sie teilweise in der Bautechnik oder im Maschinenbau Anwendung finden. Auch bei der Konfiguration der Transformatorenkerne sind verschiedene Ausgestaltungen denkbar. So kann beispielsweise ein mehrstufiger Kern eines Dreiphasen-Transformators geschichtet werden, wie er in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist. Selbstverständlich können aber auch Einphasen-Transformatoren des Kern- oder Manteltyps oder aber auch kompliziertere Fünfschenkel-Transformatoren hergestellt werden. Auch die Kernquerschnitte können ersichtlich beliebig modifiziert werden. Je nach Anwendungsfall können auch Kernquerschnitte mit Kühlschlitzen realisiert werden. Die Stossstellen der Einzelabschnitte können stumpf oder verzapft ausgebildet sein, wobei die Enden der einzelnen Abschnitte im rechten Winkel oder schräg geschnitten sein können.

In den Figuren 2 und 3 ist beispielsweise ein typischer Kern 6 eines Dreiphasen-Transformators mit Stufenquerschnitt dargestellt, der sich aus dem Mittelschenkel 12, den beiden Aussenschenkeln 13 und den beiden Jochen 14 zusammensetzt. Die Enden der Einzelabschnitte sind in einem Winkel von 45° schräg geschnitten. Der Querschnitt des Kerns ist fünfstufig und setzt sich zusammen aus der ersten und fünften Stufe 7 und 11, der zweiten und vierten Stufe 8 und 10 und aus der mittleren und dritten Stufe 9.

In den Figuren 4 und 5 ist die Anordnung der Einzelabschnitte von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Schichten genauer dargestellt. Um die magnetischen Verluste innerhalb des Kerns so klein wie möglich zu halten, werden die einzelnen aufeinanderfolgenden Schichten versetzt zueinander gestapelt. Dies erfolgt beim dreischenkligem Kern auf einfachste Weise dadurch, dass der Mittelschenkel 12 eine Schenkelspitze 19 aufweist, die jeweils um das Mass a versetzt zur Mittelachse 20 angeordnet ist. Die Joche 14 sind mit einem V-Schnitt 15 versehen, der jeweils in der Mitte eines Jochs angeordnet ist. Beim Anschieben der Joche 14 an den Mittelschenkel 12 mit den versetzten Schenkelspitzen 19 wird auf einfachste Weise erreicht, dass die Stossstellen der Joche mit den Aussenschenkeln 13 ebenfalls einen Versatz aufweisen. Figur 4 zeigt eine Schicht mit relativ zur Mittelachse 20 nach links versetztem oberem Joch. Bei der nächstfolgenden Schicht gemäss Figur 5 ist der Mittelschenkel 12 seitenverkehrt angeordnet, so dass die Schenkelspitze 19 um das Mass a rechts der Mittelachse 20 versetzt ist. Dies ergibt dementsprechend ein nach rechts versetztes oberes Joch 14. Ein Kern besteht aus in sich versetzten Schichten gemäss den Figuren 4 und 5. Dieses wechselseitige Aufbauen des Kerns ist an sich bekannt und wird bei den nachstehenden Erläuterungen nicht mehr ausdrücklich erwähnt.

Figur 6 zeigt die Vorgänge beim Positionieren einer Schicht für einen dreischenkligem Kern. Das

Positionieren erfolgt dabei mit Anschiebeelementen 21, welche in Nuten 22 verschiebbar sind. In Figur 6a haben die Einzelabschnitte ihre Grundposition, welche der Position auf der oben erwähnten Stapelstation 5 entspricht. In einem ersten Schritt wird der Mittelschenkel 12 mit Hilfe der Anschiebeelemente 21 auf die Symmetrieachse Y ausgerichtet und gehalten, wie Figur 6b zeigt. Der Mittelschenkel kann sich jedoch in der Y-Achse frei bewegen, was ggf. noch durch Wälzkörper an den Anschiebeelementen erleichtert wird. In einem nächsten Schritt gemäss Figur 6c werden die beiden Joche 14 mit einer axialsymmetrischen Bewegung relativ zur Symmetrieachse X und mit einer bestimmten Kraft an den Mittelschenkel 12 bis zum Anschlag angeschoben. Die Schicht ist jetzt sowohl auf die Y- als auch auf die X-Achse ausgerichtet. Schliesslich werden in einem letzten Schritt gemäss Figur 6d auch die Aussenschenkel 13 mit einer parallelen Bewegung relativ zur Symmetrieachse Y einzeln an die Joche 14 angeschlagen. Toleranzschwankungen in der Länge der verschiedenen Einzelabschnitte werden dabei automatisch kompensiert, so dass spaltfreie Stossstellen entstehen. Die derart fertig positionierte Schicht wird anschliessend mit einer geeigneten Vorrichtung der Schichtstation zum Aufschichten des Kerns zugeführt.

Figur 7 zeigt den Vorgang zum Positionieren einer Schicht für die Herstellung eines einseitig offenen Kerns. Dabei ist auf der Positionierstation ein Lehrjoch 17 angeordnet, welches die Funktion des zweiten Jochs einnimmt. Beim Lehrjoch 17 greifen die Anschiebeelemente 21 in Längsschlitze 23, so dass eine seitliche Bewegung des Lehrjochs relativ zur Symmetrieachse Y möglich ist. Wie Figur 7a zeigt, werden die Einzelabschnitte zunächst wieder auf der Positionierstation abgelegt. Anschliessend wird der Mittelschenkel 12 ausgerichtet und in der Y-Achse gehalten, wie Figur 7b zeigt. Gemäss Figur 7c wird dann zunächst das Lehrjoch 17 auf Position gefahren. Je nachdem, ob die Schenkelspitze des Mittelschenkels nach links oder nach rechts verschoben ist, kann das Lehrjoch in den Schlitzen 23 nach links oder nach rechts ausweichen. Im nächsten Schritt gemäss Figur 7d wird das Joch 14 mit einer bestimmten Kraft parallel zur X-Achse an den Mittelschenkel 12 angeschoben. Am Ende erfolgt wiederum das einzelne parallele Anschieben der beiden Aussenschenkel 13, wie Figur 7e zeigt. Beim Abheben der positionierten Schicht verbleibt das Lehrjoch ersichtlicherweise auf der Positionierstation, so dass auf der Schichtstation ein einseitig offener Kern aufgeschichtet wird.

Aufbau und Wirkungsweise einer Anschiebevorrichtung werden nachstehend anhand der Figuren 8 bis 10 genauer beschrieben. Wie bereits kurz erwähnt, weist die Positionierstation 4 einen Auflagetisch 24 auf, der mit Nuten 22 versehen ist, in welchen die über den Tisch hinausragenden Anschiebeelemente 21 verschiebbar sind. Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch eine einzelne Nut mit einem auf dem Auflagetisch 24 liegenden Einzelabschnitt 3. Die einzelnen Anschiebeelemente 21 sind schwenkbar an einer Achse 26 gelagert, welche ihrerseits an einem Anschiebewagen 25 befestigt ist. Die An-

schiebeelemente 21 sind mit einer Feder 31 in Antriebsrichtung vorgespannt und können mit einer Anschlagsschraube 27 justiert werden. Die Antriebswagen 25 sind an einem Parallelaufseil 28 befestigt und bewegen sich auf Rollen 30 auf einer Linearführung 29.

Wie insbesondere Figur 9 zeigt, ist das Parallelaufseil 28 mittels Umlenkrollen 33 gespannt. An jedem gestreckten Abschnitt des Parallelaufseils ist je ein Antriebswagen 25 und 25' befestigt. Bei einem Antrieb des Parallelaufseils 28 in eine Drehrichtung erfolgt ersichtlicherweise eine Bewegung der beiden Antriebswagen 25 und 25' aufeinander zu bzw. voneinander weg. Dadurch wird eine axialsymmetrische Bewegung erzielt, die zum Anschieben der Blechabschnitte verwendet wird.

Der Antrieb eines Parallelaufseils 28 erfolgt über ein Antriebsseil 36, welches parallel zum Parallelaufseil 28 gespannt ist. Dieses Antriebsseil 36 wird über ein Antriebsrad 37 von einem nicht dargestellten Motor mit konstanter Drehzahl angetrieben. Die Verbindung zwischen Antriebsseil 36 und Parallelaufseil 28 wird über einen Mitnehmer 34 hergestellt, der mittels einer Seilklemme 35 am Parallelaufseil 28 befestigt ist. Der Mitnehmer 34 ist relativ zum Antriebsseil federnd gelagert, indem zwischen der Seilklemme 63 am Antriebsseil 36 und dem Mitnehmer 34 eine Feder 40 angeordnet ist. Das Antriebsseil 36 ist durch eine Bohrung 64 am Mitnehmer 34 geführt. Die Feder 40 kann mit der Seilklemme 65 vorgespannt werden. Mit der Seilklemme 63 fest am Antriebsseil 36 befestigt ist ein Nocken 38, mit dem ein Schalter 39 am Mitnehmer 34 aktivierbar ist. Beim Anschieben der Blechabschnitte auf dem Auflagetisch 24 zieht der Mitnehmer 34 das Parallelaufseil 28 in Pfeilrichtung A, so dass sich die beiden Antriebswagen 25 und 25' aufeinander zu bewegen. Sobald der Abschnitt 3 in Position gebracht wurde und sich auf dem Auflagetisch 24 nicht mehr weiter verschieben lässt, werden die Antriebswagen 25 und 25' abgebremst, indem die Federn 31 an den Antriebsbelementen 21 gespannt werden. Sobald das Parallelaufseil dadurch zum Stillstand gebracht wurde, bewegt sich der Mitnehmer 34 relativ zum Antriebsseil 36, welches weiterläuft. Dabei wird die Feder 40, die eine kleinere Federkonstante aufweist als die Federn 31, zusammengepresst, bis der Nocken 38 den Schalter 39 betätigt. Dieser bringt das Antriebsrad 37 zum Stillstand.

In der angeschobenen Position der Antriebsbelemente 21 wird vorzugsweise eine Messvorrichtung 32 betätigt, wie sie in Figur 9 schematisch angedeutet ist. Es kann sich dabei um ein inkrementales oder ein absolutes Messsystem handeln. Mit dem Messsystem wird die Position der Antriebsbelemente 21 ermittelt und an eine Kontrollvorrichtung weitergegeben. Die Kontrollvorrichtung vergleicht die ermittelten Werte, beispielsweise die Breite des Mittelschenkel-Antriebs mit vorgegebenen Werten und löst ein Störsignal aus, falls Abweichungen zwischen Istmass und Sollmass vorliegen.

Für das Öffnen der Antriebsbelemente wird das Antriebsrad 37 reversiert, bis die Antriebswagen 25 und 25' eine über das Messsystem 32 ermittelte

Öffnungsposition erreicht haben. Anschliessend wird das Antriebsrad 37 gestoppt und die Positionierstation ist für einen weiteren Antriebsvorgang bereit.

Figur 10 zeigt die Kombination mehrerer Parallelaufseile, wie sie beispielsweise für den in Figur 6 dargestellten Antriebsvorgang erforderlich ist. Mit 41 und 41' sind die beiden Seilzüge zum Anschieben der Aussenschenkel dargestellt. Der einzige Unterschied zu dem in Figur 9 dargestellten Parallelaufseil besteht darin, dass die beiden Antriebsbelemente 21 sich nicht parallel, sondern schräg aufeinander zu, aber parallel zur X-Achse bewegen. Der Antrieb mit Hilfe eines Antriebsselles erfolgt im übrigen genau gleich, ist jedoch in Figur 10 aus Gründen der besseren Uebersichtlichkeit nicht dargestellt. Die Antriebsbelemente 21 der Seilzüge 41 bewegen sich in Pfeilrichtung B.

Mit Position 42 ist der Seilzug für den Mittelschenkel dargestellt. Hier sind an einem Antriebswagen 25 über die Achse 26 jeweils zwei Antriebsbelemente 21 paarweise befestigt und bewegen sich paarweise in Pfeilrichtung C aufeinander zu bzw. voneinander weg.

Der Seilzug 43 für das Anschieben der Joche ist gleich aufgebaut wie der Seilzug 42, jedoch um 90° versetzt zu diesem angeordnet. Die Antriebsbelemente 21 des Seilzugs 43 bewegen sich in Pfeilrichtung D. Selbstverständlich sind die einzelnen Seilzüge unter dem Auflagetisch 24 derart angeordnet, dass sie sich gegenseitig nicht behindern. Je nach der Anzahl der zu positionierenden Einzelabschnitte könnten unter dem Auflagetisch noch weitere Seilzüge mit Parallelaufseilen angeordnet sein. Selbstverständlich könnten jedoch die Antriebsbelemente 21 auch auf andere Weise betätigt werden, wie z.B. mit gegenläufigen Spindeln, mit Pneumatikzylindern oder dergleichen Antriebselementen.

Die Figuren 11 und 12 beziehen sich auf die Greifervorrichtung. Wie in Figur 11 dargestellt, wird zum Abheben der Einzelbleche von der Stapelstation 5 ein beweglicher Sauggreifer 44 eingesetzt, bei dem die Enden jedes Blechs beim Abheben aufgebogen werden. Der Greifer hat dabei für jeden Einzelabschnitt mehrere federnd gelagerte Greifarme 46 und wenigstens einen Faltenbalg 45. Die Greifarme 46 und der Faltenbalg 45 sind über eine Leitung 66 an eine Vakuumquelle angeschlossen. Die Greifarme 46 sind auf der Unterseite mit Saugköpfen 49 versehen, während der Faltenbalg eine nicht näher dargestellte Sauglippe aufweist. Figur 11a zeigt die Position des Greifers unmittelbar vor dem Aufsetzen auf den Stapel an der Stapelstation 5. Beim Absenken auf den Stapel werden alle Saugköpfe 49 und der Faltenbalg 45 auf den obersten Abschnitt gepresst, wie Figur 11b zeigt. Sobald über die Leitung 66 ein Vakuum aufgebaut ist, saugen die Saugköpfe 49 und der Faltenbalg 45 einen Einzelabschnitt 3 an. Dabei wird der Faltenbalg 45 zusammengezogen, so dass er ein Blechelement anhebt. Dadurch werden die Adhäsionskräfte am Blech überwunden und Luft kann unter den aufgebogenen Blechabschnitt strömen. Figur 11c zeigt den Beginn des Anhebevorgangs. Figur 11d zeigt,

dass die Einzelabschnitte 3 von der Stapelstation 5 auf die Positionierstation 4 nicht planparallel, sondern leicht aufgebogen transportiert werden. Dies schadet jedoch nicht weiter, da die Einzelabschnitte nicht exakt positioniert auf die Positionierstation abgelegt werden müssen.

Um zu verhindern, dass beim Anschieben auf der Positionierstation die aufgebogenen Enden von Einzelabschnitten übereinander geschoben werden, wird vorzugsweise eine Niederhaltevorrichtung 50 eingesetzt, wie sie in Figur 13 dargestellt ist. Die Niederhaltevorrichtung 50 ist vorzugsweise in die Greifvorrichtung integriert. Sie bewirkt, dass die eventuell aufgebogenen Enden der Einzelabschnitte 3 derart niedergehalten werden, dass sie beim Anschieben auf dem Auflagetisch 24 nicht übereinander geschoben werden können. Wie Figur 14 zeigt, können dabei Distanzzapfen 51 eingesetzt werden, welche jeweils für einen minimalen Luftspalt zwischen den flachen Einzelabschnitten 3 und der Unterseite der Niederhaltevorrichtung 50 sorgen.

Figur 12 zeigt eine Greifvorrichtung mit einer starren Greiferplatte 48, wie sie für den Transport einer positionierten Schicht von der Positionierstation 4 zur Schichtstation 2 verwendet wird. Der Auflagetisch 24 ist mittels Vertiefungen 47 strukturiert, so dass beim Abheben einer Schicht praktisch keine Adhäsionskräfte auftreten können. Vorzugsweise ist auch die Greiferplatte selbst strukturiert, damit die Schicht beim Ablegen an der Schichtstation 2 nicht an der Greiferplatte 48 kleben bleibt.

Die Greifvorrichtung mit der integrierten Niederhaltevorrichtung wird auf die Positionierstation abgesenkt. Darauf wird positioniert und dann angesaugt. Dies gewährleistet einen absolut präzisen Transport auf die Schichtstation ohne Verschiebungen der Einzelabschnitte.

Die Gesamtanordnung einer erfindungsgemässen Schichtvorrichtung wird nachstehend anhand der Figuren 15 bis 19 erläutert. An einer Dreheinheit 52 in der Form eines Kreuzes sind vier Greifer um je 90° versetzt zueinander angeordnet. Dabei handelt es sich um einen ersten Blechgreifer 60, einen zweiten Blechgreifer 61 sowie um einen ersten Schichtgreifer 58 und einen zweiten Schichtgreifer 59. Die Dreheinheit 52 ist an einer Mittelsäule 53 gelagert und um diese drehbar. Rund um die Mittelsäule 53 sind, ebenfalls um 90° versetzt zueinander, eine Stapelstation 5, zwei Positionierstationen 4 und 4' sowie eine Schichtstation 2 angeordnet. Die beiden Positionierstationen 4 und 4' sind einander diametral gegenüberliegend angeordnet. An die Stapelstation 5 können auf Schienen 56 wahlweise verschiedene Stapeltische 62 und 62' zugeführt werden. Die Stapeltische 62 sind auf Rollwagen 55 angeordnet. Wie Figur 16 zeigt, ist der Stapeltisch 62 an der Stapelstation 5, während sich der Stapeltisch 62' unmittelbar daneben in Wartestellung befindet. Auf den Stapeltischen 62 können für die verschiedenen Stufen eines Transformatorenkerns verschieden breite Einzelabschnitte bereitgestellt werden. Alternativ zur linearen Zuführung der Stapeltische 62 könnte selbstverständlich auch ein Drehtisch vorgesehen werden, der jeweils die entsprechend vorgeschichteten Stapel einer bestimmten Dimension der

Stapelstation 5 zuführt. Die Höhe des Stapeltisches 62 ist verstellbar und kann der jeweiligen Stapelhöhe angepasst werden.

Die Schichtstation 2 besteht aus einem ebenfalls fahrbaren Scherentisch 54, dessen Höhe dem jeweils zu schichtenden Kern angepasst werden kann. Der Scherentisch 54 kann nach dem Beenden des Schichtvorgangs zur Kippstation 57 gefahren werden, wo der geschichtete Kern für die weitere Verarbeitung aufgerichtet werden kann.

Die Figuren 17 bis 19 zeigen die verschiedenen, automatisierten Arbeitstakte beim Schichten des Kerns auf der Schichtstation 2. Bei der Position gemäss Figur 17 wird mit dem ersten Blechgreifer 60 von der Stapelstation 5 eine Blechschicht aufgenommen. Gleichzeitig wird mit dem ersten Schichtgreifer 58 eine fertig positionierte Schicht von der Positionierstation 4 aufgenommen. Der zweite Blechgreifer 61 legt eine vorher an der Stapelstation 5 aufgenommene Blechschicht auf die zweite Positionierstation 4' und der zweite Schichtgreifer 59 legt eine vorher auf der Positionierstation 4' aufgenommene, fertig positionierte Schicht auf die Schichtstation 2.

Für den nächsten Arbeitstakt bewegt sich die Dreheinheit 52 in Pfeilrichtung E, bis die Dreheinheit die in Figur 19 dargestellte Position eingenommen hat. Dabei legt der erste Blechgreifer 60 seine vorher von der Stapelstation 5 aufgenommene Blechschicht auf die nunmehr leere Positionierstation 4, während der zweite Blechgreifer 61 an der Stapelstation 5 eine neue Schicht aufnimmt. Gleichzeitig legt der erste Schichtgreifer 58 seine von der Positionierstation 4 aufgenommene positionierte Schicht auf die Schichtstation 2 und der zweite Schichtgreifer 59 nimmt die positionierte Schicht von der Positionierstation 4' auf. Für den nächsten Arbeitstakt wird die Dreheinheit 52 wieder zurück in Pfeilrichtung F geschwenkt, so dass sie wieder die in Figur 17 dargestellte Position einnimmt. Der Aufnahme- bzw. Ablegevorgang für die verschiedenen Schichten kann von neuem beginnen. Mit jeder Pendelbewegung wird somit eine Schicht von der Stapelstation auf eine Positionierstation bzw. von einer Positionierstation auf die Schichtstation transportiert. Selbstverständlich wäre anstelle der rotativen Förderbewegung auch eine lineare Bewegung mit hintereinander angeordneten Stationen denkbar. Die Vorrichtung bewirkt einen optimalen Rationalisierungseffekt, indem die Kosten für das Schichten eines Kerns gegenüber der manuellen Schichtung bis zum fünfmal kleiner sind. Die Anlage lässt sich praktisch vollautomatisch betätigen, so dass eine Bedienungsperson nur für die Vorbereitungsarbeiten oder beim Auftreten einer Störung erforderlich ist. Verschiedene Joch- und Schenkellängen lassen sich auf der Anlage ohne nennenswerte Umrüstarbeiten stapeln. Verschiedene Nennmasse für die Anschläge können in einer Steuervorrichtung vorprogrammiert werden, so dass die Bedienungsperson nur noch das der gewünschten Kernkonfiguration entsprechende Programm wählen muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schichten von Blechpaketen, insbesondere von Transformatoren-Kernen, bei dem mehrere Blechschichten auf einer Schichtstation (2) zu einem kompakten Schichtkörper (1) aufgeschichtet werden, wobei jede Schicht aus aneinander anstossenden Einzelabschnitten (3) besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelabschnitte (3) jeder Schicht auf einer Positionierstation (4) positioniert werden, und dass die derart positionierten Schichten der Schichtstation (2) zum Aufbau des Schichtkörpers (1) zugeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelabschnitte (3) auf einer Stapelstation (5) in der richtigen Relativlage zueinander stapelweise bereitgestellt werden, und dass jeweils alle Einzelabschnitte (3) einer Schicht gemeinsam von der Stapelstation (5) auf die Positionierstation (4) transportiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Positionierstation (4) jeweils ein Einzelabschnitt in einer vorbestimmten Position fixiert oder auf eine vorbestimmte Achse ausgerichtet wird, und dass alle übrigen Einzelabschnitte einer Schicht durch Anschieben positioniert werden, wobei der fixierte bzw. ausgerichtete Einzelabschnitt die Lage aller angeschobenen Einzelabschnitte bestimmt.

4. Verfahren nach Anspruch 3 zum Schichten eines Transformatoren-Kerns mit drei parallelen Schenkeln und zwei die Schenkelenden verbindenden Jochen, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Positionierstation (4) zuerst der Mittelschenkel (12) auf eine vorbestimmte Achse (Y) ausgerichtet wird, dass anschliessend die Joche (14) an den Mittelschenkel (12) und zuletzt die Seitenschenkel (13) an die Joche angeschoben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3 zum Schichten eines Transformatoren-Kerns mit drei parallelen Schenkeln, die an einem Ende offen und am anderen Ende mit einem Joch verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Positionierstation (4) zuerst der Mittelschenkel (12) auf eine vorbestimmte Achse ausgerichtet wird, dass am offenen Schenkelende ein Lehrjoch (17) und am geschlossenen Schenkelende das Joch (14) an den Mittelschenkel (12) angeschoben werden, und dass zuletzt die Seitenschenkel (13) an das Lehrjoch (17) bzw. das Joch (14) angeschoben werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenschenkel (13) und/oder die Joche (14) mit einer axialsymmetrischen Bewegung in ihre Endposition geschoben werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelab-

schnitte (3) bzw. die Schenkel (12, 13) und Joche (14) beim Erreichen ihrer angeschobenen Endposition vermessen werden, dass die ermittelten Messwerte mittels einer Kontrollvorrichtung überprüft werden, und dass beim Vorliegen von Messwerten, die von einem Nennmass abweichen, die Kontrollvorrichtung ein Störsignal aussendet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Schichten von der Stapelstation (5) auf die Positionierstation (4) mit einem beweglichen Greifer transportiert werden, der die Einzelabschnitte (3) beim Abheben von den Stapeln aufbiegt, und/oder dass die Schichten von der Positionierstation (4) auf die Schichtstation (2) mit einem starren Greifer ohne Verschiebung der Stossstellen planparallel transportiert werden.

9. Vorrichtung zum Schichten von Blechpaketen, insbesondere von Transformatoren-Kernen, bestehend aus mehreren aus Einzelabschnitten (3) zusammengesetzten Blechschichten mit einer Schichtstation (2), auf der die Blechschichten aufgeschichtet werden, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Positionierstation (4) mit einer Anschiebevorrichtung aufweist, auf der die Einzelabschnitte (3) einer Schicht in ihre Endposition aneinander anschliessbar sind, und dass die positionierten Einzelabschnitte einer Schicht mit einem Greifer gemeinsam auf die Schichtstation (2) transportierbar und ablegbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Stapelstation (5) aufweist, auf der die Einzelabschnitte (3) in der richtigen Relativlage zueinander aufstapelbar sind, und dass die unpositionierten Einzelabschnitte (3) einer Schicht mit einem Greifer von der Stapelstation (5) auf die Positionierstation (4) transportierbar und ablegbar sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer zwischen Stapelstation (5) und Positionierstation (4) ein Sauggreifer (44) ist, der für jeden Einzelabschnitt (3) Greifarme (46) und wenigstens einen unter Vakuum zusammenziehbaren Faltenbalg (45) aufweist, mit dem ein Einzelabschnitt beim Abheben aufbiegbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer zwischen Positionierstation (4) und Schichtstation (2) ein starrer Greifer ist, mit dem eine Schicht planparallel abhebbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierstation (4) einen Auflagetisch (24) mit einer strukturierten Oberfläche aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierstation (4) einen Auflagetisch (24) mit Nuten (22) aufweist, und dass die Anschiebevorrichtung aus Anschiebeelementen (21) besteht, welche durch die Nuten (22) aus dem Auflagetisch (24) ragen und in den Nuten (22)

verschiebbar sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass je zwei Anschiebeelemente an einem Parallelaufseil (28) befestigt und an diesem axialsymmetrisch verschiebbar sind.

5

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Parallelaufseil (28) mit einer Antriebsvorrichtung versehen ist, die eine Abschaltvorrichtung aufweist, welche bei einer vorbestimmbaren Krafteinwirkung auf ein Anschiebeelement (21) aktivierbar ist.

10

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Niederhaltevorrichtung (50) aufweist, mit der auf der Positionierstation (4) beim Anschieben der Einzelabschnitte (3) die Enden derselben niederhaltbar sind.

15

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (50) in den Greifer zwischen Positionierstation und Schichtstation integriert ist.

20

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass vier Greifer (58, 59, 60, 61) in einem Winkel von je 90° versetzt zueinander an einer Dreheinheit (52) befestigt sind, die um eine vertikale Mittelachse drehbar ist, und dass um die Mittelachse ebenfalls um je 90° versetzt zueinander zwei Positionierstationen (4, 4') und je eine Stapelstation (5) und eine Schichtstation (2) angeordnet sind, wobei die beiden Positionierstationen (4, 4') einander diametral gegenüber liegen.

25

30

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass an der Stapelstation (5) verschiedene Stapeltische (62, 62') wahlweise zuführbar sind.

35

40

45

50

55

60

65

FIGUR 1

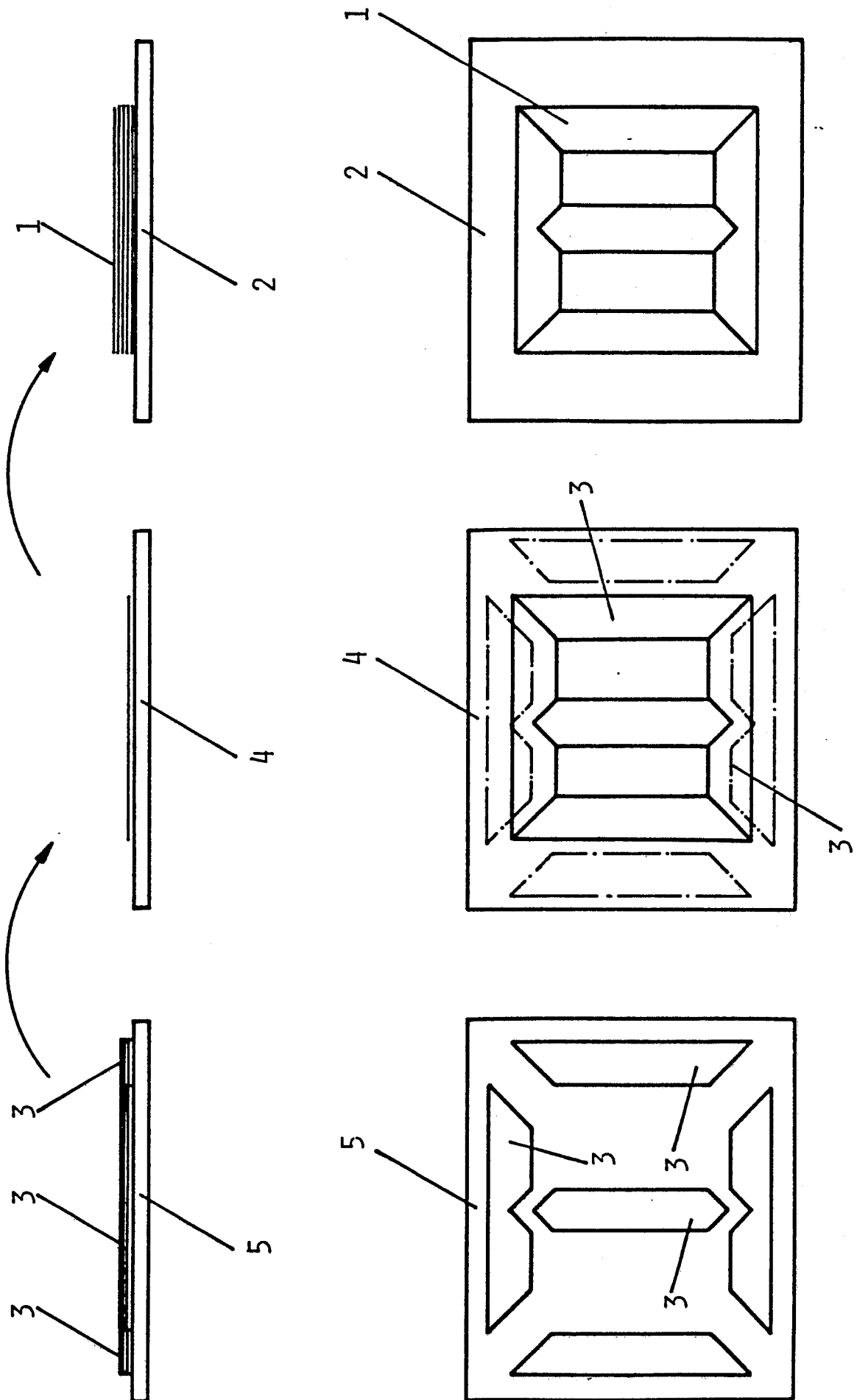


FIGURE 2

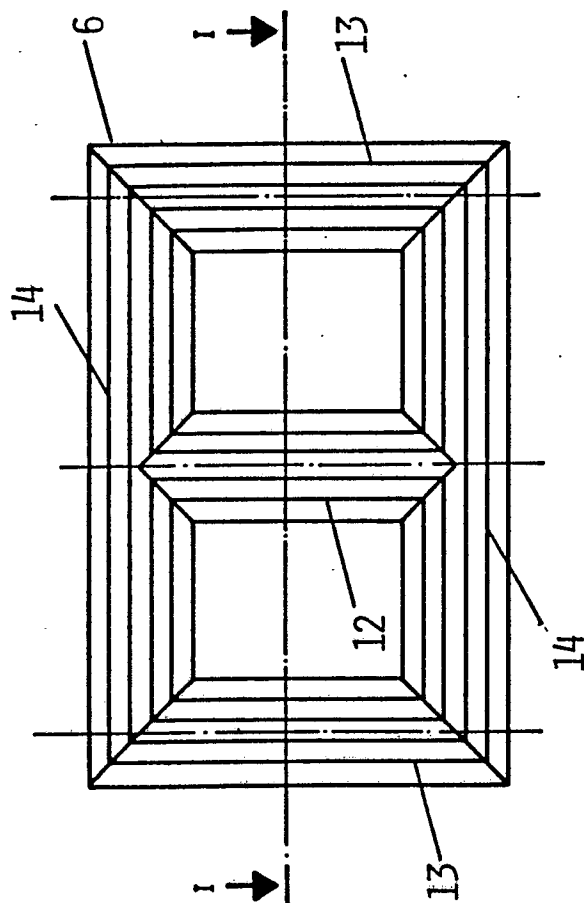


FIGURE 4

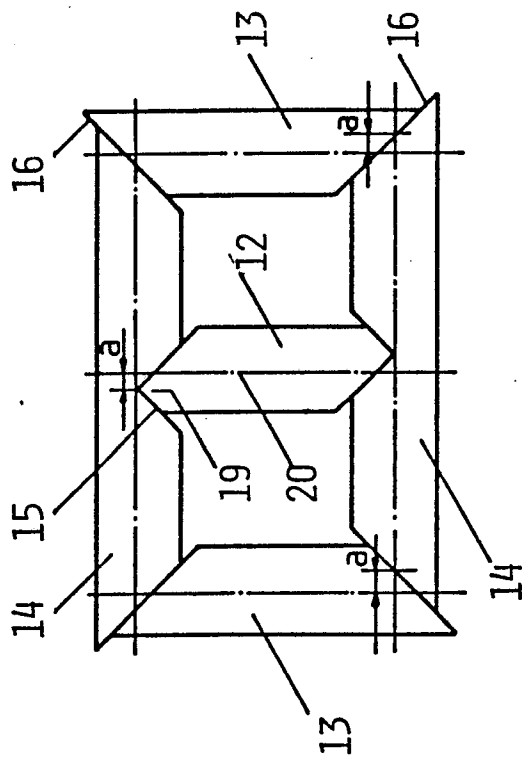


FIGURE 3

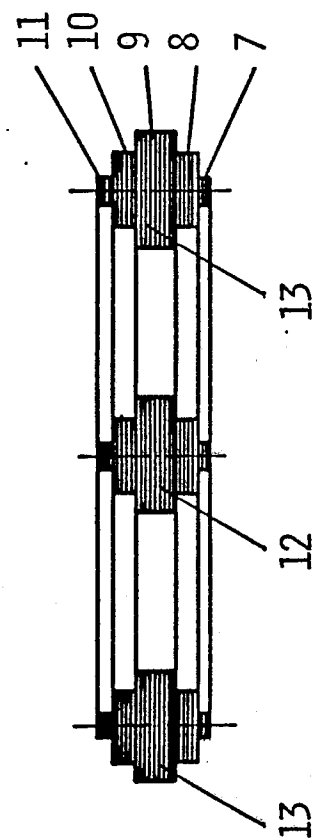


FIGURE 5

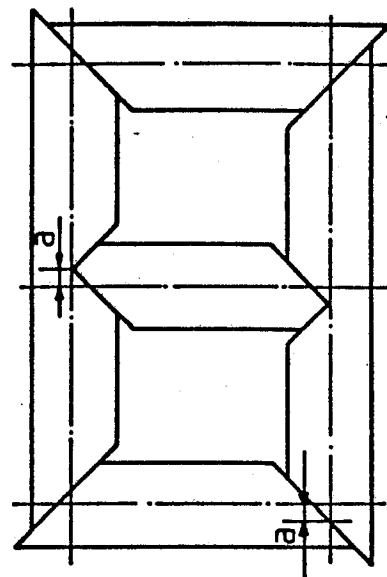


FIGURE 6

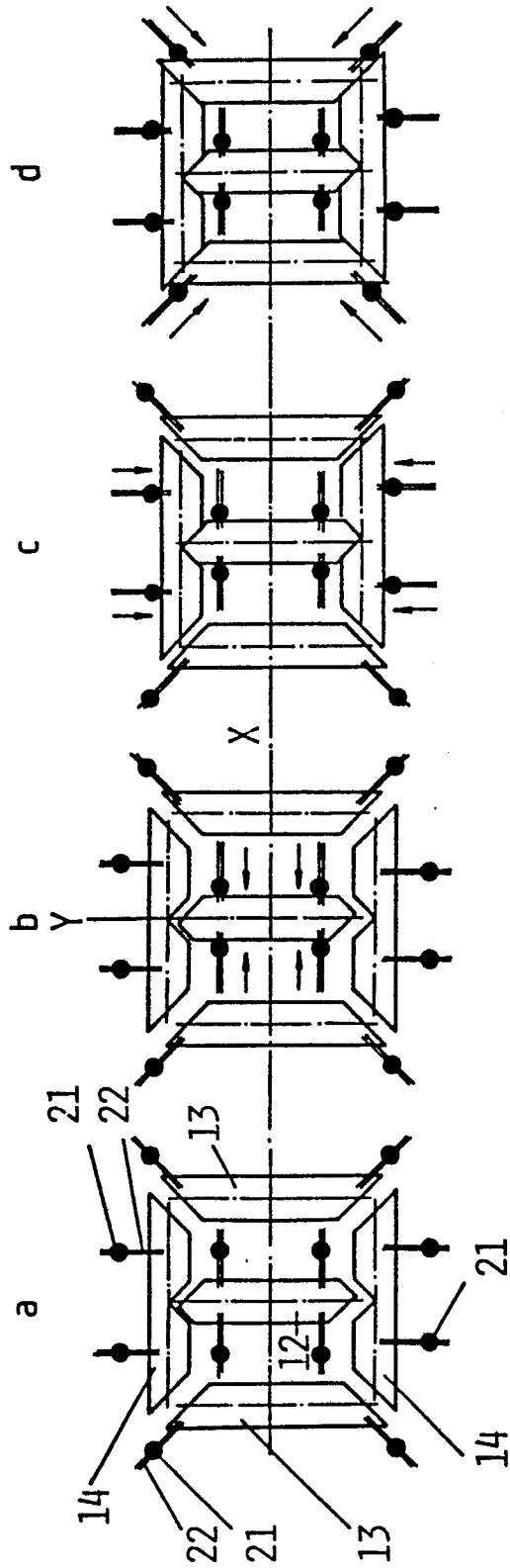
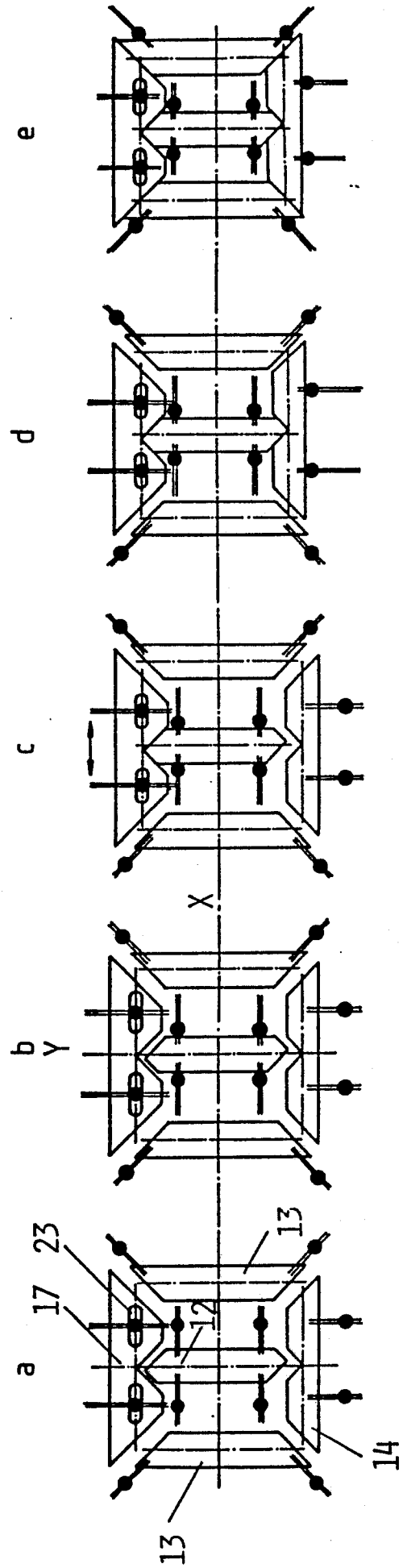
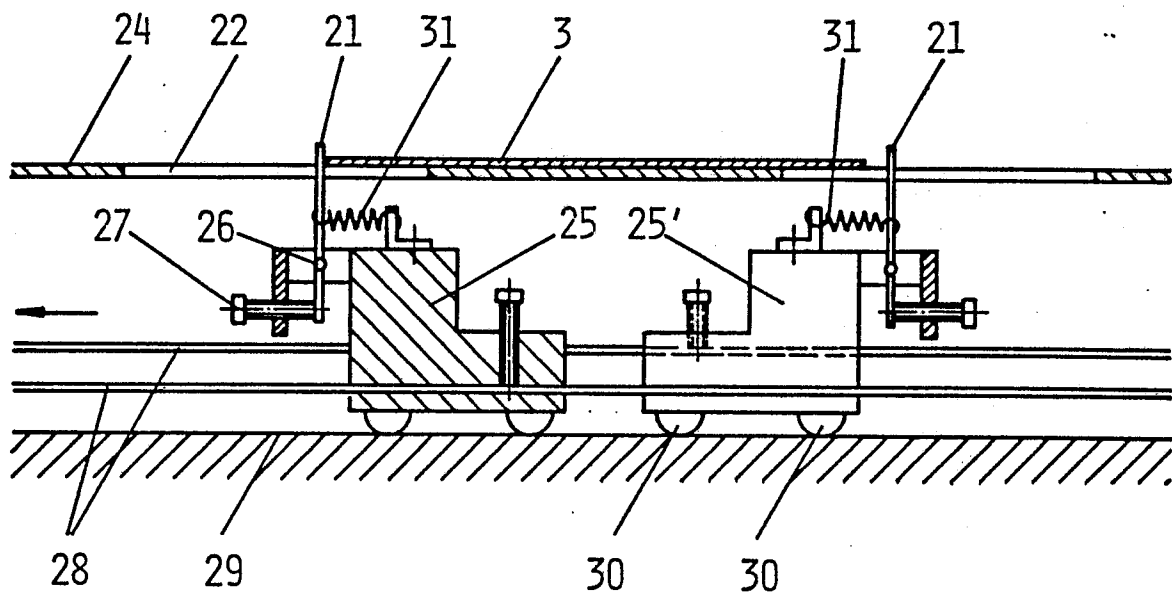


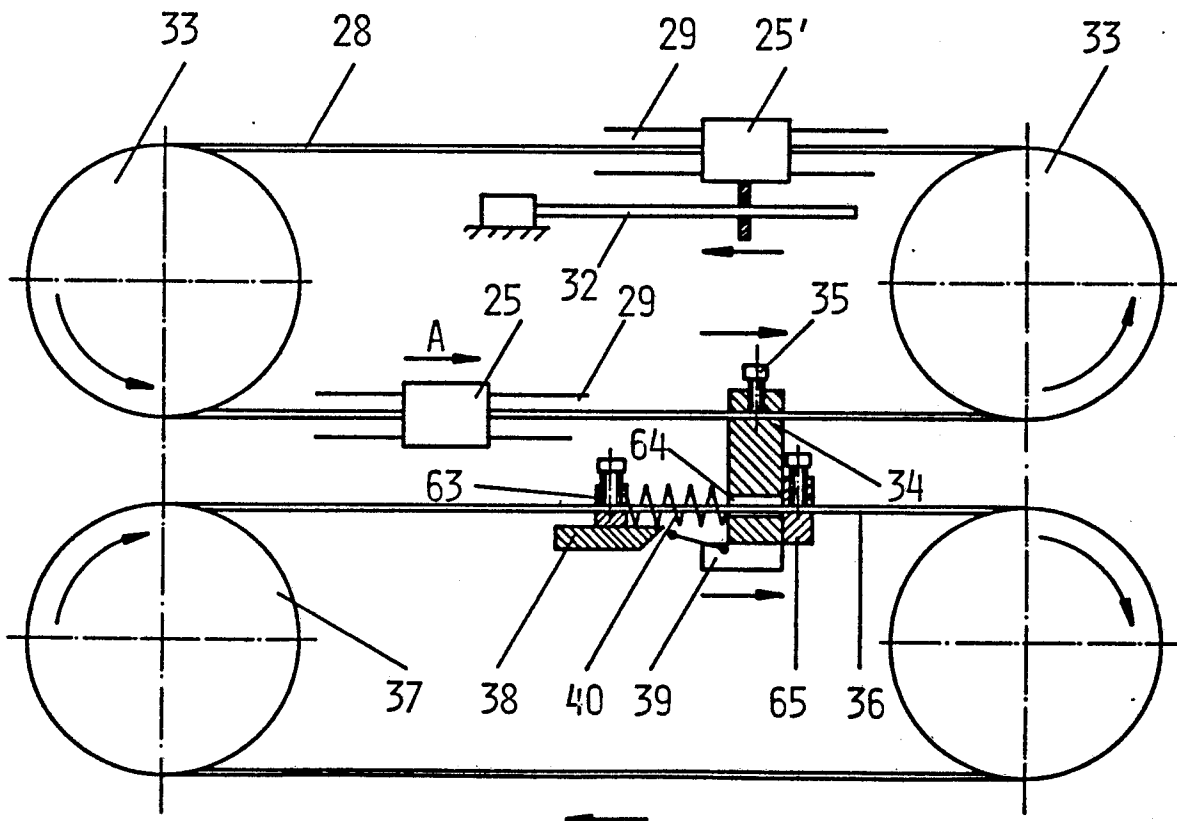
FIGURE 7



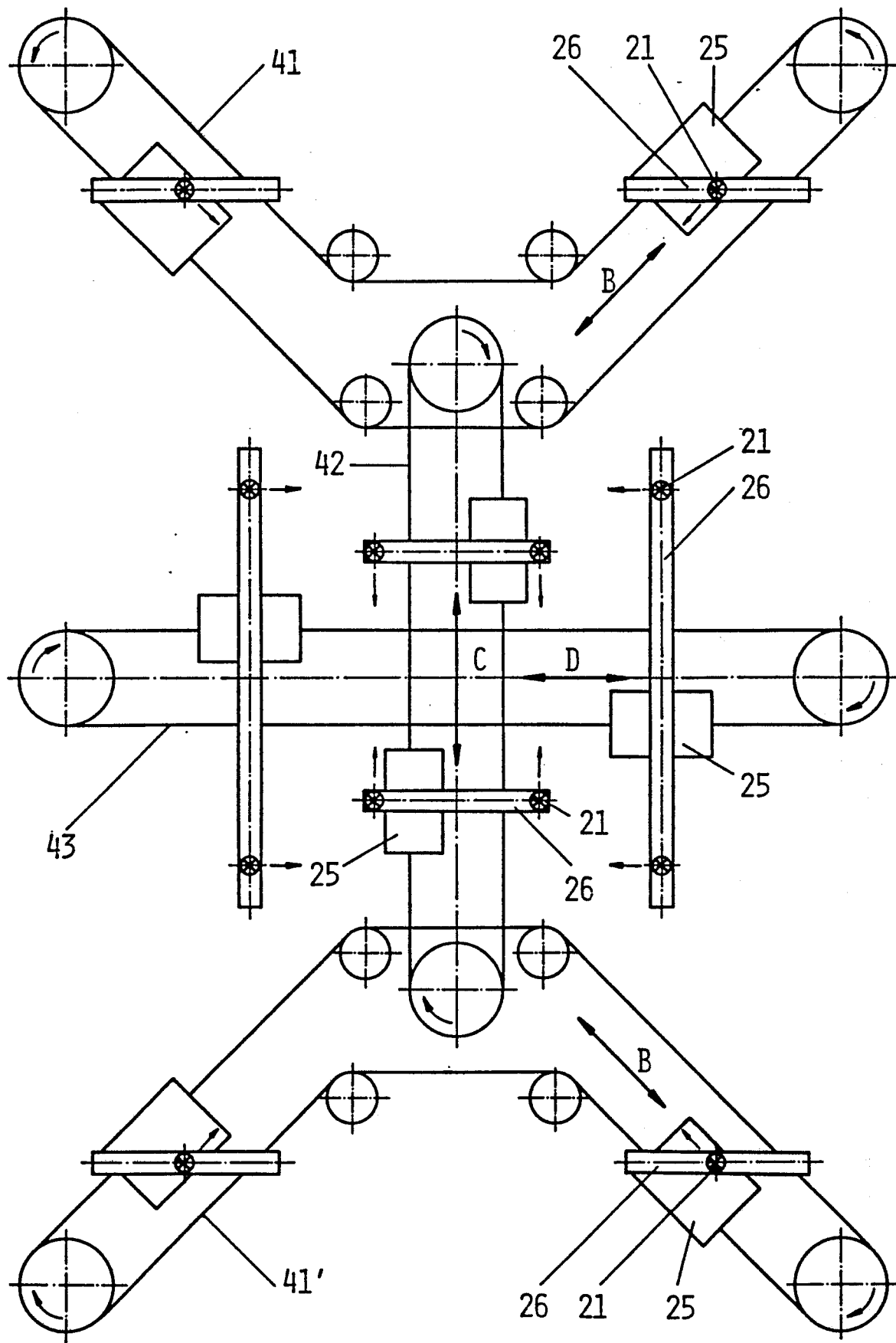
FIGUR 8



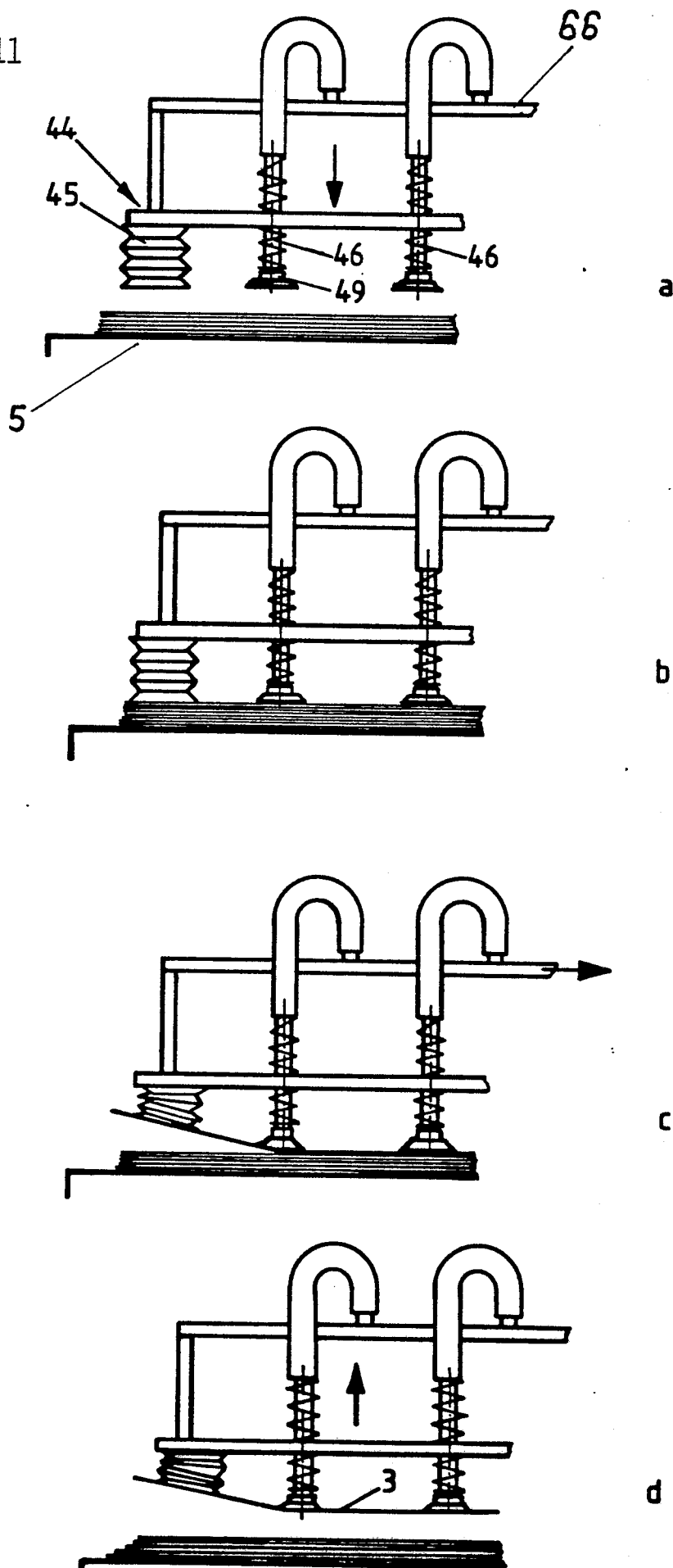
FIGUR 9



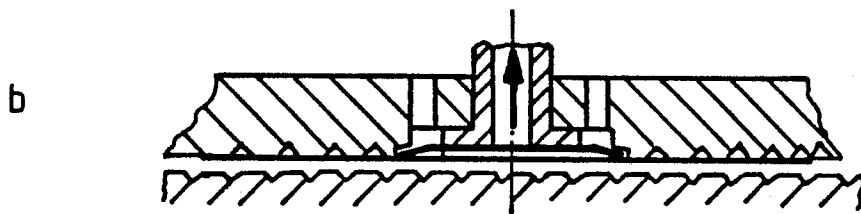
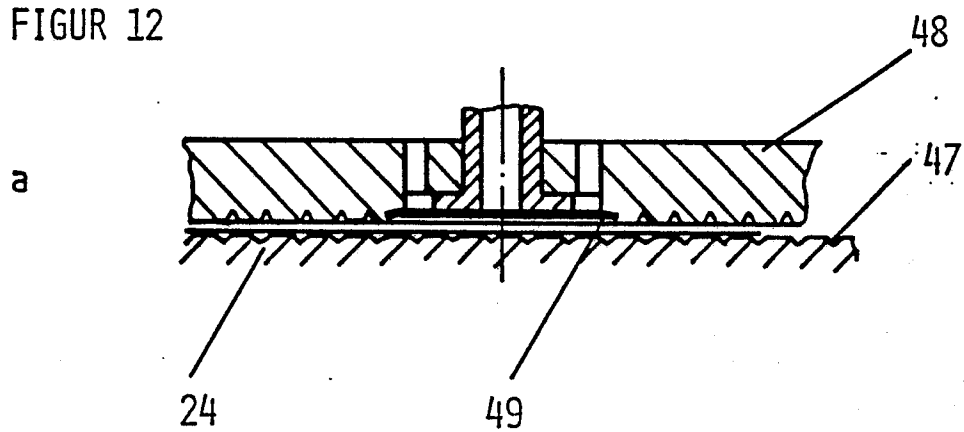
FIGUR 10



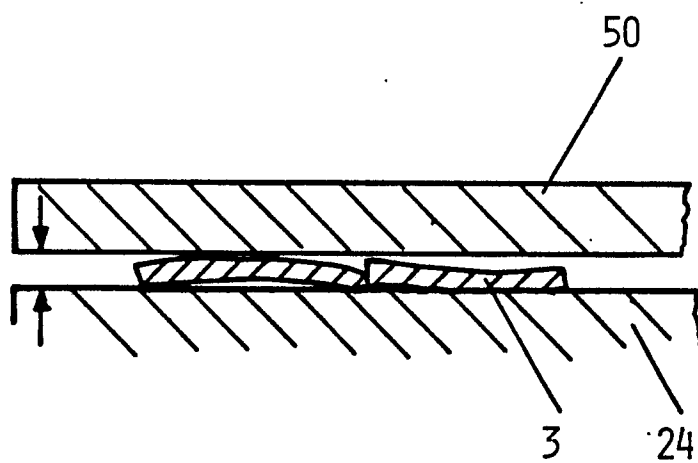
FIGUR 11



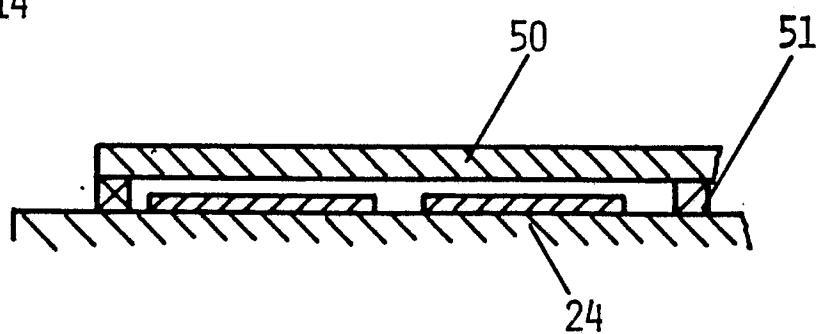
FIGUR 12



FIGUR 13



FIGUR 14



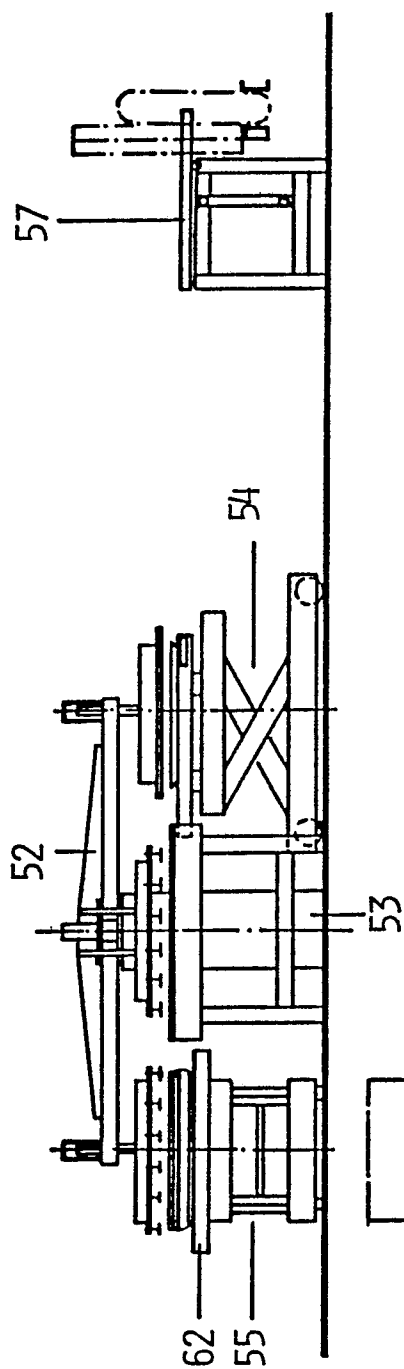


FIGURE 15

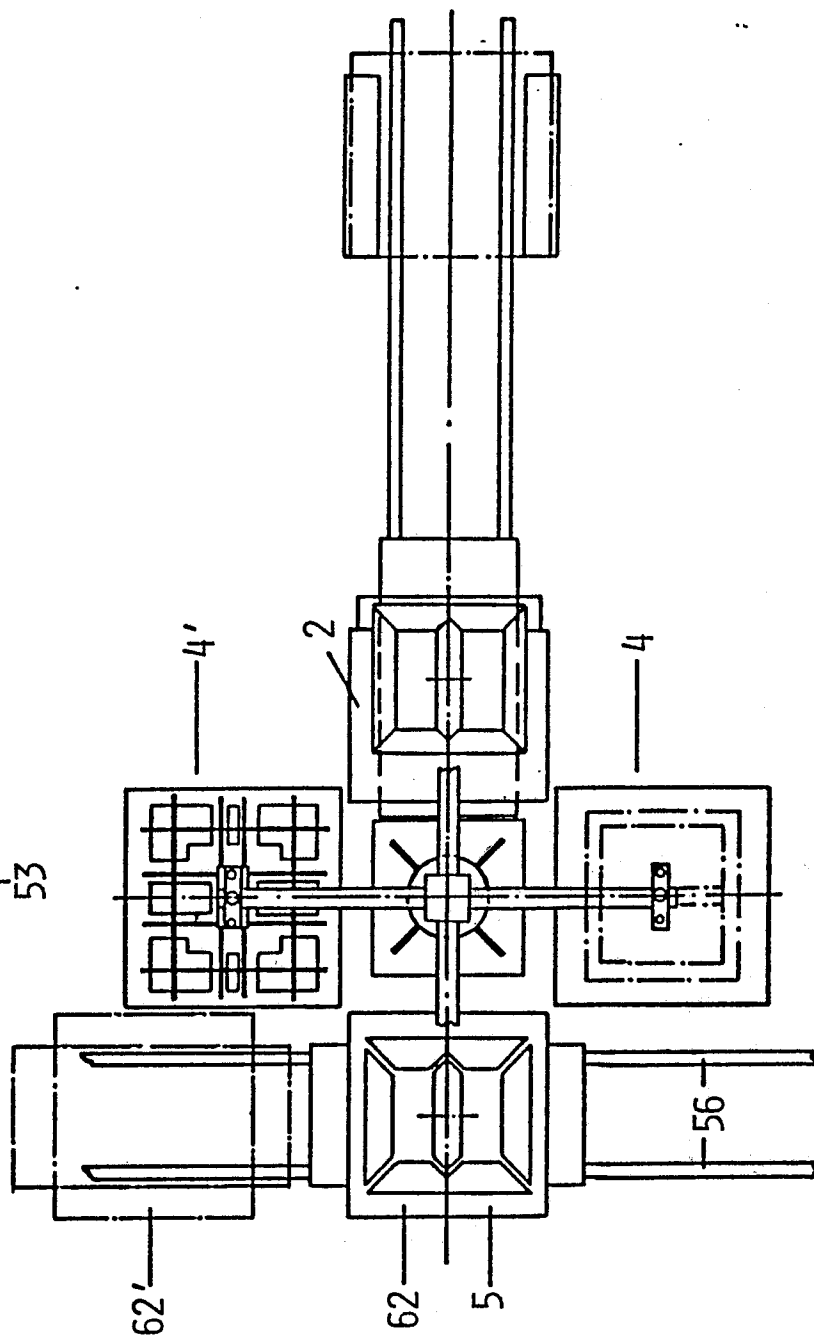


FIGURE 16

FIGURE 17

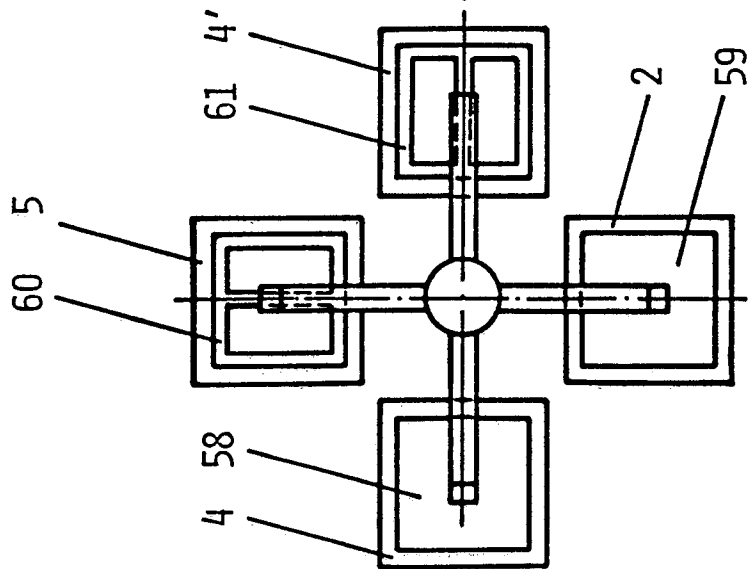


FIGURE 18

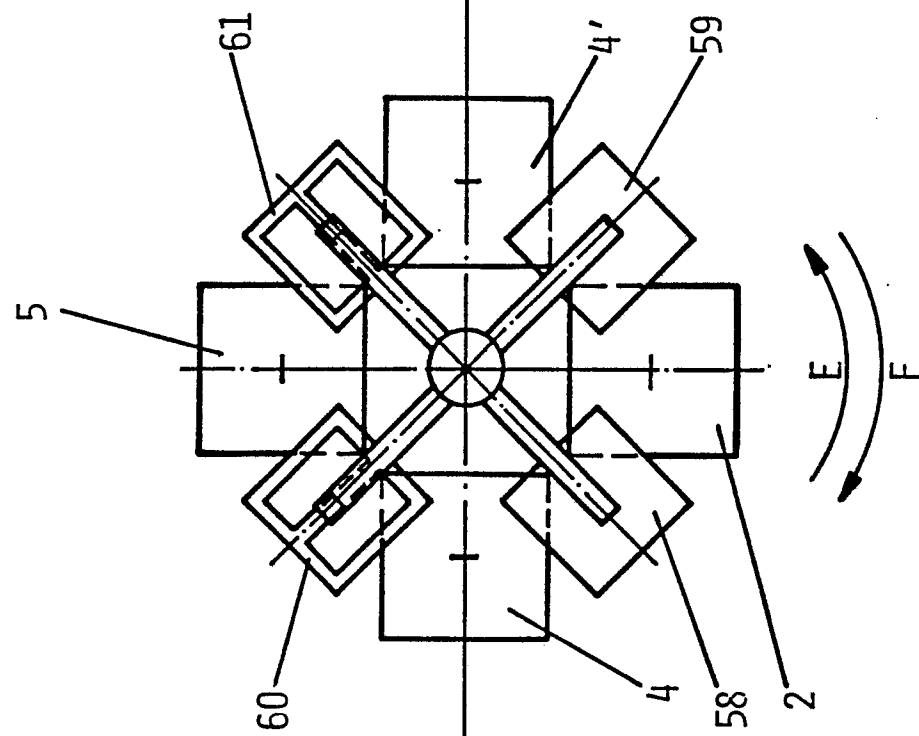
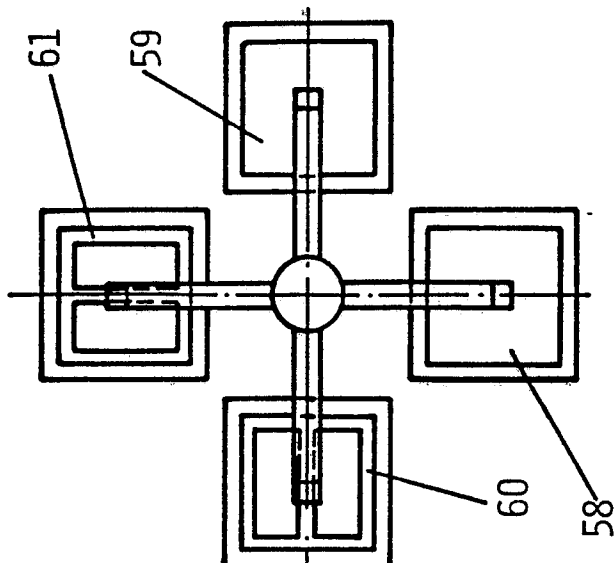


FIGURE 19





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 81 0288

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
E	EP-A-0 184 563 (LEGNAIOLI-GIULI) * Seite 7, Absatz 4; Seiten 8-15 *	1,2,8	H 01 F 41/02
Y	US-A-3 927 454 (HITACHI) * Spalte 9, Zeile 31 - Spalte 10, Zeile 19 *	1-3	
A		4,9,10 ,12	
Y	DE-A-2 613 150 (TRANSFORMATOREN UNION) * Seite 10, Absatz 3; Seite 11 *	1-3	
A	DE-A-2 530 309 (W. VON LEWIN) * Seite 5, Absatz 3 *	1,2,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	DE-A-2 163 700 (TRANSFORMATOREN UNION) * Seite 4, letzte zwei Absätze; Seiten 5-8 *	2,3,17 ,18	H 01 F 41/00
A	DE-A-2 427 731 (TRANSFORMATOREN UNION) * Seite 5, letzter Absatz *	8,11	
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-08-1987	Prüfer VANHULLE R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	DE-B-1 268 719 (LICENTIA) * Spalte 3, Zeilen 31-53 *	12															
A	DE-A-2 163 837 (TRANSFORMATOREN UNION) * Seiten 5-7 *	19,20															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-08-1987	Prüfer VANHULLE R.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	