



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 686 807 A5

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: H 05 K 013/02  
B 65 G 047/90

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑲ Gesuchsnummer: 03340/93

⑳ Anmeldungsdatum: 08.11.1993

㉑ Patent erteilt: 28.06.1996

㉒ Patentschrift veröffentlicht: 28.06.1996

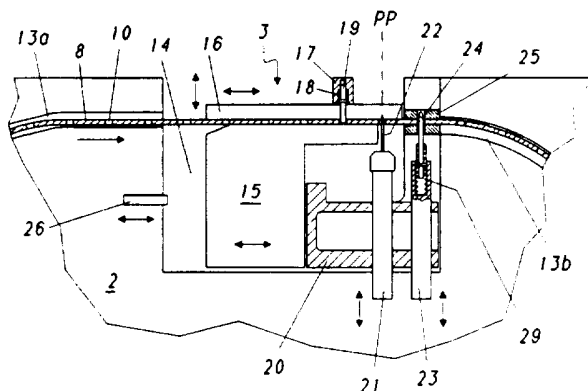
㉓ Inhaber:  
Zevatech AG, Bohnackerweg 5, 2545 Selzach (CH)

㉔ Erfinder:  
Gfeller, Martin, Schalunen (CH)  
Christen, Otto, Oensingen (CH)

㉕ Vertreter:  
Hug Interlizenz AG, Nordstrasse 31, Postfach 127,  
8035 Zürich (CH)

⑤④ **Zuführeinheit für in Gurten verpackte Bauelemente zur Beschickung von Bestückungsautomaten.**

⑤⑦ Bei einer Zuführeinheit für in Gurten verpackte Bauelemente zur Beschickung von Bestückungsautomaten, welche eine mit einem Transportelement ausgestattete Transportvorrichtung (3) zum Transport des mit einer Perforation (9) versehenen Gurtes (8) und zur Positionierung der im Gurt befindlichen Bauelemente (12) in einer Entnahmeposition (PP) und ein mit einem Indexierstift (24) ausgestattetes und ausschliesslich senkrecht zur Gurtrichtung bewegliches Halteelement aufweist, wird ein einfaches automatisches Einfädeln des Gurtes bei gleichzeitig hoher Positionierpräzision und zudem eine flexible Anpassbarkeit an Gurte mit unterschiedlichen Teilungen dadurch ermöglicht, dass das Transportelement eine Klemmvorrichtung mit einer oberen und unteren Klemmbacke (16 bzw. 15) umfasst, welche Klemmbacken (15, 16) senkrecht zur Gurtrichtung gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind und bei der Vorwärtsbewegung des Transportelementes den Gurt (8) zwischen sich eingeklemmt halten.



## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der automatisierten Bestückungstechnik. Sie betrifft eine Zuführeinheit für in Gurten verpackte Bauelemente zur Beschickung von Bestückungsautomaten, welche Zuführeinheit ein kassettenartiges Gehäuse und eine innerhalb des Gehäuses angeordnete Transportvorrichtung zum Transport des mit einer Perforation versehenen Gurtes und zur Positionierung der im Gurt befindlichen Bauelemente in einer Entnahmeposition umfasst, wobei die Transportvorrichtung ein mit einem Transportstift ausgestattetes, in Gurtrichtung vor- und zurückschiebbares Transportelement aufweist, welches bei der Vorwärtsbewegung mit dem Transportstift in die Perforation eingreift und den Gurt vorwärts schiebt, und während der Rückwärtsbewegung den Transportstift ausser Eingriff lässt und sich ohne Mitnahme des Gurtes zurückbewegt, und wobei die Transportvorrichtung ein mit einem Indexierstift ausgestattetes und ausschliesslich senkrecht zur Gurtrichtung bewegliches Halteelement aufweist, welches während der Rückwärtsbewegung des Transportelementes mit dem Indexierstift in die Perforation eingreift und den Gurt mit dem zu entnehmenden Bauelement in der Entnahmeposition fixiert, und während der Vorwärtsbewegung mit dem Indexierstift ausser Eingriff ist.

Eine solche Zuführeinheit ist z.B. aus der Europäischen Patentschrift EP-B1 0 146 154 bekannt.

### STAND DER TECHNIK

Bestückungsautomaten, die automatisch Leiterplatten oder vergleichbare Träger mit Bauelementen bestücken, welche mit oder ohne Gehäuse in Gurten abgepackt und angeliefert werden, sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt. Derartige Bestückungsautomaten haben eine spezielle Vorrichtung, mit welcher die Bauelemente an einer bestimmten Position, der Entnahmeposition («pick-up position»), aus dem Gurt entnommen und an die dafür vorgesehene Stelle der zu bestückenden Unterlage transferiert werden können. Damit der Bestückungsautomat die Bauelemente mit der ihm eigenen Genauigkeit plazieren kann, ist es erforderlich, den Gurt mit den Bauelementen mittels einer Zuführeinheit so vorzubereiten, zu transportieren und zu positionieren, dass das einzelne Bauelement im Bezug auf seine Lage im Gurt dem Bestückungsautomat zur Weiterverarbeitung mit der notwendigen Genauigkeit angeboten wird.

Besondere Bedeutung hinsichtlich der Genauigkeit kommt dabei der Art und Weise zu, wie der Gurt in der Zuführeinheit weitertransportiert wird. Bei den meisten herkömmlichen Bauteil-Zuführeinheiten wird der Vorschub des Gurtes ausschliesslich mit Transporträdern ausgeführt (siehe z.B. die US-A 5 024 720, die EP-B1 0 216 779 oder die EP-A1 0 523 714). Der Antrieb dieser Räder erfolgt in der Regel mittels eines Klakensystems oder bei programmierbaren Feedern

(US-A 5 024 720) mittels eines Elektromotors. Mit einigermaßen vernünftigem technischem Aufwand ist die Genauigkeit solcher Antriebssysteme in Y-Richtung, d.h. in Gurtrichtung, auf etwa 0,2 mm begrenzt. Bei der EP-B1 0 216 779 sind im übrigen zwar separate Zentrierstifte vorgesehen, jedoch werden diese Stifte zusammen mit der Ausstossnadel bewegt, was bei Gurten mit erhöhter Bauelementdichte nicht mehr durchführbar ist.

Diese Begrenzung hat ihre Ursache zum einen darin, dass das Transportrad als Transportmittel gleichzeitig auch Indexiervorrichtung ist, also keine separate Überprüfung des Transportweges stattfindet. Zum anderen kann bei einem Transportrad der Winkelschritt bzw. die Winkelteilung nur mit sehr hohem technischem Aufwand präzise gemacht werden. Schliesslich müssen sehr hohe und damit schwer zu erfüllende Genauigkeitsanforderungen an Rundlauf und Nocken-Teilung des Transportrades gestellt werden, um den Umschlingungsfehler klein zu halten.

Es sind andererseits auch bereits Transportmechanismen vorgeschlagen worden, die ohne Transportrad auskommen und sich einer linearen Schiebetechnik bedienen, bei welcher der Gurt durch Vor- und Zurückfahren eines in die Perforation eingreifenden Schiebers transportiert wird. Ein solcher Mechanismus ist z.B. in der EP-A2 0 236 225 offenbart. Bei dieser bekannten Lösung greift ein mit Zacken besetzter Schieber beim Vorschub in die Perforation des Gurtes ein und schiebt den Gurt vorwärts. Beim Zurückgehen wird eine ungewollte Mitnahme des Gurtes durch eine ortsfeste Sperrklinke verhindert, die vor dem Schieber in den Gurt einklinkt. Da die Sperrklinke lediglich eine Sperrfunktion hat, hängt auch hier die Positioniergenauigkeit direkt vom transportierenden Schieber ab; eine davon unabhängige Indexierung ist nicht vorgesehen.

Schliesslich ist aus der eingangs genannten Druckschrift (EPB1 0 146 154) eine Zuführeinheit bekannt, bei der für den Transport ein mit einem Mitnahmestift versehener Schieber, zum Festhalten des Gurtes während der Rückwärtsbewegung des Schiebers und zum genauen Positionieren jedoch ein um eine Achse drehbar gelagerter Hebel vorgesehen ist, der mit einem Indexierstift in die Perforation des Gurtes eingreift. Der Schieber und der Hebel sind über einen sehr aufwendigen und viel Platz beanspruchenden Antrieb mechanisch zwangskoppelt. Die Koppelung erfolgt dabei so, dass beim Ausstossen des Bauelements in der Entnahmeposition nur der eine Indexierstift den Gurt positioniert und hält. Hierdurch ist der Gurt in der Entnahmeposition einerseits allen in Gurtrichtung wirkenden Zugkräften ungeschützt ausgesetzt. Andererseits ist – wie bei allen anderen bekannten Systemen auch – eine automatische Einfädelung eines neuen Gurtes ohne Öffnen der Zuführeinheit nicht möglich. Schliesslich wird beim Eingreifen nur des Indexierstiftes nicht sicher verhindert, dass sich der Gurt um den Indexierpunkt dreht und damit schief zur eigentlichen Gurtrichtung orientiert ist.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Zuführeinheit anzugeben, die bei gleichzeitig hoher Positioniergenauigkeit ein einfaches automatisches Einfädeln des Gurtes ermöglicht und zudem flexibel an Gurte mit unterschiedlichen Teilungen anpassbar ist.

Die Aufgabe wird bei einer Zuführeinheit der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Transportelement eine Klemmvorrichtung mit einer oberen und unteren Klemmbacke umfasst, welche Klemmbacken senkrecht zur Gurtrichtung gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind und bei der Vorwärtsbewegung des Transportelementes den Gurt zwischen sich eingeklemmt halten. Durch die Klemmvorrichtung wird ein einfaches automatisches Einfädeln eines neuen Gurtes ermöglicht. Zugleich ergibt sich durch die klemmende Halterung eine zusätzliche Lagestabilisierung des Gurtes.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Zuführeinheit zeichnet sich dadurch aus, dass die Entnahmeposition zwischen dem Transportelement und dem Halteelement angeordnet ist, und dass die Steuerung des Transportelementes und des Halteelementes so ausgebildet ist, dass zum Zeitpunkt der Entnahme des jeweiligen Bauelementes sowohl der Transportstift als auch der Indexierstift mit der Perforation des Gurtes in Eingriff stehen und der Gurt zwischen den Klemmbacken eingeklemmt ist. Hierdurch ergibt sich eine optimale Fixierung des Gurtes insbesondere zum Zeitpunkt der Bauteilentnahme.

Eine zweite bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement  $n$  in Gurtrichtung hintereinander angeordnete Transportstifte und das Halteelement  $n$  in Gurtrichtung hintereinander angeordnete Indexierstifte aufweist ( $n > 1$ ), wobei die Transportstifte und die Indexierstifte untereinander jeweils einen Abstand haben, welcher dem  $n$ -ten Teil der Teilung der Perforation des zu transportierenden Gurtes entspricht, und dass das Halteelement einen Stiftstössel umfasst, auf welchem die Indexierstifte senkrecht zur Gurtrichtung zurückfedernd verschiebbar angeordnet sind, und dass der Stiftstössel in einem am Gehäuse fixierten Stössellager senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar gelagert ist. Hierdurch wird es möglich, auch Gurte mit erhöhter Dichte der Bauelemente ohne Einbussen in der Präzision der Positionierung ohne Probleme zu verarbeiten.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Zuführeinheit zeichnet sich dadurch aus, dass der Antrieb der beiden Klemmbacken des Transportelementes und der Antrieb des Halteelementes über eine mechanisch wirkende Zwangskopplung gemeinsam erfolgt, und dass zum Antrieb ein Motor mit einer Motorwelle vorgesehen ist, auf welcher Motorwelle für die Vor- und Rückwärtsbewegung der beiden Klemmbacken ein erstes Kulissenrad, für die Relativbewegung der Klemmbacken zueinander ein zweites Kulissenrad und für die Bewegung des Halteelementes senkrecht zur Gurtrichtung ein drittes Kulissenrad ange-

ordnet ist. Hierdurch wird bei kompaktem Aufbau ein funktionssicheres Zusammenwirken der einzelnen beweglichen Teile ermöglicht.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

## KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in einer schematisierten Seitenansicht eine in die Halterung eines Bestückungsautomaten eingesteckte Zuführeinheit mit Vorratsspule;

Fig. 2 in der Draufsicht einen beispielhaften, mit Bauelementen bestückten Gurt mit gleicher Teilung der Perforationslöcher und Kavitäten;

Fig. 3 in der teilweise geschnittenen Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel für eine Transportvorrichtung nach der Erfindung;

Fig. 4a-f verschiedene Phasen beim Transport und der Positionierung des Gurtes in einer Vorrichtung nach Fig. 3;

Fig. 5 ein die verschiedenen Phasen aus Fig. 4a-f wiedergebendes Ablaufdiagramm für die Vorrichtung nach Fig. 3;

Fig. 6 in einer zu Fig. 2 vergleichbaren Darstellung einen Gurt mit einer Teilung (P1) der Perforationslöcher, die einem ganzzahligen Vielfachen der Teilung (P2) der Kavitäten entspricht;

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel für eine gegenüber Fig. 3 abgewandelte Vorrichtung, mit welcher sich Gurte gemäss Fig. 6 transportieren lassen; und

Fig. 8 in der teilweise geschnittenen Seitenansicht ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für einen Antrieb der Vorrichtung nach Fig. 3 (bzw. Fig. 7).

## WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In Fig. 1 ist in schematisierter Seitenansicht eine Zuführeinheit 1 dargestellt, wie sie beispielsweise aus der US-A 5 024 720 bekannt ist. Die Zuführeinheit 1 umfasst ein kassettenartiges, flaches Gehäuse 2, in welchem der Gurt 8 geführt und mittels einer Transportvorrichtung 3 transportiert und zur Entnahme der Bauelemente positioniert wird (auf die zugehörige Technik der dafür notwendigen Entfernung eines Abdeckbandes soll hier nicht eingegangen werden). Der Gurt 8 wird in der Regel von einer Vorratsspule 7 abgewickelt, die mittels eines Tragarmes 6 oder dgl. an dem Gehäuse auswechselbar angebracht ist. Die Zuführeinheit 1 ist auswechselbar in eine zum Bestückungsautomaten gehörende Halterung 4 eingeschoben und eingerastet, wobei über einen elektrischen Anschluss 5 Informationen und Steuerungsbefehle zwischen der Zuführeinheit 1 und der zentralen Steuerung des Bestückungsautomaten ausgetauscht werden können. Innerhalb der Zuführungseinheit wird das zu entnehmende Bauelement jeweils in eine Entnahmeposition gebracht, aus der es dann von einer geeigneten Vorrichtung des Bestückungsautomaten aufgenommen wird.

Der Gurt 8 hat in der Regel einen Aufbau, wie er in Fig. 2 in der Draufsicht beispielhaft wiedergegeben ist. Er umfasst das eigentliche Tragband, in welchem zumindest auf der einen Seite zu Transport- und Positionierzwecken eine Perforation 9 vorgesehen ist, die aus einer fortlaufenden, periodischen Anordnung von Perforationslöchern 10 besteht. Die Perforationslöcher 10 können kreisrund, rechteckig oder quadratisch ausgebildet sein. Die Teilung P1 (siehe Fig. 6) der Perforation ist bei den heute gebräuchlichen Gurten genormt und beträgt üblicherweise 4 mm. Neben der Perforation 9 sind in dem Gurt 8 ebenfalls fortlaufend und mit einer Teilung P2 (siehe Fig. 6) Kavitäten 11 vorgesehen, in denen die Bauelemente 12 für die Beschickung des Bestückungsautomaten untergebracht sind. Die Form der Kavitäten 11 kann ebenfalls variieren. Ihre Teilung P2 ist im Beispiel der Fig. 2 gleich der Teilung P1 der Perforation 9. Sie kann aber auch – insbesondere bei grossen Bauelementen – ein ganzzahliges Vielfaches von P1 betragen, oder – wie im Beispiel der Fig. 6 – ein ganzzahliger Teil von P1 sein.

Entscheidend für den Transport und insbesondere die Genauigkeit der Positionierung der Bauelemente in der Entnahmeposition ist die Transportvorrichtung 3. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Transportvorrichtung nach der Erfindung ist in der Fig. 3 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht dargestellt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Figur der eigentliche Antriebsmechanismus weggelassen worden ist und erst im Zusammenhang mit einer späteren Figur (Fig. 8) erläutert wird. Die Transportvorrichtung 3 ist innerhalb des Gehäuses 2 in einer Ausnehmung 14 angeordnet. Durch sie hindurch läuft in horizontaler Richtung der Gurt 8, der eingangsseitig sowie ausgangsseitig in entsprechenden Führungskanälen 13a, b im Gehäuse 2 geführt wird.

Die Transportvorrichtung 3 umfasst als Transportelement eine aus einer oberen Klemmbacke 16 und einer unteren Klemmbacke 15 bestehende Klemmvorrichtung, welche den Gurt flächig klemmend greift und vorwärts schiebt. Wie durch die Doppelpfeile in Fig. 3 angedeutet, können dazu beide Klemmbacken 15, 16 zusammen in horizontaler Richtung bzw. in Richtung des Gurtes 8 vor- und zurückbewegt werden. Gleichzeitig kann die obere Klemmbacke 16 relativ zur unteren Klemmbacke 15 in vertikaler Richtung herauf- und herunturbewegt werden, während die Bewegung der unteren Klemmbacke 15 auf die Horizontale beschränkt ist. Die obere Seite der unteren Klemmbacke 15 ist als Tisch ausgebildet, auf welchem der Gurt 8 mit seiner ganzen Breite aufliegen kann. Die obere Klemmbacke 16 ist auf der Seite angeordnet, auf welcher der Gurt seine Perforation 9 trägt. Sie ist so schmal ausgeführt bzw. seitlich versetzt, dass sie mit ihrer Unterseite nur so weit über den Gurt 8 greift, dass die Perforation 9, nicht aber der Mittelbereich mit den Kavitäten 11 überdeckt ist.

In der oberen Klemmbacke 16 ist ein Transportstift 19 so angeordnet, dass er bei geeigneter Lage des Gurtes 8 in Vorschubrichtung in jeweils eines der Perforationslöcher 10 eingreifen kann. Er ist so

bemessen, dass er mit relativ viel Spiel in ein Perforationsloch 10 eingreift, damit die eigentliche Positionierung des Gurtes durch den weiter unten beschriebenen Indexierstift nicht behindert wird. Der Transportstift 19 ist in vertikaler Richtung beweglich und kann gegen den Druck einer Feder 18 soweit nach oben verschoben werden, dass er das Einklemmen des Gurtes 8 zwischen den Klemmbacken 15, 16 nicht behindert und den Gurt 8 nicht beschädigt, wenn der Gurt in Vorschubrichtung so liegt, dass der Stift sich zwischen zwei Perforationslöchern befindet. Transportstift 19 und Feder 18 sind im dargestellten Beispiel in einem separaten Gehäuse 17 untergebracht, können jedoch auch direkt in die obere Klemmbacke 16 integriert sein.

An der Ausgangsseite der Transportvorrichtung 3 ist als weiterer in die Perforation eingreifender Stift der bereits erwähnte Indexierstift 24 angeordnet, der von einem Stiftstössel 23 betätigt wird und ebenso wie der Stiftstössel 23 in vertikaler Richtung beweglich ist. Der Indexierstift 24 ist für die genaue Positionierung des Gurtes bei der Bauteilentnahme vorgesehen. Aus diesem Grund ist er in einem fest mit dem Gehäuse 2 verbundenen Stiftlager 25 präzise in vertikaler Richtung gelagert und geführt. Der Stiftstössel 23 seinerseits ist in einem fest mit dem Gehäuse 2 verbundenen Stössellager 20 gelagert.

Der Indexierstift 24 ist – aus denselben Gründen wie der Transportstift 19 – mittels einer Feder 29 zurückfedernd beweglich angeordnet, so dass er den Vorschub des Gurtes 8 nicht behindert und den Gurt 8 nicht beschädigt, wenn der Gurt in Vorschubrichtung so liegt, dass der Stift sich zwischen zwei Perforationslöchern befindet. Der Indexierstift 24 selber ist so ausgebildet, dass er beim Eingreifen in ein Perforationsloch 10 den Gurt mit hoher Genauigkeit zentriert. Damit der Gurt beim Eingreifen des Indexierstiftes 24 nicht in vertikaler Richtung ausweichen kann, ist er mit geringer Toleranz in vertikaler Richtung durch die Stifführung 25 geführt. Damit weiterhin bei eingeklemmtem Gurt die Zentrierung überhaupt erfolgen kann, werden die Klemmbacken 15, 16 mittels Federdruck nur so stark gegeneinander gedrückt, dass der Gurt zwar sicher niedergehalten wird, aber seitlich noch leicht verschiebbar bleibt.

Die eigentliche Entnahmeposition PP liegt zwischen dem Transportstift 19 und dem Indexierstift 24. An dieser Stelle kann beispielsweise eine Ausstosssnadel 22 angeordnet sein, die auf einem Nadelstössel 21 montiert ist, der – wie der Stiftstössel 23 – im Stössellager 20 in vertikaler Richtung beweglich gelagert und geführt ist. Wenn der Gurt 8 mittels des Indexierstiftes 24 positioniert ist und in dieser Position gleichzeitig durch die Klemmbacken 15, 16 niedergehalten und fixiert wird, wird – wie in Fig. 3 gezeigt – die Ausstosssnadel 22 von unten durch den Boden der betreffenden Kavität gestossen, um das darin befindliche Bauelement aus dem Gurt herauszuheben. Dies kann z.B. in Zusammenarbeit mit einer Saugpipette geschehen, die gleichzeitig durch den Bestückungsautomaten von oben auf das Bauteil aufgesetzt wird.

Die Einzelheiten des Transportvorganges sollen nachfolgend anhand der Fig. 4a–f sowie 5 näher

erläutert werden. Fig. 4a–f zeigen dabei einzelne Phasen des Transportvorganges bei einer Vorrichtung nach Fig. 3, während in Fig. 5 der zugehörige Zeitablauf der Vorgänge in einem Diagramm dargestellt ist. Die Kurve A charakterisiert dabei den Horizontalhub des Transportelementes, die Kurve B den Transportzyklus insgesamt, und die mit den Referenznummern bezeichneten Kurven jeweils die Aktivität des entsprechenden Bauteils der Transportvorrichtung. Mit T0 bis T7 sind dabei ausgewählte Zeitpunkte auf der Zeitachse t bezeichnet.

Der Transportzyklus (Kurve B) beginnt zum Zeitpunkt T0 mit einem Auslöseimpuls, der nach abgeschlossener Positionierung aus dem vorhergehenden Zyklus die Ausstossnadel 22 veranlasst, zwischen T0 und T1 nach oben zu stossen (Kurve 22) und in der Ausstosspannung bis zum Zeitpunkt T2 zu verharren. Die Klemmbacken 15, 16 befinden sich zum Zeitpunkt T1 in der rechten Endposition, die obere Klemmbacke 16 drückt auf die untere Klemmbacke 15. Der Indexierstift 24 ist in seiner oberen Indexierposition (Kurve 24). Dieser Zustand ist in Fig. 4a wiedergegeben, wie dies in Fig. 5 durch den Pfeil mit der eingekreisten Notierung 4a angedeutet ist.

Zwischen den Zeitpunkten T2 und T3 fährt die Ausstossnadel 22 zurück in ihre untere Ruheposition (Kurve 22). Gleichzeitig wird die obere Klemmbacke 16 so weit nach oben geschoben, dass der Transportstift 19 ausser Eingriff kommt und der Gurt 8 freigegeben wird (Kurve 16). Diese Vorgänge sind zum Zeitpunkt T3 abgeschlossen. Der erreichte Zustand ist in Fig. 4b wiedergegeben.

Zwischen den Zeitpunkten T3 und T4 werden beide Klemmbacken 15, 16 gemeinsam in horizontaler Richtung in ihre linke Endposition zurückgeschoben (Kurve 15/16), die durch einen feinjustierbaren Anschlag 26, z.B. in Form einer Mikrometerschraube, präzise so eingestellt werden kann, dass der Transportstift 19 in dieser Position wieder direkt über einem Perforationsloch 10 steht. Eine Mitnahme des Gurtes beim Zurückschieben der Klemmbacken 15, 16 wird dabei dadurch verhindert, dass der Indexierstift 24 nach wie vor in die Perforation eingreift (Kurve 24). Der zum Zeitpunkt T4 erreichte Zustand ist in Fig. 4c wiedergegeben.

Zwischen den Zeitpunkten T4 und T5 bleiben die Klemmbacken 15, 16 in ihrer linken Endposition (Kurve 15/16). Die obere Klemmbacke 16 senkt sich auf die untere Klemmbacke 15 und fixiert den Gurt 8, während zugleich der Transportstift 19 in ein neues Perforationsloch 10 eingreift (Kurve 16). Sobald der Gurt derart fixiert ist, fährt der Indexierstift 24 aus seinem Perforationsloch in seine untere Ruheposition und gibt den Gurt für einen Vorschub frei (Kurve 24). Der zum Zeitpunkt T5 erreichte Zustand ist in Fig. 4d dargestellt.

Zwischen den Zeitpunkten T5 und T6 bleibt der Indexierstift 24 in seiner unteren Ruhelage (Kurve 24). Die Klemmbacken 15, 16 fahren in ihre rechte Endposition vor und schieben dabei gleichzeitig den Gurt um ein entsprechendes Stück vorwärts (Kurve 15/16; Kurve A). Der zum Zeitpunkt T6 erreichte Zustand ist aus Fig. 4e ersichtlich.

Im letzten Zeitabschnitt zwischen T6 und T7

schliesslich wird der Indexierstift 24 wieder nach oben bewegt, um den Gurt endgültig zu positionieren (Kurve 24). Damit ist zum Zeitpunkt T7 das Ende des Zyklus erreicht (Kurve B; Fig. 4f) und die Ausstossnadel 22 kann auf den nächsten Auslöseimpuls hin das nächste Bauelement aus seiner Kavität herausstossen.

Die entscheidenden Vorteile des oben erläuterten Transportvorganges ergeben sich aus den folgenden Besonderheiten:

– Der Gurt wird zum Transport zwischen zwei Klemmbacken eingeklemmt, die nur einen begrenzten Klemmdruck ausüben. Hierdurch ist es möglich, den Gurt automatisch ohne Öffnung des Transportsystems einzufädeln. Der Gurtaufgang wird durch die Klemmbacken 15, 16 solange rutschend eingezogen, bis zum ersten Mal der Transportstift 19 in ein Perforationsloch eingreift und der definierte Vorschub beginnt.

– Da der Gurt in der Entnahmeposition sowohl durch den Transportstift 19 als auch durch den Indexierstift 24 fixiert wird, ergibt sich eine definierte Positionierung in X- und Y-Richtung (quer zur Gurtichtung und in Gurtrichtung). Gleichzeitig wird durch die zwei beabstandeten Stifte der Winkel  $\alpha$ , mit dem der Gurt schief zur Gurtrichtung laufen kann, minimiert.

– Da der Gurt in der Entnahmeposition durch die Stifte und die Klemmung gehalten wird, ergibt sich eine weitgehende Entkopplung von Zugkräften, die in Gurtrichtung wirken und die Genauigkeit der Positionierung beeinträchtigen könnten.

– Die Genauigkeit der Positionierung wird einzig und allein durch einen separaten, stationären und in einer Präzisionsführung geführten Indexierstift gewährleistet. Hierdurch wird eine Genauigkeit der Indexierung von mindestens 0,05 mm und eine Präzisionsgenauigkeit der Bauelemente aus dem Gurt von wenigstens 0,1 mm erreicht.

Bei dem bisher erläuterten Ausführungsbeispiel der Fig. 3 kann – bedingt durch das Zusammenspiel der beiden Stifte 19 und 24 – der Gurt 8 in einem Vorschubzyklus nur jeweils um ganzzahlige Vielfache der Teilung P1 der Perforation 9 vorge-schoben werden. Dies ist dann unproblematisch, wenn die Teilung P2 der Kavitäten 11 ebenfalls ein ganzzahliges Vielfaches der Teilung P1 beträgt.

Da in jüngster Zeit mit zunehmender Miniaturisierung der gegurteten Bauelemente zunehmend Gurte zum Einsatz kommen, bei denen bei gleichbleibender Teilung P1 von 4 mm die Teilung P2 der Kavitäten halbiert (Fig. 6) oder noch weiter verkleinert wird, ist es wünschenswert, mit zumindest derselben Präzision auch Bauelemente aus diesen Gurten für die Entnahme positionieren zu können. Die erfindungsgemässe Vorrichtung lässt sich nun auf besonders einfache Weise an derartige Gurtsysteme anpassen. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für eine an Gurte mit einem Teilungsverhältnis von  $P1/P2 = 2$  angepasste Vorrichtung nach der Erfindung ist in Fig. 7 dargestellt. Hier sind – bei ansonsten gleichem Aufbau – jeweils zwei in Gurt-

richtung hintereinander angeordnete Transportstifte 19a, b und Indexierstifte 24a, b vorgesehen, die untereinander einen Abstand von  $P2$  bzw.  $(P1)/2$  aufweisen. Die Transportstifte 19a, b sind in einem Gehäuse 17 mit Deckplatte 27 in derselben Weise einzeln federnd gelagert (Federn 18a, b), wie der eine Transportstift 19 beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3. Die Indexierstifte 24a, b sind ebenfalls einzeln federnd gelagert (Federn 29a, b) und werden von dem Stiftstößel 23 mittels einer Zugplatte 28 betätigt. Diese Konstruktion ermöglicht einen Vorschub des Gurtes um Längen von  $P2$  bzw.  $(P1)/2$ , bei dem nur immer ein Stift jeden Stiftpaares in ein Perforationsloch eingreift, während sich der andere Stift in einer (vertikal zurückgezogenen) Position zwischen zwei Perforationslöchern befindet. Damit ist es möglich, auch Gurte, die bei unveränderter Perforationsteilung eine erhöhte Bauteildichte aufweisen, auf einfache Weise mit derselben Sicherheit und Genauigkeit dem Bestückungsautomaten zuzuführen wie die bislang üblichen Gurte.

Ist das Verhältnis  $P1/P2$  allgemein gleich  $n$  ( $n > 1$ , natürliche Zahl) müssen entsprechend Gruppen von  $n$  Stiften vorgesehen werden, die untereinander einen Abstand von  $P2$  bzw.  $P1/n$  aufweisen. Sollte der Abstand benachbarter Stifte dabei zu klein werden, kann er durch Addition eines ganzzahligen Vielfachen der Teilung  $P1$  vergrößert werden, d.h. der Abstand kann gleich  $((1/n)+n') P1$  mit  $n' = 0, 1, 2, 3, \dots$  sein, ohne dass sich an der beschriebenen Funktion etwas ändert. Im bereits erwähnten Fall mit  $P1/P2 = 2$  kann also der Abstand anstelle von  $(P1)/2$  auch  $(P1)/2 + n' P1$  ( $n' \geq 1$ , natürliche Zahl) betragen.

In der bisherigen Erläuterung der Erfindung ist auf den Antrieb der Klemmbacken 15, 16, des Stiftes 19 und der Ausstosssnadel 22 bisher noch nicht eingegangen worden. Die konkrete Ausgestaltung der Vorrichtung aus Fig. 3 ermöglicht jedoch einen besonders kompakten, einfachen und funktionssicheren Antrieb, der anhand des in Fig. 8 dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels nachfolgend erläutert werden soll. Dazu ist es auch notwendig, auf die Lagerung der Klemmbacken 15, 16 näher einzugehen.

Die untere Klemmbacke 15 ist in horizontaler Richtung durch zwei Führungsstangen 48a, b geführt, die durch den Backenkörper hindurchlaufen und links im Gehäuse 2 und rechts im Stössellager 20 fest verankert sind. Die obere Klemmbacke 16 ist mittels einer vertikalen Führung, die aus einem Führungsstift 45 und zwei Linearlagern 46, 47 besteht, in der unteren Klemmbacke vertikal verschiebbar angeordnet. Die obere Klemmbacke 16 umgreift weiterhin mit einem Winkelteil 49 ein nach rechts herausstehendes Ende der unteren Klemmbacke und gegen dieses Ende mittels Druckfedern 50 so abgestützt, dass ein ausreichender Klemmdruck zwischen den Backen 15, 16 erreicht wird. Zum Anheben der oberen Klemmbacke 16 entgegen der Federkraft der Druckfedern 50 ist eine Hubstange 41 vorgesehen, die – wie der Nadelstößel 21 und der Stiftstößel 23 – im Stössellager 20 vertikal verschiebbar geführt und gelagert ist und über ein Rad 40 von unten gegen die Untersei-

te des Winkelteils 49 drückt. Hierdurch ist eine unabhängige vertikale und horizontale Beweglichkeit der oberen Klemmbacke 16 gewährleistet.

Die Hubstange 41, der Nadelstößel 21 und der Stiftstößel 23 sind in dem Stössellager 20 durch Rückholfedern 42–44 so vorgespannt, dass sie von selbst in ihre untere Ruhelage zurückkehren. An ihrem unteren Ende sind sie jeweils mit einem Abtastrad 37, 38 und 39 ausgerüstet, mit welchem sie die Steuerkulissen entsprechender Kulissenräder 33, 34 und 35 abfahren, die darunter auf einer querliegenden, von einem Motor 30 angetriebenen Motorwelle 31 angeordnet sind. Die Steuerkulissen sind dabei so ausgebildet, dass sich bei einer vollen Umdrehung genau die Bewegungsabläufe ergeben, die weiter oben anhand der Fig. 4a–f und 5 bereits beschrieben worden sind.

Neben den vertikalen Bewegungen der oberen Klemmbacke 16, der Ausstosssnadel 22 und des Indexierstiftes 24 wird über dieselbe Motorwelle 31 auch die horizontale Vor- und Rückwärtsbewegung der beiden Klemmbacken 15, 16 bewirkt und gesteuert. Hierzu ist ein weiteres Kulissenrad 32 auf der Motorwelle angeordnet, dessen Kulisse axial ausgerichtet ist und von einem auf der Unterseite der unteren Klemmbacke 15 angebrachten Abtastrad 36 abgetastet wird. Die untere Klemmbacke 15 ist dabei durch eine Druckfeder 51 so vorgespannt, dass das Abtastrad 36 stets in Kontakt mit dem Kulissenrad 32 bleibt. Auf diese Weise wird eine sehr einfache und leicht veränderbare mechanische Zwangskopplung für alle Horizontale- und Vertikalbewegungen innerhalb des Transportzyklus erreicht, die ein störungsfreies Ineinandergreifen der unterschiedlichen Abläufe ermöglicht. Alle Kulissen sind im übrigen zweckmässigerweise so ausgelegt, dass sich anstelle der in Fig. 5 schematisiert dargestellten eckigen Bewegungen fließende Bewegungen mit weichen Übergängen ergeben, welche unerwünschte Vibrationen verringern und die mechanische Belastung der einzelnen Bauteile herabsetzen.

Insgesamt ergibt sich mit der Erfindung eine Zuführeinheit, die kompakt aufgebaut, flexibel an unterschiedliche Gurtsysteme anpassbar und leicht zu bedienen ist und vor allem bei der Positionierung der Bauelemente eine hohe Präzision gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Zuführeinheit für in Gurten verpackte Bauelemente zur Beschickung von Bestückungsautomaten, welche Zuführeinheit (1) ein kassettenartiges Gehäuse (2) und eine innerhalb des Gehäuses (2) angeordnete Transportvorrichtung (3) zum Transport des mit einer Perforation (9) versehenen Gurtes (8) und zur Positionierung der im Gurt befindlichen Bauelemente (12) in einer Entnahmeposition (PP) umfasst, wobei die Transportvorrichtung (3) ein mit einem Transportstift (19; 19a, b) ausgestattetes, in Gurtrichtung vor- und zurückschiebbares Transportelement aufweist, welches bei der Vorwärtsbewegung mit dem Transportstift (19; 19a, b) in die Perforation (9) eingreift und den Gurt (8) vorwärts schiebt, und während der Rückwärtsbewegung den Transportstift (19; 19a, b) ausser Eingriff

lässt und sich ohne Mitnahme des Gurtes (8) zurückbewegt, und wobei die Transportvorrichtung (3) ein mit einem Indexierstift (24; 24a, b) ausgestattetes und ausschliesslich senkrecht zur Gurtrichtung bewegliches Halteelement aufweist, welches während der Rückwärtsbewegung des Transportelementes mit dem Indexierstift (24; 24a, b) in die Perforation (9) eingreift und den Gurt (8) mit dem zu entnehmenden Bauelement (12) in der Entnahmeposition fixiert, und während der Vorwärtsbewegung mit dem Indexierstift (24; 24a, b) ausser Eingriff ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement eine Klemmvorrichtung mit einer oberen und unteren Klemmbacke (16 bzw. 15) umfasst, welche Klemmbacken (15, 16) senkrecht zur Gurtrichtung gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind und bei der Vorwärtsbewegung des Transportelementes den Gurt (8) zwischen sich eingeklemmt halten.

2. Zuführeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmeposition (PP) zwischen dem Transportelement und dem Halteelement angeordnet ist.

3. Zuführeinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung des Transportelementes und des Halteelementes so ausgebildet ist, dass zum Zeitpunkt der Entnahme des jeweiligen Bauelementes (12) sowohl der Transportstift (19; 19a, b) als auch der Indexierstift (24; 24a, b) mit der Perforation (9) des Gurtes (8) in Eingriff stehen und der Gurt zwischen den Klemmbacken (15, 16) eingeklemmt ist.

4. Zuführeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Klemmbacke (15) ausschliesslich in Gurtrichtung verschiebbar ist, dass die obere Klemmbacke (16) in der unteren Klemmbacke (15) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar gelagert ist und nur zusammen mit der unteren Klemmbacke (15) in Gurtrichtung verschoben werden kann, und dass der Transportstift (19; 19a, b) in der oberen Klemmbacke (16) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar und zurückfedernd gelagert ist.

5. Zuführeinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Klemmbacke (15) auf wenigstens einer Führungsstange (48a, b) verschiebbar gelagert ist, welche Führungsstange (48a, b) parallel zur Gurtrichtung im Gehäuse (2) fest angeordnet ist, und dass der Hub der unteren Klemmbacke (48a, b) in Gurtrichtung durch einen am Gehäuse (2) abgestützten, in Gurtrichtung verstellbaren, feinjustierbaren Anschlag (26) einstellbar ist.

6. Zuführeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement nur einen Transportstift (19) und das Halteelement nur einen Indexierstift (24) aufweisen, dass das Halteelement einen Stiftstössel (23) umfasst, welcher auf den einen Indexierstift (24) einwirkt, dass der eine Indexierstift (24) in einer Stifführung (25) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar und zurückfedernd gelagert ist, und dass der Stiftstössel (23) in einem am Gehäuse (2) fixierten Stössellager (20) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar gelagert ist.

7. Zuführeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis

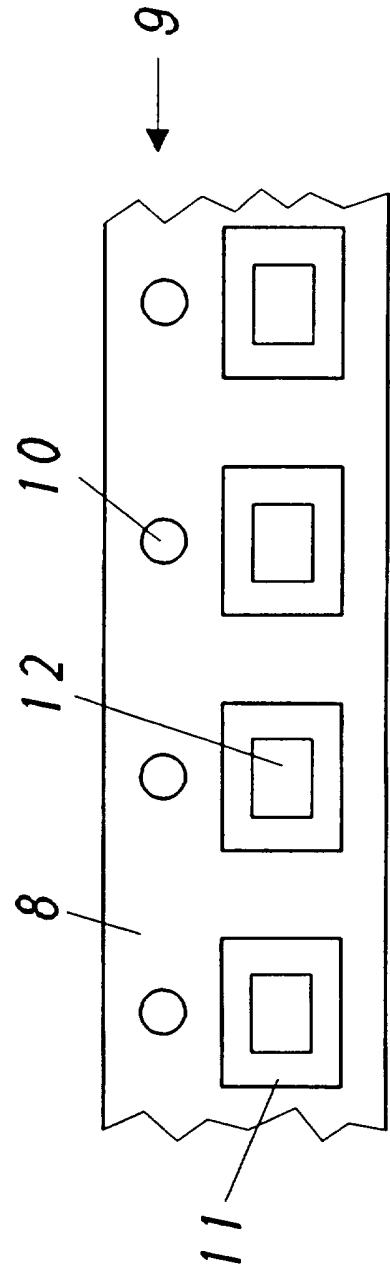
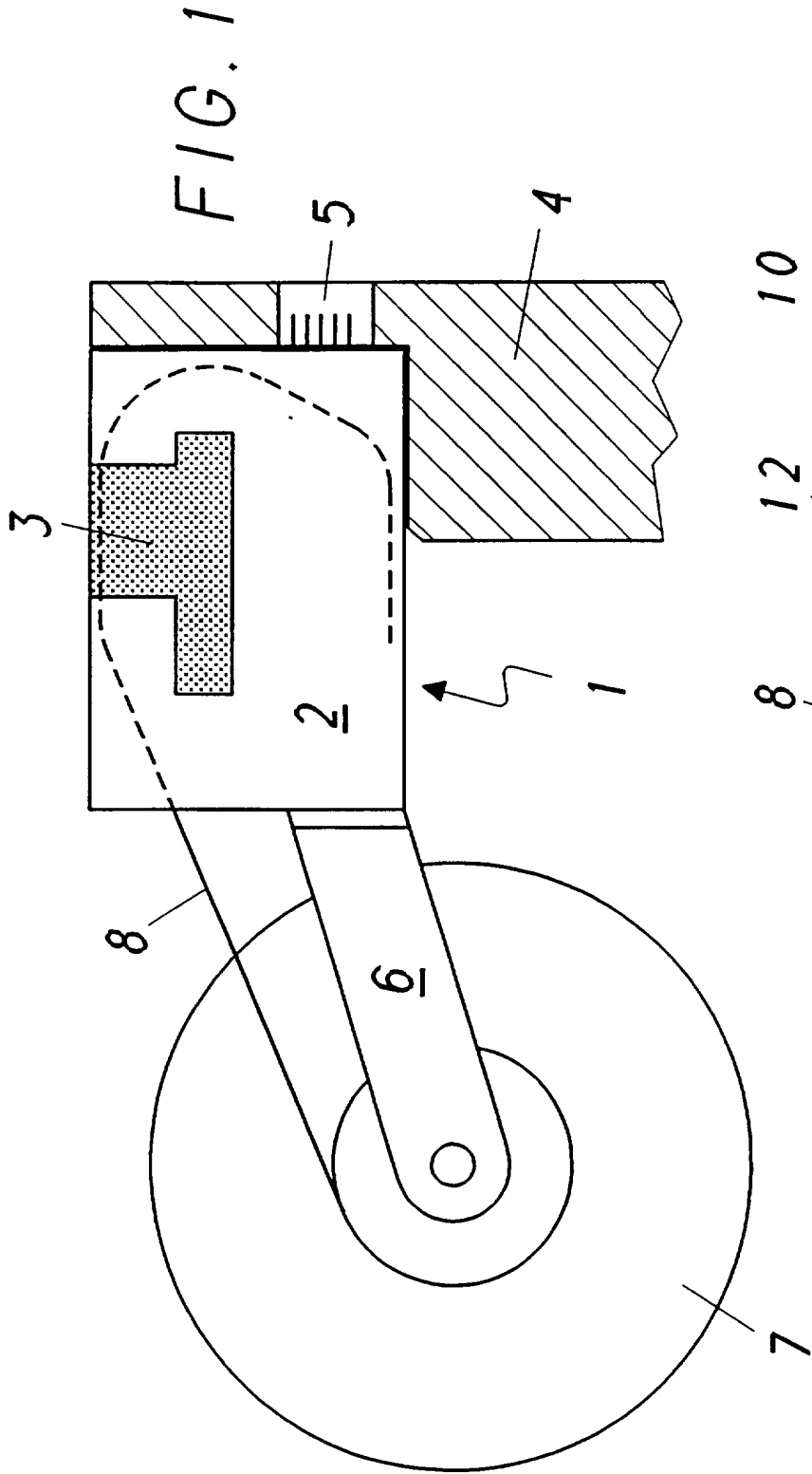
5, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement  $n$  in Gurtrichtung hintereinander angeordnete Transportstifte (19a, b) und das Halteelement  $n$  in Gurtrichtung hintereinander angeordnete Indexierstifte (24a, b) aufweist, wobei  $n > 1$ , wobei die Transportstifte (19a, b) und die Indexierstifte (24a, b) untereinander jeweils einen Abstand haben, welcher dem  $((1/n)+n')$ -fachen der Teilung (P1) der Perforation (9) des zu transportierenden Gurtes (8) entspricht wobei  $n' = 0, 1, 2, 3, \dots$ , dass das Halteelement einen Stiftstössel (23) umfasst, welcher auf die Indexierstifte (24a, b) einwirkt, dass die Indexierstifte (24a, b) in einer Stifführung (25) senkrecht zur Gurtrichtung einzeln zurückfedernd verschiebbar angeordnet sind, und dass der Stiftstössel (23) in einem am Gehäuse (2) fixierten Stössellager (20) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar gelagert ist.

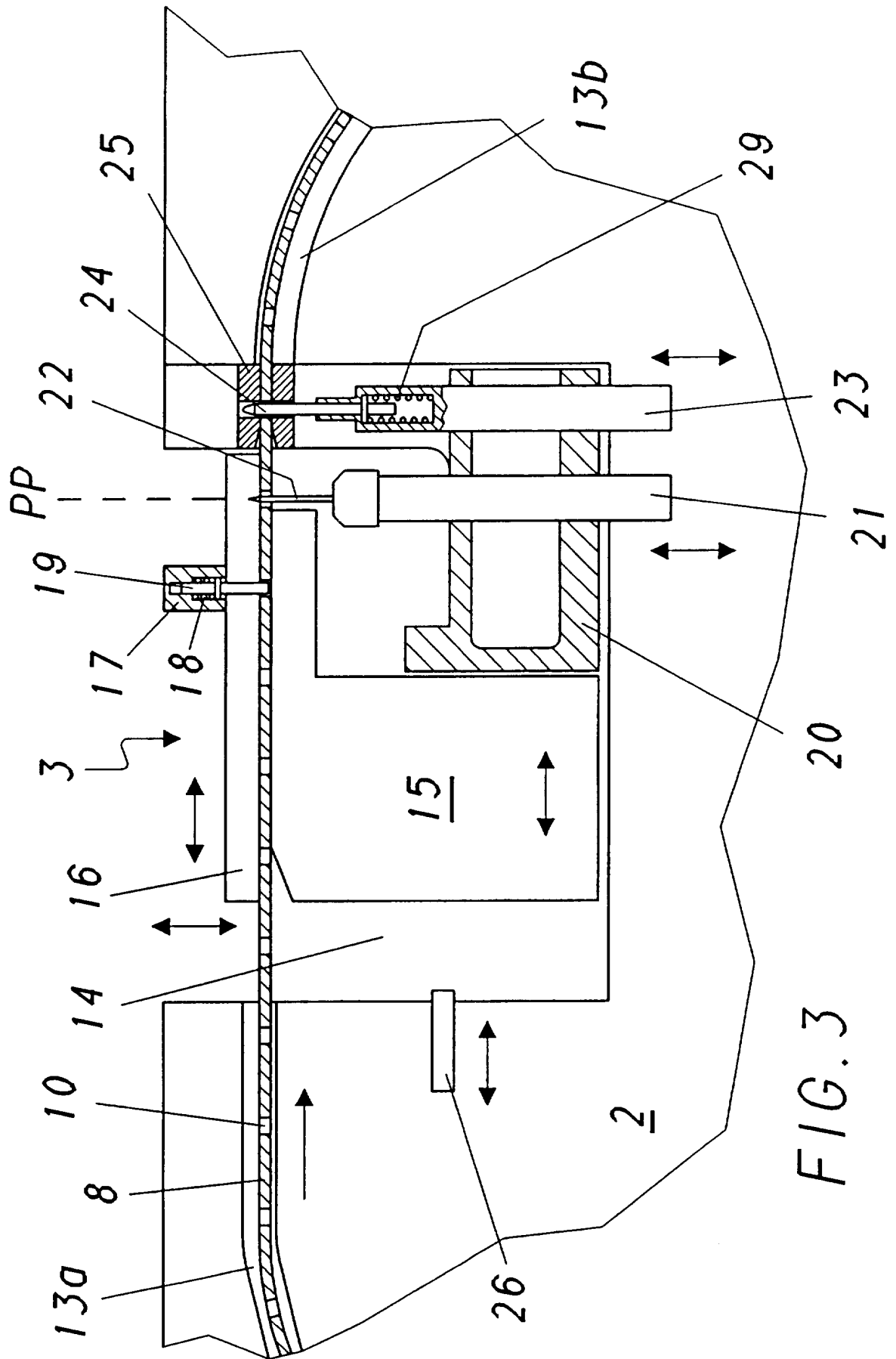
8. Zuführeinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass  $n$  gleich 2 ist.

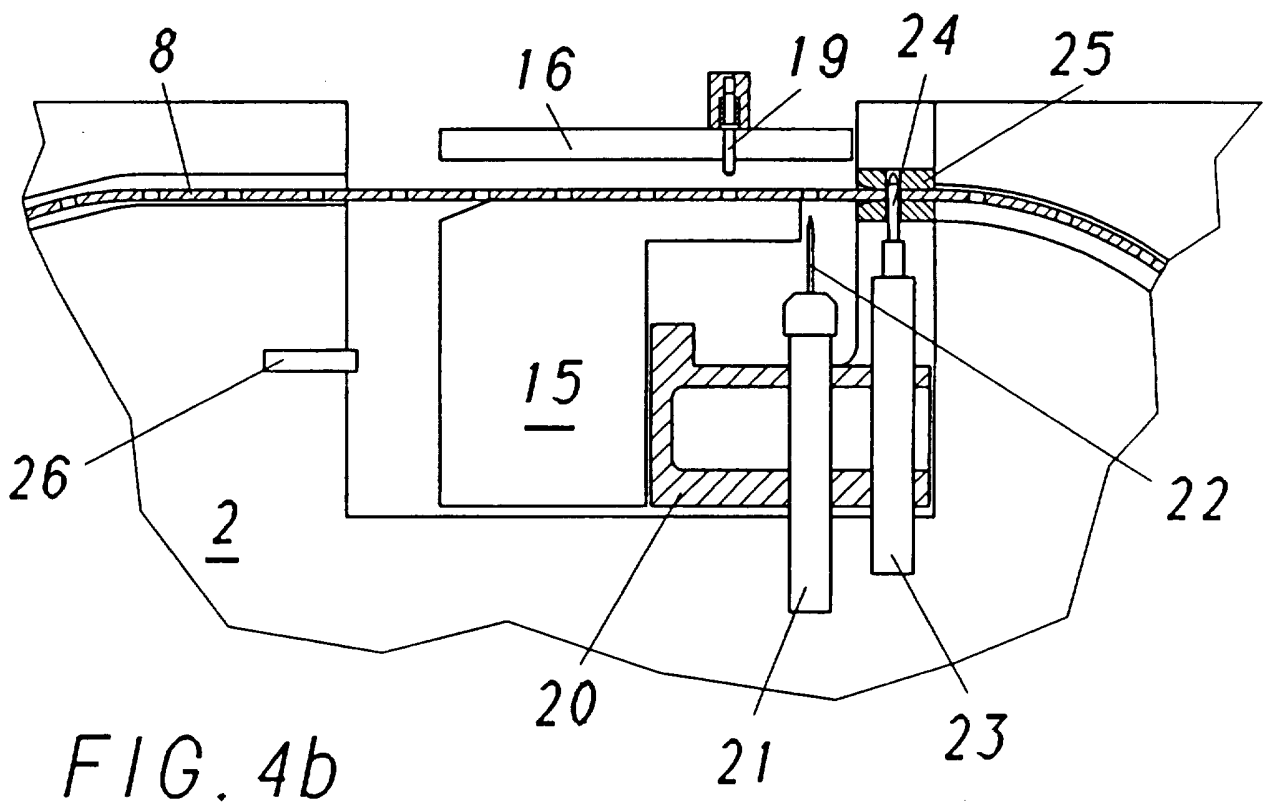
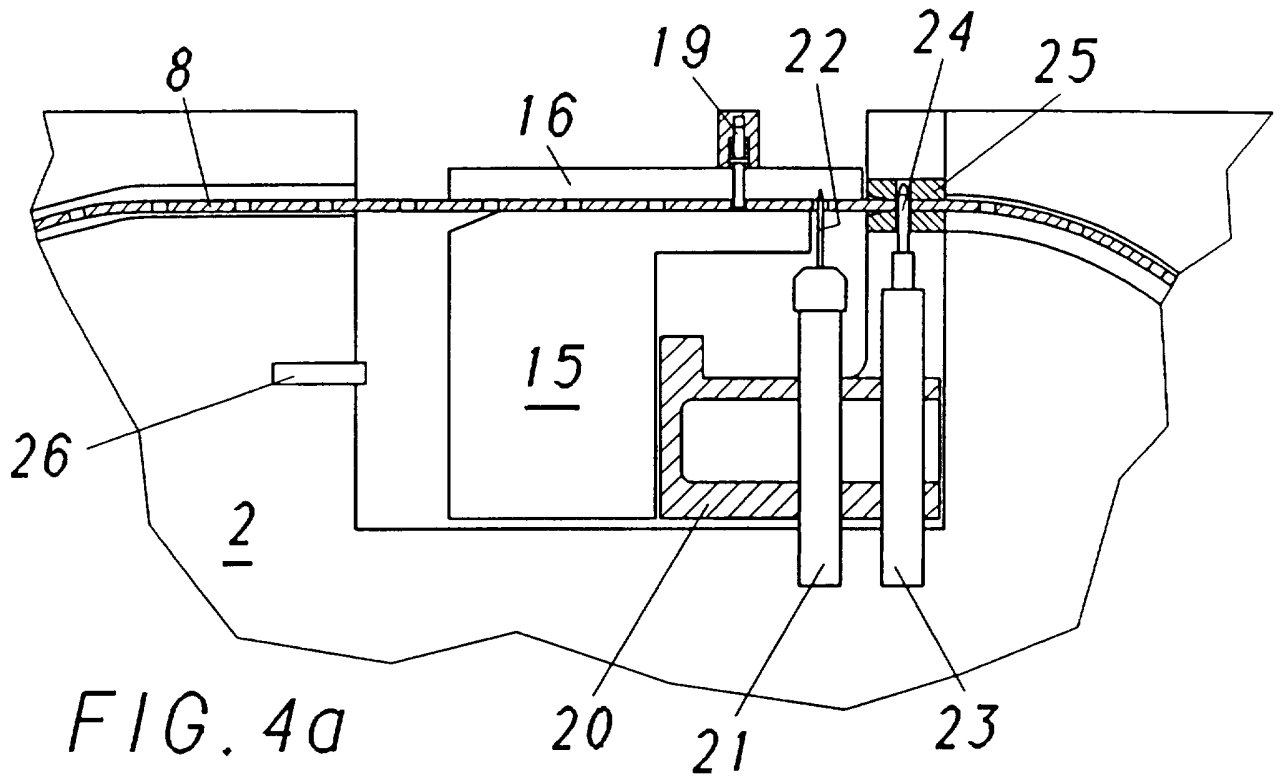
9. Zuführeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der beiden Klemmbacken (15, 16) des Transportelementes und der Antrieb des Halteelementes über eine mechanisch wirkende Zwangskopplung gemeinsam erfolgt.

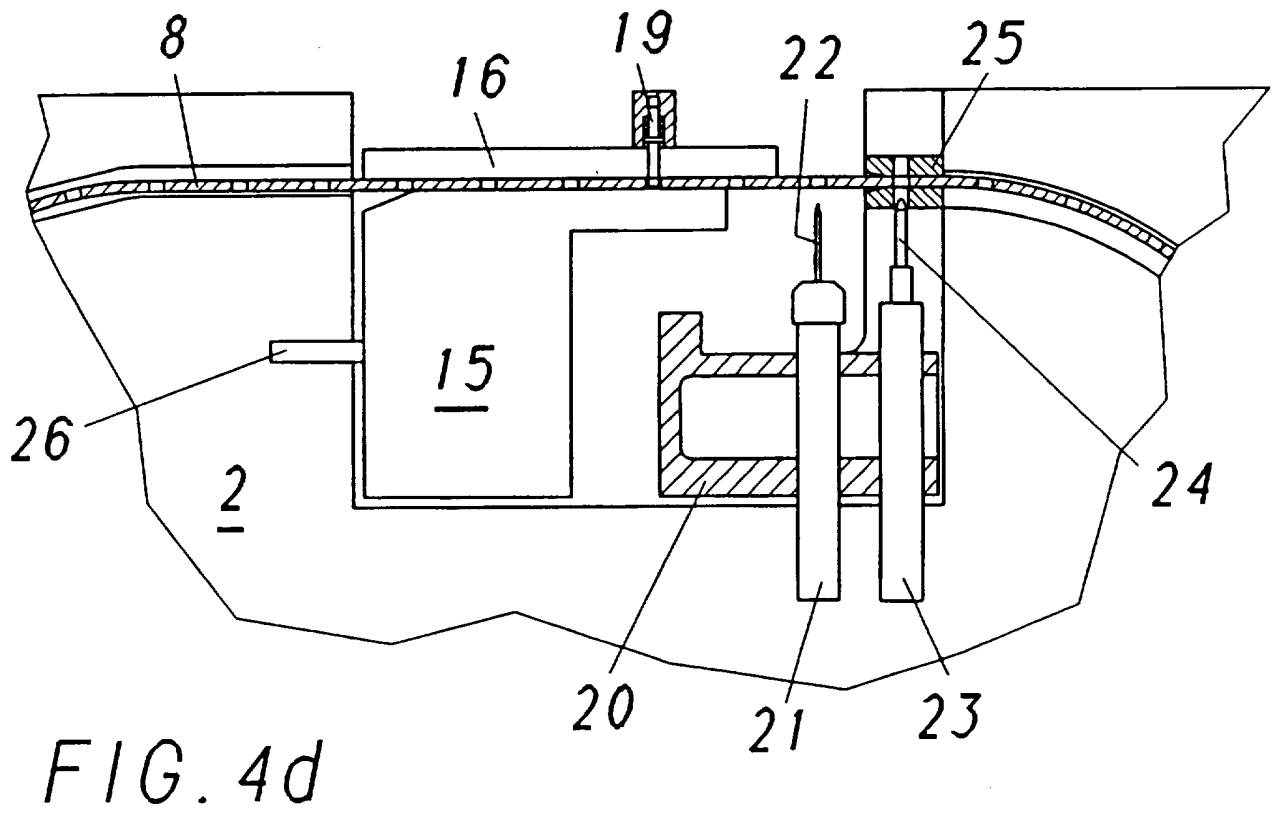
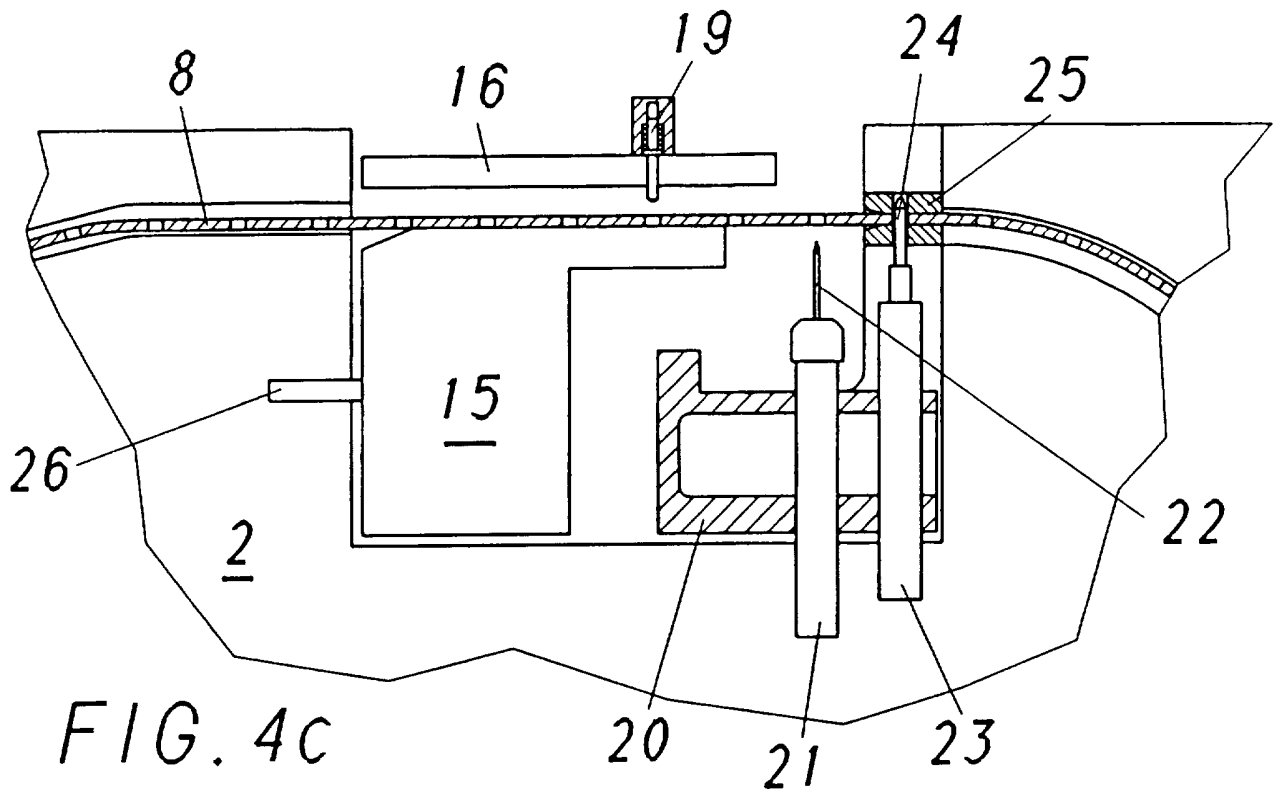
10. Zuführeinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb ein Motor (30) mit einer Motorwelle (31) vorgesehen ist, auf welcher Motorwelle (31) für die Vor- und Rückwärtsbewegung der beiden Klemmbacken (15, 16) ein erstes Kulissenrad (32), für die Relativbewegung der Klemmbacken (15, 16) zueinander ein zweites Kulissenrad (33) und für die Bewegung des Halteelementes senkrecht zur Gurtrichtung ein drittes Kulissenrad (35) angeordnet ist.

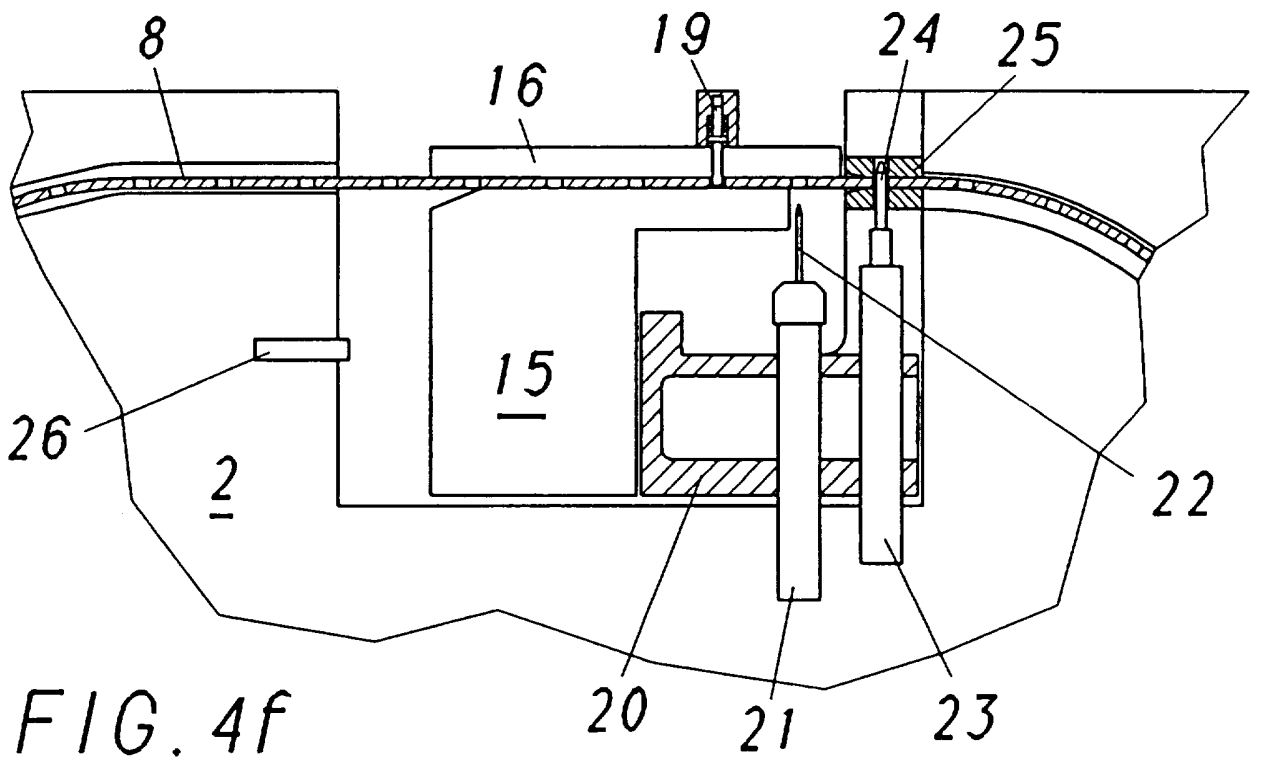
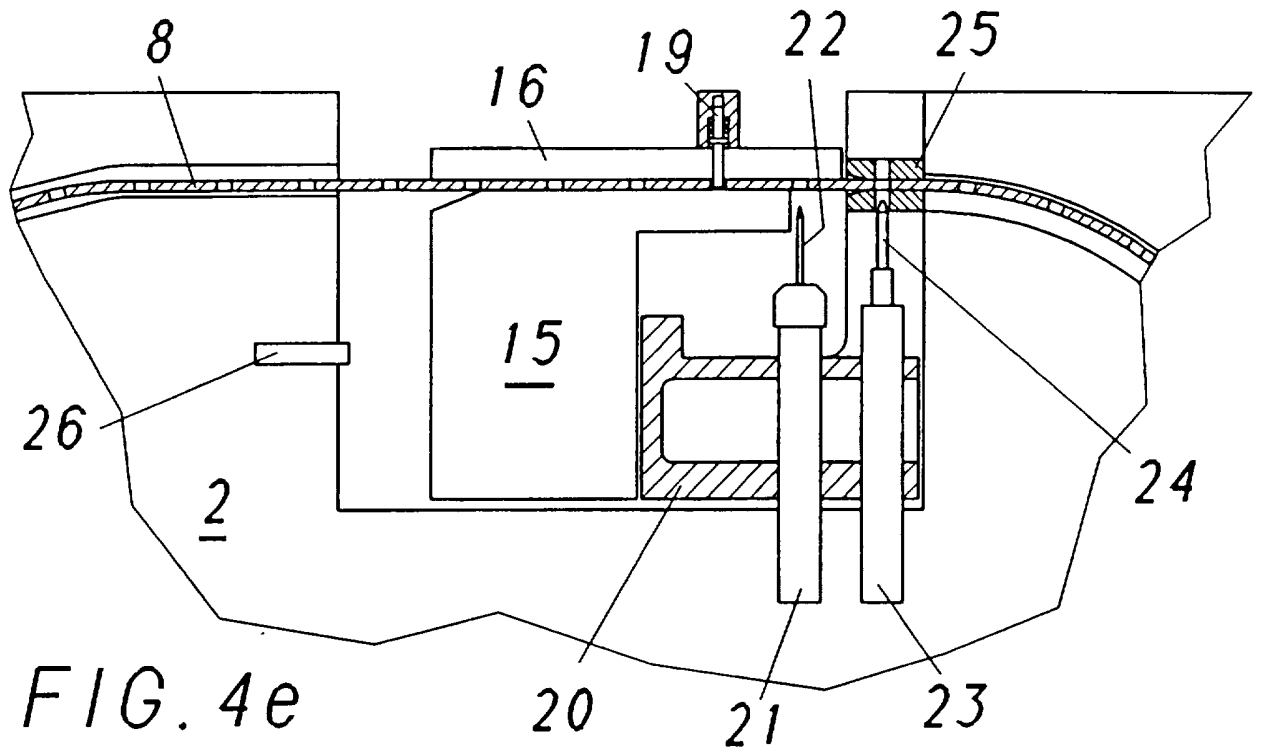
11. Zuführeinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der Entnahmeposition (PP) eine auf einem Nadelstössel (21) montierte Ausstossnadel (22) senkrecht zur Gurtrichtung verschiebbar angeordnet ist, und dass der Antrieb der Ausstossnadel (22) gleichfalls über die Motorwelle (31) mittels eines vierten Kulissenrades (34) erfolgt.











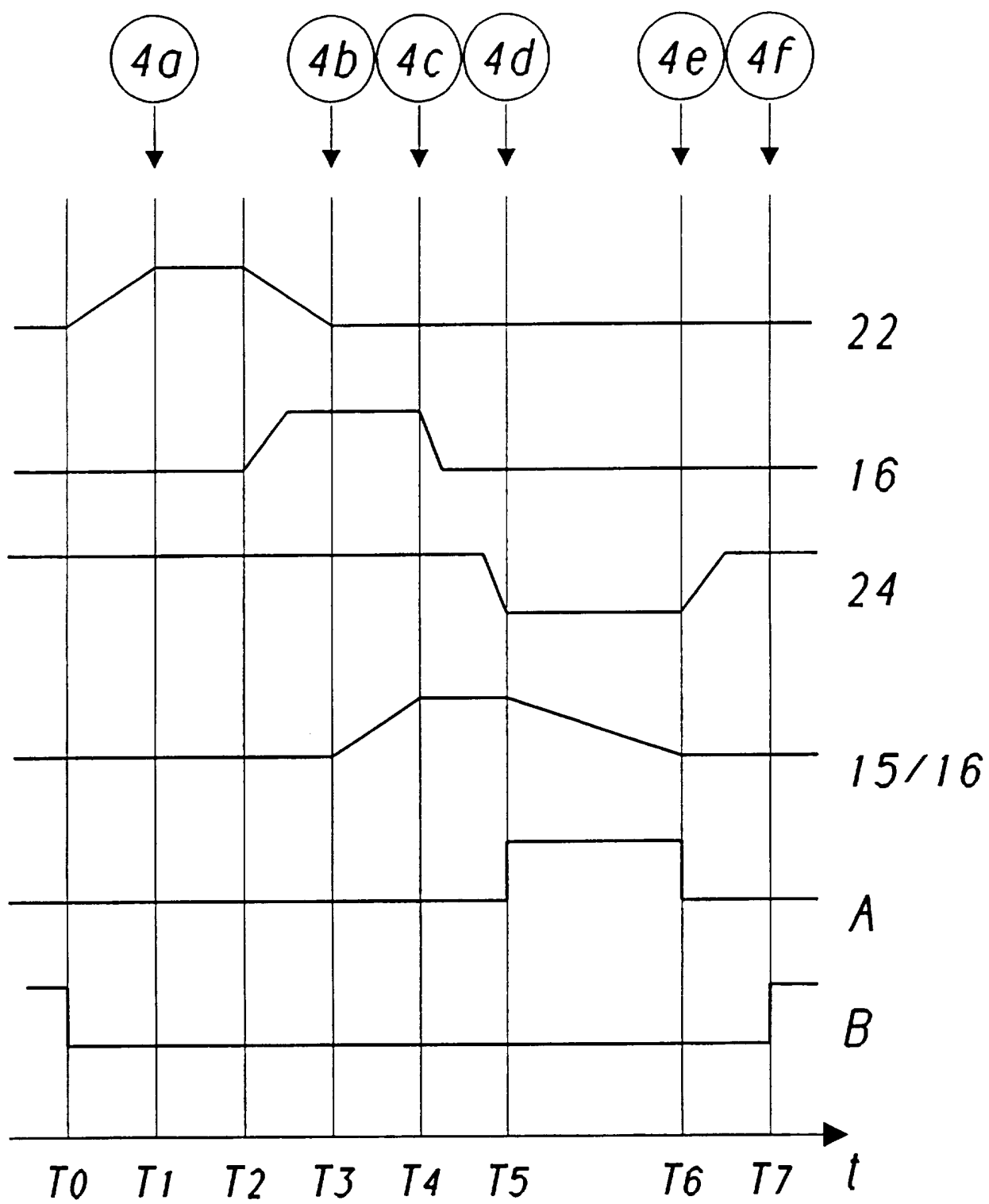


FIG. 5

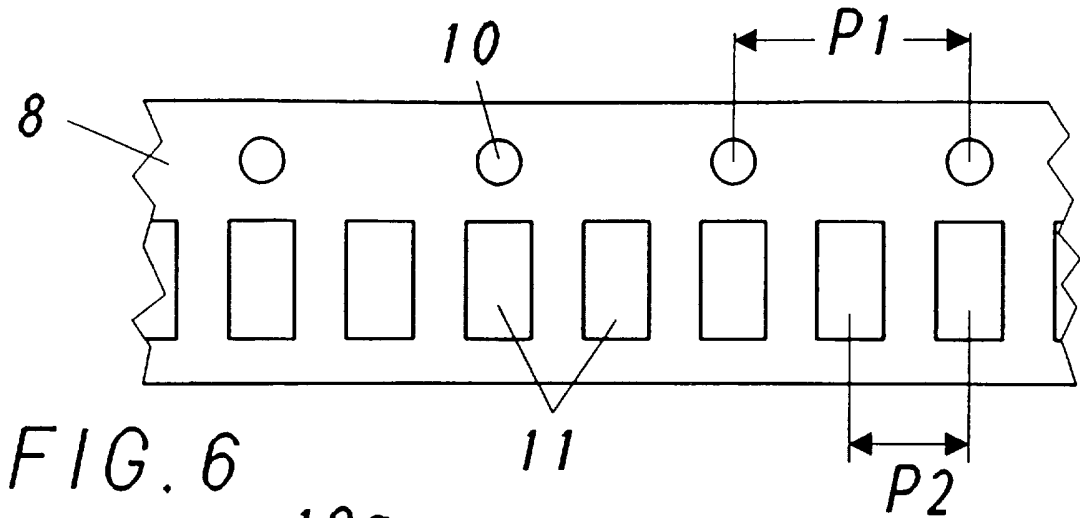


FIG. 6

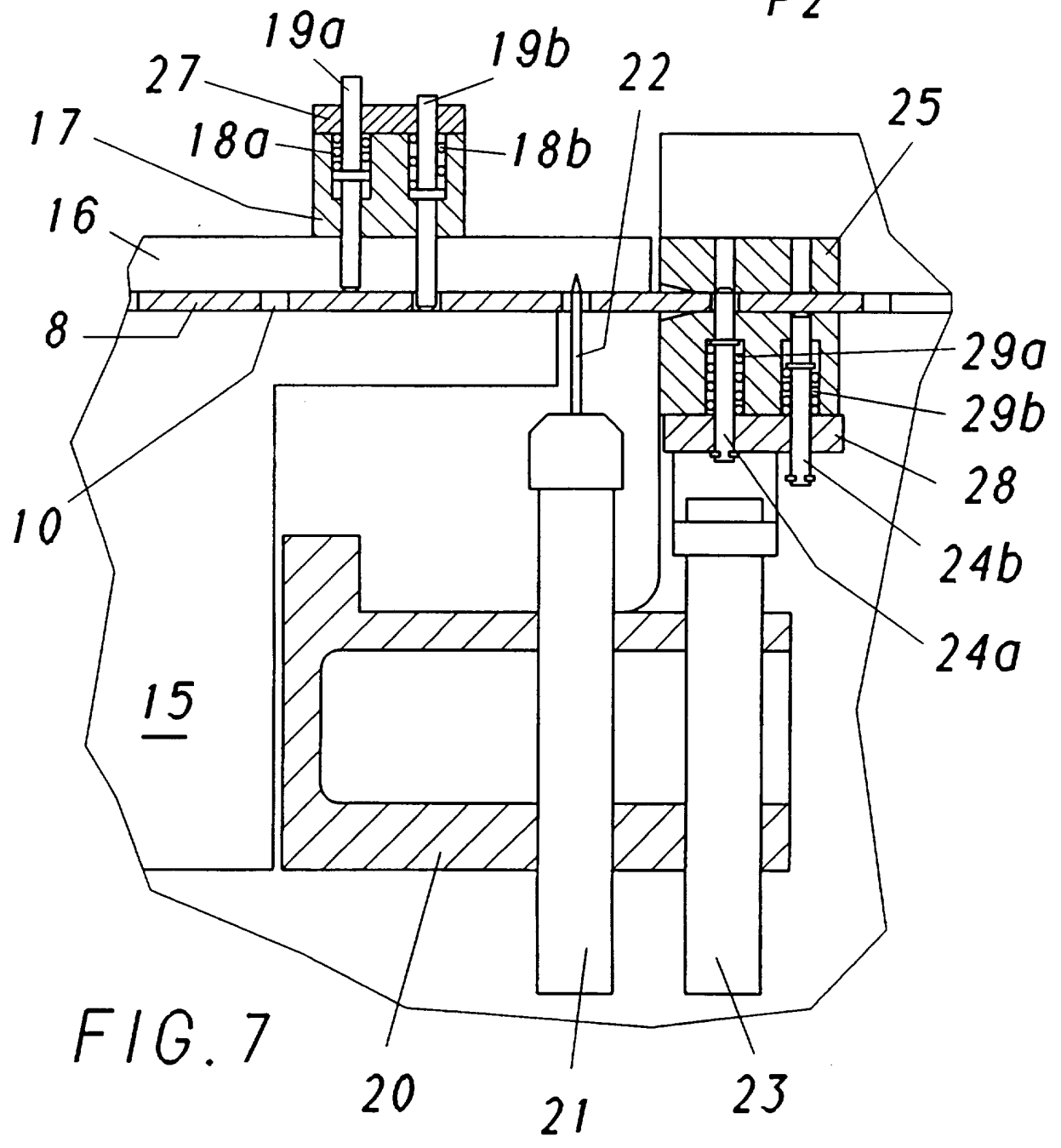
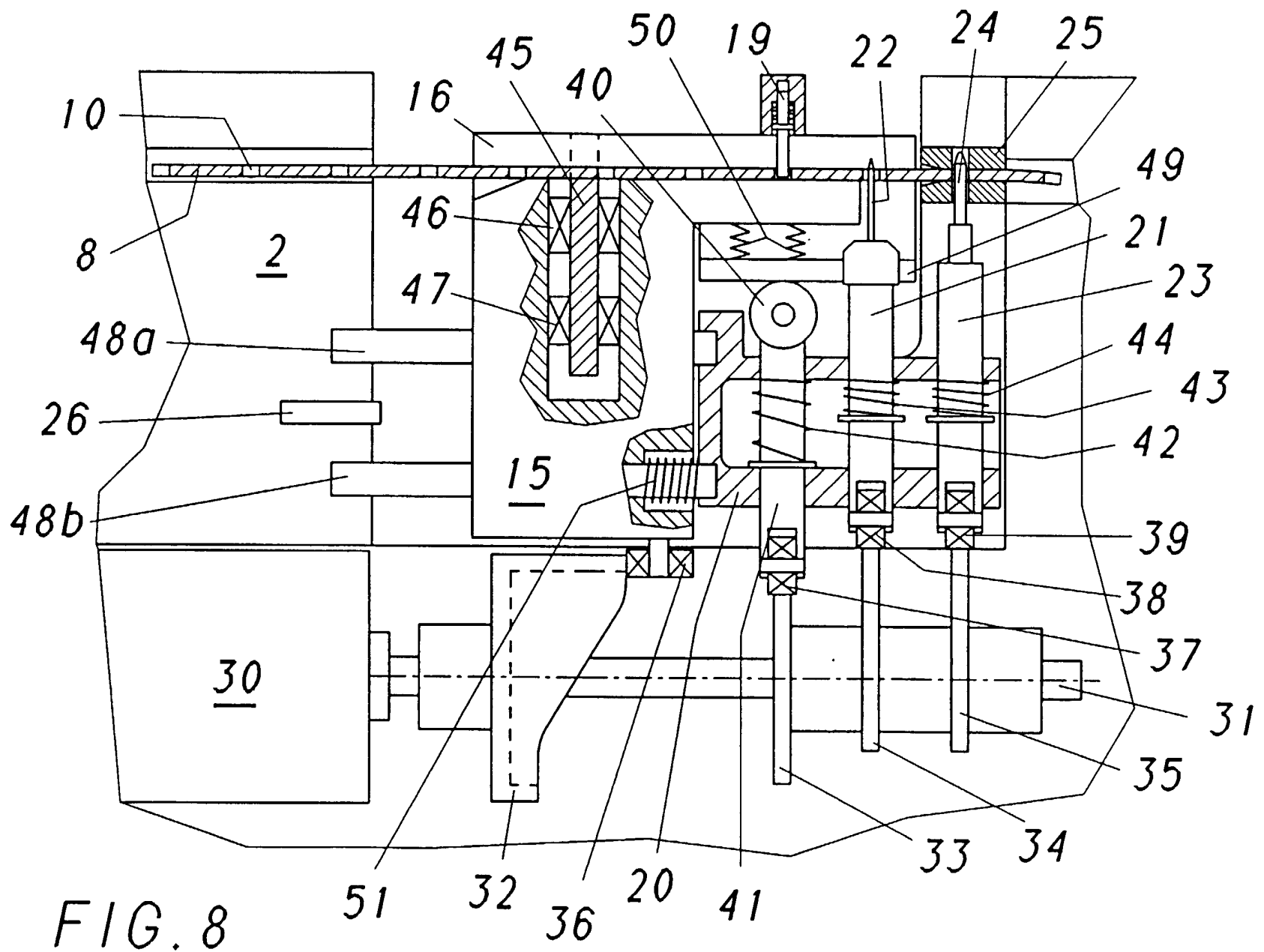


FIG. 7



CH 686 807 A5