

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88810672.1

51 Int. Cl.4: **G 06 M 9/00**

22 Anmeldetag: 29.09.88

30 Priorität: 09.10.87 CH 3970/87

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.89 Patentblatt 89/15

84 Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB IT

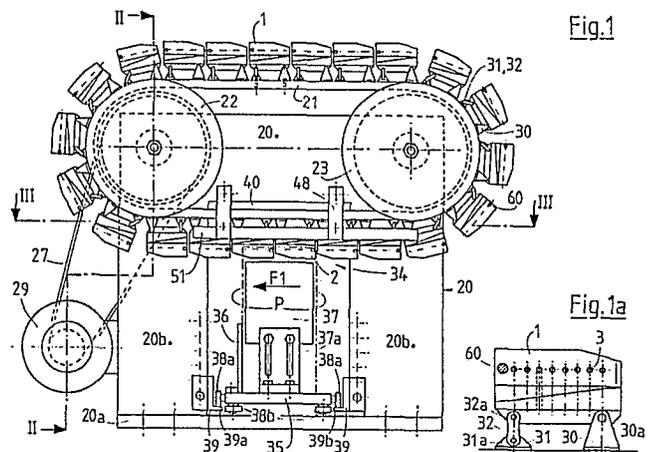
71 Anmelder: **DE LA RUE GIORI S.A.**
4, rue de la Paix
CH-1003 Lausanne (CH)

72 Erfinder: **Sauer, Hartmut Karl**
Obere Ringstrasse 47
D-8702 Himmelstadt (DE)

74 Vertreter: **Jörchel, Dietrich R.A. et al**
c/o **BUGNION S.A.** 10, route de Florissant Case postale
375
CH-1211 Genève 12 Champel (CH)

54 **Vorrichtung zum Zählen gebündelter Scheine, insbesondere Banknoten.**

57 Die Vorrichtung hat an einem umlaufenden endlosen Keilriemen (21) in regelmässigen Abständen befestigte Trennelemente (1), die an der Zählstelle (34) den zu zählenden Schein vereinzeln und vorübergehend in der Zählposition halten. Die zu einem Paket gebündelten Scheine ruhen hochkant auf einem Pakethalter (35 bis 38), der quer zur Bewegungsrichtung der Trennelemente (1) verschiebbar ist. Die Trennelemente (1) haben eine Saugfläche (2), die beim geradlinigen Vorbeigang an der Zählstelle (34) einen oberen Randstreifen des zu zählenden Scheins ansaugt und so gekrümmt ausgebildet ist, dass der Randstreifen dabei unter Abhebung vom übrigen Paket eine Torsionsverformung erfährt. Aufgrund der den Scheinen eigenen Rückfederkraft gegen Torsionsverformung werden auf diese Weise Trennfehler mit Sicherheit vermieden. In der angesaugten Zählposition wird der vereinzelt Schein von einer optischen Zählleinrichtung abgetastet und gezählt und gelangt anschliessend hinter das folgende Trennelement (1), welches von ihm hintergriffen wird.



Beschreibung

Vorrichtung zum Zählen gebündelter Scheine, insbesondere Banknoten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Zählen gebündelter Scheine, insbesondere Banknoten, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bekannte derartige Zählvorrichtungen, die insbesondere als Banknotenzähler verwendet werden, arbeiten mit einer rasch rotierenden Scheibe, an deren Umfang die Trennelemente angeordnet sind. Vor allem werden derartige Banknotenzähler bei der Weiterverarbeitung druckfrischer Banknoten eingesetzt, die, nachdem sie numeriert und auf Format geschnitten worden sind, zu banderolierten Paketen mit beispielsweise jeweils 100 oder auch 1000 fortlaufend numerierten Banknoten zusammengefasst werden. Diese Banknotenpakete müssen vor ihrer Verpackung auf Vollständigkeit überprüft werden, wobei diese Zählung im Rahmen der modernen, weitgehend vollautomatischen Verarbeitung sehr rasch erfolgen muss. Daher haben diese Banknotenzähler eine sehr hohe Zählgeschwindigkeit, die bis zu 200 Banknoten je Sekunde betragen kann.

Nun hat es sich jedoch gezeigt, dass die bekannten, mit einer rotierenden Scheibe arbeitenden Banknotenzähler nicht so zuverlässig arbeiten, wie es wünschenswert wäre. Der häufigste Zählfehler besteht darin, dass von der Saugfläche eines Trennelements zwei übereinanderliegende Banknoten angesaugt und daher als nur eine Note gezählt werden. Nach Beendigung der Zählung des betreffenden Pakets lässt daher das Zählergebnis darauf schliessen, dass in diesem Paket eine oder mehrere Banknoten fehlen, so dass dieses Paket aus der weiteren Verarbeitungsfolge entfernt und nochmals gezählt werden muss, was meistens von Hand geschieht, bevor festgestellt wird, dass dieses Paket doch vollständig ist. Diese aufgrund einer fehlerhaften Zählung erforderlichen Kontrollen, die sich dann als unnötig erweisen und häufig die Unterbrechung des gesamten Verarbeitungsrhythmus zur Folge haben, verringern die tägliche Arbeitsleistung der Verarbeitungsanlage, erfordern unnötige Eingriffe von Hand und sind zeitraubend. Unter den verschiedenen automatischen Verarbeitungsstationen, die bei der modernen Banknotenherstellung eingesetzt werden, haben im allgemeinen bisher Zählstationen, an denen die gebündelten Banknotenpakete auf Vollständigkeit überprüft werden, die relativ höchste Störanfälligkeit und bilden daher sozusagen den Engpass der gesamten modernen Banknotenherstellung.

Die Ursache für die relativ geringe Zählgenauigkeit, die von der Papiergüte abhängt, liegt daran, dass beim Vereinzeln die zu zählende Banknote von der bogensegmentförmigen Saugfläche eines Trennelements lediglich an einer Ecke des Banknotenpakets erfasst und diese Ecke nur in sehr geringem Masse umgebogen wird. Der Abstand, um den diese Ecke einer Banknote vom übrigen Banknotenpaket abgehoben und getrennt wird, ist daher sehr klein, was einerseits häufig zu Trennfehlern führt und andererseits das zuverlässige Erfassen der

einzelnen Note beim Zählen, was meistens optisch geschieht, erschwert. Trennfehler ergeben sich dadurch, dass die Ecke der unmittelbar hinter der zu zählenden Banknote liegenden Note infolge der sie noch erreichenden Saugwirkung und/oder infolge eines gewissen Aneinanderhaftens der aufeinanderliegenden Noten mitumgebogen wird.

Auch ist die Herstellung der bisher bekannten Zählscheiben mit den längs ihres Umfangs angeordneten, speziell geformten Trennelementen ziemlich kompliziert und kostspielig, vor allem, wenn diese Zählscheiben als einteilige Gussstücke ausgebildet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zählvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Art zu schaffen, die eine wesentlich höhere Zählgenauigkeit hat und bei welcher Trennfehler beim Vereinzeln der Scheine praktisch ausgeschlossen sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die geradlinige Bewegung der Trennelemente entlang einer gesamten Seitenkante eines Pakets, also insbesondere über die gesamte Paketbreite, hat zur Folge, dass ein wesentlich längerer randnaher Bereich des zu zählenden Scheins als bisher vom Paket abgehoben wird, und bietet daher gleichzeitig die Möglichkeit, den Trennweg, also den maximalen Abstand, der sich beim Abbiegen des zu zählenden Scheins aufgrund einer geeigneten Profilierung der Saugfläche erreichen lässt, erheblich zu vergrössern. Durch einen hinreichend grossen Trennweg bei der Abbiegung des Randstreifens des zu zählenden Scheins lässt sich nämlich sicherstellen, dass der dahinterliegende Schein, selbst wenn er zunächst etwas mitabgebogen wird, aufgrund seiner Eigenelastizität bzw. Biegesteifigkeit sich vom vordersten Schein ablöst und in seine ebene Ausgangslage rückfedert, bevor der Randstreifen des zu zählenden Scheins seine maximale Auslenkung erfahren hat. Auf diese Weise werden nicht nur Trennfehler praktisch ausgeschlossen, sondern es wird auch die zuverlässige Erfassung des vereinzelt Scheins in seiner Zählposition gewährleistet.

Darüberhinaus besteht der Vorteil, dass die einzelnen Trennelemente einfacher als bisher gefertigt werden können und dann ohne Schwierigkeiten lediglich an einem endlosen Band, vorzugsweise einem Keilriemen, befestigt zu werden brauchen. Dabei können die Anzahl der Trennelemente und die Länge des Bandes nach Wunsch variiert werden. Dieses Band kann ohne Schwierigkeiten mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise fünf Meter je Sekunde umlaufen, was im Falle von Scheinen im Banknotenformat einer Zählgeschwindigkeit von etwa 200 Scheinen je Sekunde entspricht.

Ein weiterer, die Wirtschaftlichkeit und Verarbeitungskapazität steigernder Vorteil der Vorrichtung nach der Erfindung besteht darin, dass neben dem geradlinigen Abschnitt oder den gradlinigen Ab-

schnitten des endlosen Bandes zwei oder noch mehr Zählstellen zum gleichzeitigen Zählen mehrerer Pakete mit ein und demselben umlaufenden Trennelementen installiert werden können.

Vorzugsweise wird die Saugfläche der Trennelemente in Bewegungsrichtung gesehen vorn und unten von geradlinig und rechtwinklig zueinander verlaufenden Rändern begrenzt, die in einer gemeinsamen, parallel zur Fläche des zu zählenden Scheins orientierten Ebene liegen, und ist, ausgehend von ihrem vorderen Rand, derart von dieser Ebene weggekrümmt, dass ihr Neigungswinkel gegen diese Ebene stetig zunimmt. Der hintere Rand der Saugfläche, der den grössten Neigungswinkel mit der erwähnten Ebene einschliesst, ist vorzugsweise eben falls geradlinig und rechtwinklig zum unteren Rand.

Durch diese Gestaltung der Saugfläche wird erreicht, dass sich ihr vorderer und ihr unterer Rand, der den zu zählenden Schein längs eines parallelen Randstreifens übergreift, geradlinig an das Paket anlegen und der angesaugte Randstreifen nicht nur einfach um die durch den unteren Rand der Saugfläche definierte Linie gebogen wird, sondern vielmehr eine Torsion erfährt. Auf diese Weise wird zur Vermeidung eines Trennfehlers die Rückfederkraft eines Scheins gegen Torsionsverformung ausgenutzt. Dabei kann diese Torsion durch Wahl eines ziemlich grossen Neigungswinkels des hinteren Randes der Saugfläche von beispielsweise 15° bis 30° , vorzugsweise 20° bis 25° , hinreichend gross gewählt werden, um mit Sicherheit zu verhindern, dass der folgende Schein diese Torsionsverformung mitmacht. Wenn die Saugfläche am Randstreifen des Pakets, welcher beispielsweise 10 bis 20 mm, vorzugsweise 14 bis 18 mm breit sein kann, entlanggleitet, wird also dieser Randstreifen des vordersten Scheins sozusagen vom Paket abgeschält, während der untere Rand der Saugfläche diesen Schein auf dem Paket festhält und der hintere Rand der Saugfläche den dann vereinzelt Schein sicher in der Zählposition hält.

Um zu gewährleisten, dass der vom Paket abgehobene und gezählte Schein das nochfolgende Trennelement zuverlässig hintergreift, ist die vordere untere Ecke der Trennelemente, die vorzugsweise im Abstand voneinander am endlosen Band befestigt sind, in geeigneter Weise abgerundet.

Zweckmässige Ausgestaltungen der Zählvorrichtung nach der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform,

Figur 1a, eine Seitenansicht eines der gelenkig am Keilriemen befestigten Trennelemente in vergrössertem Massstab,

Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II nach Figur 1,

Figur 3 einen Schnitt längs der Linie III-III nach Figur 1,

Figur 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV nach Figur 3, in vergrössertem Massstab,

Figur 5 den Bereich der Zählstelle nach Figur 2 in vergrösserter Darstellung mit der Saugluftzufuhr innerhalb der Saugleiste,

Figur 6 ein Trennelement in vergrösserter Darstellung mit Draufsicht auf die Saugfläche,

Figur 7 eine Untersicht des Trennelements in Richtung des Pfeils VII nach Figur 6,

Figur 8 eine Draufsicht des Trennelements in Richtung des Pfeils VIII nach Figur 6,

Figur 9 eine Seitenansicht des Trennelements in Richtung des Pfeils IX nach Figur 6,

Figuren 10, 11 und 12 Schnitte durch das Trennelement nach Figur 6 längs den Linien X-X, XI-XI und XII-XII, und

Figur 13 ein Blockschema der Zählhaltung.

Nach den Figuren 1, 1a und 2 weist die Vorrichtung ein an einem Gestell 20 installiertes endloses Band in Form eines Keilriemens 21 auf, der über die beiden Riemenscheiben 22 und 23 geführt wird. Diese Riemenscheiben 22, 23 sind in zwei, auf einer Grundplatte 20a ruhenden Ständern 20b des Gestells 20 mittels Kugellagern gelagert, wobei Figur 2 die im Kugellager 24 gelagerte Welle 25 der Riemenscheibe 22 zeigt. Auf der der Riemenscheibe 22 abgewandten Seite des Ständers 20b trägt die Welle 25 eine Antriebsriemenscheibe 26, welche durch einen Riemen 27 von einem Elektromotor 29 angetrieben wird, über dessen Antriebsrad 28 der Riemen 27 verläuft.

Der Keilriemen 21, der beim Betrieb der Vorrichtung in Richtung des Pfeils F1 nach Figur 1 umläuft, trägt eine Vielzahl von schaufelförmigen Trennelementen 1, die in regelmässigen kleinen Abständen voneinander gelenkig an der Umfangsfläche des Keilriemens befestigt sind und deren Gestalt und Funktion später ausführlich beschrieben wird. Zur gelenkigen Befestigung der Trennelemente 1 dienen jeweils zwei Befestigungsstücke 30 und 31 (Fig. 1a), welche mittels Schraubenbolzen 33 (Figur 2) am Keilriemen 21 verankert sind. Das in Bewegungsrichtung vordere Ende jedes Trennelements 1 ist am ersten Befestigungsstück 30 mittels eines Gelenkzapfens 30a gelenkig befestigt, während das rückwärtige Ende unter Zwischenfügung eines Gelenkglieds 32 mit Hilfe der Gelenkzapfen 31a und 32a am zweiten Befestigungsstück 31 angelenkt ist.

An dem geradlinigen, zwischen den beiden Riemenscheiben 22 und 23 verlaufenden (nach Figur 1 unteren) Abschnitt des Keilriemens 21 befindet sich eine Zählstelle 34 mit einem Pakethalter, der quer zur Bewegungsrichtung der Trennelemente 1 horizontal verschiebbar innerhalb des Gestells 20 gelagert ist und aus einer Bodenplatte 35, einer Seitenwand 36 und einer rückwärtigen, in der Höhe verstellbaren Platte 37 besteht. Die zu zählenden Scheine sind zu einem Paket P gebündelt, das nach Figur 2 aus zehn Bündeln mit jeweils 100, von einer Banderole B umgebenen Scheinen besteht, und ruhen hochkant mit ihren unteren Schmalseitenkanten auf der Bodenplatte 35. Die nach Fig. 1 linke, vertikal orientierte Paketseite liegt zwecks Ausrichtung an der Seitenwand 36 an, die an einer Seite der Bodenplatte 35 befestigt ist, während die Platte 37, die mittels eines Befestigungsteils 37a an der Hinterkante der Bodenplatte 35 angeschraubt ist,

die Rückseite des Pakets P abstützt.

Die Bodenplatte 35 ist mit Hilfe von Rollen 38a auf horizontalen Laufflächen 39a und mit Hilfe von Rollen 38b an vertikalen Laufflächen 39b zweier Leitschienen 39 verschiebbar gelagert, welche in der Höhe justierbar an den Ständern 20b angeschraubt sind. Auf diese Weise lässt sich der Pakethalter mit dem Paket P während der Zählung leicht zwischen den Ständern 20b hindurch verschieben.

Die Trennelemente 1 (Fig. 6 bis 12) haben die Aufgabe, beim Vorbeigang an der Zählstelle 34 den zu zählenden Schein S durch Ansaugen zu vereinzeln und diesen vereinzelt Schein vorübergehend in einer definierten Zählposition zu halten, in der er durch eine Zählrichtung, die später noch beschrieben wird, mit Sicherheit erfasst wird. Um die Scheine anzusaugen, ist die dem zu zählenden Schein zugewandte Fläche jedes Trennelements 1 als Saugfläche 2 ausgebildet, deren besondere Gestalt später noch erläutert wird. Jedes Trennelement 1 ist so angeordnet, dass seine Saugfläche 2 beim Passieren der Zählstelle den oberen Schmalseitenrand des jeweils vordersten der zu zählenden Scheine übergreift, und zwar längs eines im wesentlichen parallel zu diesem oberen Rand orientierten Bereichs b (Figur 12). Dieser Bereich b wird beim Vorbeigleiten der Saugfläche von dieser angesaugt und dabei vom übrigen Paket in definierter Weise abgebogen, wie schematisch in Figur 12 angedeutet. Der vereinzelt Schein S nimmt dann vorübergehend eine Zählposition ein und wird von der Zählrichtung gezählt.

Die Trennelemente 1 sind ferner so ausgebildet, dass der von einem Trennelement an der Zählstelle angesaugte Randbereich eines Scheins beim Eintreffen des folgenden Trennelements dieses hintergreift und der nächste Schein von der Saugfläche dieses folgenden Trennelements erfasst wird. Dadurch gelangen alle gezählten Scheine des Pakets sukzessive auf die andere Seite der Trennelemente. Eine auf den Pakethalter ausgeübte Vorschubkraft in Richtung des Pfeils F2 in Figur 2 bewirkt, dass mit fortschreitender Zählung das ganze Paket P mitsamt dem Pakethalter entsprechend vorgeschoben und zwischen den beiden Ständern 20 b des Gestells 20 hindurch bewegt wird. Die erzwungene Ablenkung jedes gezählten Scheins beim Hintergreifen des betreffenden Trennelements erzeugt zwar bereits eine gewisse Vorschubkraft in Richtung dieser Ablenkung, jedoch reicht dieser Effekt im allgemeinen nicht aus, um den Pakethalter vorzuschieben. Darum sind (nicht gezeigte) Mittel in Form von Gewichten, Federn oder Ähnlichem vorgesehen, welche die erforderliche, auf den Pakethalter wirkende Vorschubkraft aufbringen.

In jedem Trennelement 1 sind, wie die Figuren 6, 10 und 11 zeigen, innere Saugkanäle 16 vorgesehen, die einerseits an der Saugfläche 2 in Saugöffnungen 3 und andererseits in Oeffnungen 15 an der ebenen horizontalen Oberseite 14 eines Flanschs 13 münden, welcher an der Saugfläche 2 abgewandten Seite im oberen Bereich des Trennelements 1 vorspringt. Alle Saugöffnungen 3 liegen, wie auch die Oeffnungen 15, mit gleichem Abstand in einer sich in Bewegungsrichtung der Trennelemen-

te 1 erstreckenden Reihe. Im betrachteten Beispiel sind acht Saugöffnungen 3 vorgesehen.

Um die Saugöffnungen 3 eines Trennelements 1 während des Vorbeigangs an der Zählstelle 34 an eine Saugluftquelle anzuschliessen, ist am Gestell 20 längs der Zählstelle 34 eine Saugleiste 40 mittels Befestigungsstücken 47 angeschraubt (Figuren 3 bis 5). Diese Saugleiste 40 hat eine ebene horizontale, nach unten weisende Fläche 41 mit Langlöchern 42, welche in einer sich in Bewegungsrichtung der Trennelemente 1 erstreckenden Reihe angeordnet sind, die im betrachteten Beispiel fast doppelt so lang ist wie die Reihe der Saugöffnungen 3 eines Trennelements 1. Diese Langlöcher 42 sind über Saugleitungen 43, 44 und 45, die innerhalb der Saugleiste 40 verlaufen, mit einem oder mehreren Sauglufteinlässen 46 verbunden, die an eine äussere Saugluftquelle anschliessbar sind.

Beim Vorbeigang eines Trennelements 1 and der Zählstelle 34 gleitet dessen Flansch 13 mit seiner Oberseite 14 auf der Fläche 41 der Saugleiste 40 entlang, so dass die Oeffnungen 15 sukzessive mit den Langlöchern 42 in Verbindung treten und daher an den Saugöffnungen 3 eine Saugwirkung erzeugt wird.

Um zu gewährleisten, dass die Trennelemente 1 die Zählstelle 34 stets in exakt definierter Lage und unter satter Berührung der Saugleiste 40 passieren, sind am Gestell 20 zwei Leitschienen 51 und 52 (Figur 2 - 5) vorgesehen, die sich in Bewegungsrichtung der Trennelemente 1 erstrecken und diese führen. Die Trennelemente 1 haben zwei vertikal orientierte Führungsflächen, die einerseits von der Stirnfläche 12 des erwähnten Flansches 13 und andererseits von der Stirnfläche 10 eines gegenüberliegenden Flansches 9 (Figur 9) gebildet werden, welcher oberhalb der Saugfläche 2, seitlich vorspringend, angeformt ist. Die Unterseite 13a des Flansches 13 bildet eine weitere Führungsfläche.

Die Leitschiene 51 hat eine vertikal orientierte Leitfläche 51a und ist mit Hilfe von Befestigungsteilen 48 und Schrauben 50 derart am Gestell 20 angebracht, dass die Stirnfläche 10 der Trennelemente 1 von dieser Leitfläche 51a und die gegenüberliegende Stirnfläche 12 von einer an der Saugleiste 40 vorgesehenen Leitfläche 40a geführt werden.

Die andere Leitschiene 52 hat eine horizontal orientierte Leitfläche 52a zur Führung der Unterseite 13a des Flanschs 13 und ist mittels Schrauben 40 derart an der Saugleiste 40 befestigt, dass die die Oeffnung 15 aufweisende Oberseite 14 des Flanschs 13 in Berührung mit der die Langlöcher 42 aufweisenden Fläche 41 der Saugleiste 40 gehalten wird.

Um den Einlauf eines Trennelements 1 in die zwischen Saugleiste 40 und Leitschiene 52 gebildete Nut zu erleichtern, ist diese Nut an der Einlaufstelle 53 (Figur 4) durch leichte Abschrägung der sie begrenzenden Flächen etwas erweitert. Ebenso ist die Leitfläche 51a der Leitschiene 51 (Figur 3) am Einlaufende 53 etwas abgeschrägt.

Die Figuren 6 bis 12 zeigen die Ausbildung eines Trennelements im einzelnen. Auf der im montierten Zustand den zu zählenden Scheinen zugewandten Seite hat das Trennelement 1 die bereits erwähnte Saugfläche 2 mit den Saugöffnungen 3. Diese

Saugfläche 2 wird von einem in Bewegungsrichtung gesehenen vorderen Rand 4, einem unteren Rand 5, der den zu zählenden Schein übergreift und parallel zu dessen Oberkante verläuft, und einem hinteren Rand 6 begrenzt (Figur 6). Die vordere untere Ecke 4a ist abgerundet bzw. abgeschrägt. Der vorderer Rand 4 und der untere Rand 5 verlaufen rechtwinklig zueinander, liegen in einer gemeinsamen Ebene E, welche parallel zu der Fläche der Scheine im Paket P orientiert ist, und legen sich beim Passieren der Zählstelle daher geradlinig an den zu zählenden Schein S an, welcher auf diese Weise längs des unteren Randes 5 am dahinterliegenden Paket festgehalten wird. Die Saugfläche 2 ist derart gekrümmt, dass, ausgehend von ihrem vorderen Rand 4, ihr Neigungswinkel α gegen die erwähnte Ebene E, welche durch den vorderen Rand 4, und den unteren Rand 5 geht, stetig in Richtung auf den hinteren Rand 6 zunimmt (Figuren 10 bis 12). Dieser hintere Rand 6 ist ebenfalls geradlinig ausgebildet und senkrecht zum unteren Rand 5 orientiert; er definiert den maximalen Neigungswinkel α max der Saugfläche 2 an deren hinteren Ende (Figur 12).

Auf seiner Oberseite hat das Trennelement 1 einen nach oben weisenden Befestigungsflansch 7 mit je zwei Öffnungen 8 zum Durchtritt der Gelenkzapfen 30a und 31a. Am vorderen und am hinteren Ende ist dieser Befestigungsflansch 7 abgeschrägt.

Unterhalb des Befestigungsflansches 7 ist der die Saugfläche oben überragende Flansch 9 angeformt, der im montierten Zustand des Trennelements 1 an der Zählstelle das Paket P etwas übergreift und dessen Stirnseite 10 von der Leitschiene 51 geführt wird. Die Unterseite 11 dieses Flansches 9 schliesst mit der erwähnten Ebene E einen Winkel ein, der im betrachteten Beispiel am vorderen Rand 4 der Saugfläche nur wenig grösser als 90° ist und in Richtung auf den hinteren Rand 6 stetig grösser wird, wobei der Winkel zwischen Saugfläche und Unterseite 11 über die Länge der Saugfläche praktisch gleich bleibt. Die innere Kante zwischen Saugfläche 2 und Unterseite 11 ist gerade und parallel zum unteren Rand 5. Daher nimmt die Höhe der Stirnseite 10 in Richtung auf den hinteren Rand 6 der Saugfläche stetig ab.

Auf der dem Flansch 9 abgewandten Seite ist am Trennelement 1, unterhalb des Befestigungsflansches 7, der rechteckförmige Flansch 13 vorgesehen, dessen ebene Oberseite 14 an der Saugleiste 40 entlanggleitet und die erwähnten Öffnungen 15 aufweist, die über je einen im Körper des Trennelements 1 vorgesehenen Saugkanal 16 mit einer der Saugöffnungen 3 in Verbindung stehen. Die ebene Unterseite 13a des Flansches 13 wird, wie erwähnt, beim Vorbeigang einer Zählstelle durch die Leitschiene 52 geführt.

Die der Saugfläche 2 abgewandte Seite des Trennelements 1 hat eine Gleitfläche 17 für die gezählten, die Trennelemente hintergreifenden Scheine. Diese Gleitfläche 17 hat eine vom vorderen zum hinteren Ende des Trennelements stetig zunehmende Neigung gegen die Ebene E und ist beim Uebergang zur vorderen abgerundeten Ecke 4a derart konvex gekrümmt, dass sich das im Quer-

schnitt etwa dreieckförmige vorderer Ende 4b (Figur 9) nach vorn verjüngt. Auf diese Weise kann dieses verjüngte vordere Ende 4b von dem gerade gezählten, noch an der Saugfläche 2 des vorangehenden Trennelements anliegenden Schein hintergriffen werden, während gleichzeitig die Saugfläche 2 den folgenden Schein ansaugt.

Oberhalb der Gleitfläche 17 ist eine vorspringende Stufe vorgesehen, die von einer Unterseite 18 und seitlich von einer ebenen Stirnfläche 19 begrenzt wird. Diese Stirnfläche 19 wird vom Flansch 13 überragt und ist rechtwinklig zu dessen Unterseite orientiert. Der Winkel, den die Unterseite 18 mit der Stirnfläche 19 einschliesst, nimmt im betrachteten Beispiel vom vorderen zum hinteren Ende des Trennelements ab. Die Neigung der Unterseite 18 verläuft damit im umgekehrten Sinne wie die Neigung der Unterseite 11 des Flansches 10, wobei wiederum der Winkel zwischen Gleitfläche 17 und Unterseite 18 praktisch gleich bleibt und die Innenkante zwischen Gleitfläche 17 und Unterseite 18 gerade und parallel zum unteren Rand 5 der Saugfläche 2 ist. Daher ist die Höhe der Stirnfläche 19, gemessen vom Flansch 13 aus, am vorderen Ende des Trennelements 1 kleiner als am hinteren Ende.

Das betrachtete Beispiel bezieht sich auf ein durch mechanische Bearbeitung hergestelltes Trennelement 1. Daher sind die besondere gekrümmte Gestalt der Unterseiten 11 und 18 sowie deren Neigungswinkel zur Saugfläche 2 bzw. zur Gleitfläche 17 fertigungstechnisch bedingt und ergeben sich aus der Form des verwendeten Fräsers.

Die Trennelemente 1 können auch Gussteile, zum Beispiel aus verchromtem Aluminium oder aus Kunststoff sein. Wenn sie gegossen werden, können die Unterseiten 11 und 18 auch anders gestaltet sein, wobei lediglich der Flansch 9 so geformt sein muss, dass der abzutastende Bereich des vereinzelt Scheins S zwecks Zählung von der später erläuterten optischen Zählrichtung einwandfrei erfasst wird.

Die besondere Ausbildung der gekrümmten Saugfläche 2 hat zur Folge, dass der angesaugte Randstreifen eines Scheins nicht nur um den unteren Rand 5 der Saugfläche gebogen, sondern gleichzeitig um eine parallel zu diesem unteren Rand 5 liegende gedachte Gerade tordiert wird. Da die Rückfederkraft von Papier, insbesondere von Banknotenpapier, bei einer Torsionsverformung in der Regel grösser ist als bei einer reinen Biegeverformung, wird gewährleistet, dass ein eventuell vom gerade angesaugten, zu zählenden Schein mitgenommener benachbarter Schein, welcher möglicherweise etwas an der Rückseite des angesaugten Scheins haftet oder noch von der Saugwirkung erfasst wird, mit Sicherheit wieder seine ebene Ausgangsgestalt annimmt, bevor der zu zählende Schein seine maximale Torsionsverformung erreicht hat. Der mitgenommene Schein vermag nämlich dieser Verformung wegen seiner Eigenelastizität nicht zu folgen.

Aufgrund der gradlinigen Bewegung der Trennelemente, welche einen im wesentlichen parallelen Randstreifen des zu zählenden Scheins vom Paket

abheben, kann die maximale Torsionsverformung hinreichend gross gewählt werden, so dass Trennfehler, welche bisher die einwandfreie Funktion bekannter Banknotenzähler beeinträchtigten, mit Sicherheit vermieden werden. So kann der maximale Neigungswinkel α max der Saugfläche 2 an deren hinteren Rand 6 zwischen 15° und 30° , vorzugsweise zwischen 20° und 25° betragen; im betrachteten Beispiel beträgt dieser maximale Neigungswinkel α max ungefähr 23° . Die Höhe b, um welche der obere Seitenrand von der Saugfläche 2 übergriffen wird (Figur 2), kann beispielsweise zwischen 10 und 20 mm, vorzugsweise zwischen 14 und 18 mm betragen; im betrachteten Beispiel sind es ungefähr 16 mm. Bei den im betrachteten Beispiel angegebenen Abmessungen wird der angesaugte obere Randstreifen eines Scheins um maximal etwa 20 mm vom übrigen Paket unter Torsionsverformung abgehoben.

Gegebenenfalls kann die beim Vereinzeln eines Scheins an den Saugöffnungen herrschende Saugleistung unterschiedlich gross sein und vom vordern zum hinterern Rand der Saugfläche 2 zunehmen.

Diese relative starke Verformung, welche der angesaugte Randstreifen eines Scheins in seiner Zählposition einnimmt, erleichtert auch die zuverlässige Abtastung des vereinzelt Scheins durch die Zählleinrichtung, bei der es sich im betrachteten Beispiel um eine optische, mit Laserlicht arbeitende Zählleinrichtung handelt. Daher ist auf der Saugfläche 2 jedes Trennelements 3 eine runde reflektierende Zone 60 angebracht, die sich etwa in Höhe der Reihe der Saugöffnungen 3, in Bewegungsrichtung gesehen hinter diesen, befindet, wo der zu zählende Schein am stärksten vom übrigen Paket abgehoben ist. Die Zählleinrichtung, deren Schaltung das Blockschema nach Figur 13 zeigt, hat einen ersten Reflextaster 61, welcher an der Zählstelle 34 auf den reflektierenden Bereich 60 der vorbeigehenden Trennelemente 1 gerichtet ist, und einen zweiten Reflextaster 62, der neben der Zählstelle angebracht und so ausgerichtet ist, dass er ebenfalls die reflektierenden Zonen 60 der vorbeibewegten Trennelemente 1 abtastet. Wenn ein Schein korrekt vereinzelt wurde und seine an der Saugfläche 2 anliegende Zählposition einnimmt, dann ist bei der Abtastung durch den ersten Reflextaster 61 die reflektierende Zone 60 natürlich durch diesen Schein S abgedeckt, so dass der Laserstrahl nicht an dieser Zone 60 gespiegelt werden kann. In diesem Falle liefern die beiden Reflextaster 61 und 62 unterschiedliche Messergebnisse, da gleichzeitig natürlich der zweite Reflextaster 62 einen gespiegelten Reflex meldet, und ein über eine elektronische Schaltung 63 an die beiden Reflextaster angeschlossener Zähler 64 schaltet um eine Nummer weiter. Diese Vergleichsmessung mit zwei Reflextastern vermeidet mögliche Störungen infolge sich ändernder äusserer Lichtverhältnisse und ausserdem die Abhängigkeit der Messgenauigkeit von einem bestimmten, einzustellenden Intensitätsschwellwert für das abgetastete, reflektierte Licht. Zur Kontrolle der Zählung kann ausserdem noch ein Vakuumdetektor derart vorgesehen sein, dass jedes Mal der bei Anlage eines Scheins an der Saugfläche entstehen-

de, schlagartig erhöhte Unterdruck im Saugluftsystem gemessen wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Zählvorrichtung nach der Erfindung besteht darin, dass am geradlinigen Abschnitt oder an den gradlinigen Abschnitten des umlaufenden Keilriemens zwei oder noch mehr gleich aufgebaute Zählstellen mit je einem Pakethalter und einer Zählleinrichtung vorgesehen werden können, so dass gleichzeitig mehrere Pakete gezählt werden.

Die Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel und insbesondere nicht auf die beschriebene besondere Ausbildung des Trennelements mit seiner Saugfläche sowie auf die beschriebene Zählleinrichtung beschränkt, sondern schliesst, vor allem hinsichtlich der Gestaltung der Saugfläche und damit der Verformung des angesaugten Randstreifens eines Scheins, auch andere Ausbildungen ein. Es hat sich jedoch gezeigt, dass es besonders vorteilhaft ist, wenn die Saugfläche so gekrümmt ist, dass der angesaugte Randstreifen einer Torsionsverbiegung unterworfen wird. Die genauen Abmessungen der Saugfläche werden zweckmässigerweise in Abhängigkeit von der Papiergüte gewählt.

Auch können im Prinzip die Trennelemente 1 so am Keilriemen befestigt sein, dass sie sich etwas überlappen. Für eine einwandfreie optische Erfassung der zu zählenden Scheine ist es jedoch zweckmässiger, die Trennelemente mit einem gewissen Abstand voneinander zu montieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zählen gebündelter Scheine, insbesondere Banknoten, die in Form eines Pakets (P) auf einem verschiebbar gelagerten Pakethalter (35 bis 37) ruhen, mit einer Einrichtung zum Vereinzeln der zu zählenden Scheine (S), bestehend aus einer Vielzahl schaufelförmiger Trennelemente (1), die an einem stetig an einer Zählstelle (34) vorbeibewegtem Träger (21) in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordnet sind und auf ihrer dem zu zählenden Schein (S) zugewandten Seite eine Saugfläche (2) haben, auf der an eine Saugluftquelle anschliessbare Saugöffnungen (3) münden und gegen welche ein randnaher Bereich des zu zählenden Scheins unter Abhebung vom Paket (P) durch Saugwirkung angelegt wird und dabei vorübergehend seine Zählposition einnimmt, wobei die Trennelemente (1) und ihre Saugflächen (2) so ausgebildet und angeordnet sind, dass der an der Saugfläche eines Trennelements anliegende Bereich eines Scheins beim Eintreffen des folgenden Trennelements dieses hintergreift und alle gezählten Scheine des Pakets sukzessive auf die andere, als Gleitfläche (17) ausgebildete Seite der Trennelemente gelangen, und mit einer Zählleinrichtung (60, 61, 62) zum Zählen der jeweils vereinzelt Scheine,

dadurch gekennzeichnet, dass der bewegte Träger der Trennelemente (1) ein umlaufendes, endloses Band (21), vorzugsweise ein Keilriemen, mit wenigstens einem geradlinig verlaufenden Abschnitt ist, dass die Zählstelle (34) an diesem geradlinig verlaufenden Abschnitt installiert ist, und dass die Saugfläche (2) der Trennelemente (1) einen im wesentlichen parallel zu einem Seitenrand der Scheine, insbesondere einem der Schmalseitenränder, orientierten Randstreifen übergreift.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in Bewegungsrichtung vordere Rand (4) der Saugfläche (2) und der den Schein übergreifende untere Rand (5) der Saugfläche (2) in einer gemeinsamen, parallel zu den Scheinen orientierten Ebene (E) liegen, dass die Saugfläche (2) ausgehend von ihrem vorderen Rand (4), derart von dieser Ebene (E) weggekrümmt ist, dass ihr Neigungswinkel (α) gegen diese Ebene (E) stetig zunimmt, und dass die vordere untere Ecke (4a) der Trennelemente (1), abgerundet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Rand (4) und der untere Rand (5) der Saugfläche (2) geradlinig und vorzugsweise rechtwinklig zueinander sind, und dass der hintere Rand (6) der Saugfläche (2), welcher den grössten Neigungswinkel (α_{max}) mit der erwähnten Ebene (E) einschliesst, ebenfalls geradlinig und vorzugsweise rechtwinklig zum unteren Rand (5) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass für Scheine mit Banknotenformat der maximale Neigungswinkel (α_{max}) der Saugfläche (2) gegen die erwähnte Ebene (E) zwischen 15° und 30° , vorzugsweise zwischen 20° und 25° , beträgt und dass die Saugfläche (2) den Seitenrand des zu zählenden Scheins (S) 10 bis 20 mm, vorzugsweise 14 bis 18 mm, übergreift.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugfläche (2) jedes Trennelements (1) eine Vielzahl von in einer Reihe angeordneten Saugöffnungen (2), vorzugsweise 6 bis 10 Saugöffnungen, aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Vereinzeln an den Saugöffnungen (3) der Saugfläche (2) herrschende Saugleistung unterschiedlich gross einstellbar ist und vom vorderen Rand (4) zum hinteren Rand (6) der Saugfläche (2) zunimmt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (1) eine parallel zur Bewegungsrichtung orientierte, ebene Seite (14) aufweisen, an welcher zu den Saugöffnungen (3) an der Saugfläche (2) führende Saugkanäle (16) münden und welche an der Zählstelle (34) auf der ebenen Fläche (41) einer fest installierten Saugleiste (40) gleitet, die an die Saugluftquelle angeschlossen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (1) an ihrem oberen Bereich, mit welchem sie am endlosen Band (21) befestigt sind, parallel zur Bewegungsrichtung orientierte Führungsflächen (10, 12, 13a) haben, die beim Vorbeigang an der Zählstelle (34) von dort vorgesehenen Leitflächen (51a, 52a, 40a) geführt werden.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (1) oberhalb der Saugfläche (2) und der Gleitfläche (17) seitlich vorspringende Flansche (9, 13) aufweisen und die Stirnflächen (10, 12) beider Flansche (9, 13) zwei der erwähnten Führungsflächen sind, während die Unterseite oder die Oberseite eines Flanschs (13) eine dritte Führungsfläche (13a) und die dieser gegenüberliegende andere Flanschseite dieses Flanschs (13) die ebene Fläche (14) bildet, auf der die Saugkanäle (16) münden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (1) im Abstand voneinander am endlosen Band (21) befestigt sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am geradlinigen Abschnitt oder an den geradlinigen Abschnitten des endlosen Bandes (21) mehrere Zählstellen mit jeweils einem Pakethalter und einer Zählrichtung angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zählrichtung (60, 61, 62) eine optisch, vorzugsweise mit Laserlicht arbeitende Einrichtung mit zwei Reflextastern (61, 62), einer an diese beiden Reflextaster angeschlossenen elektronischen Schaltung (63) und einem von dieser gesteuerten Zähler (64) ist und dass die Saugfläche (2) jedes Trennelements (1) wenigstens eine reflektierende Zone (60) aufweist, wobei der erste Reflextaster (61) das jeweils die Zählstelle (34) passierende Trennelement (1), dessen reflektierende Zone (60) bei korrektem Betrieb vom angesaugten Schein (S) abgedeckt ist, und der zweite Reflextaster (62) einen Bereich abtastet, der von den reflektierenden Zonen (60) der anderen Trennelemente (1) passiert wird, und wobei die elektronische Schaltung (63) den Zähler (64) immer dann weiterschaltet, wenn die von den beiden Reflextastern herrührenden Messergebnisse unterschiedlich sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zählrichtung einen Vakuumdetektor aufweist, welcher den durch Anlage eines Scheins an die Saugfläche (2) verursachten erhöhten Unterdruck im Saugluftsystem misst.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Erzeugung einer auf den Pakethalter (35 bis 37) wirkenden Vorschubkraft, zum Beispiel Gewichte oder Federn, vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

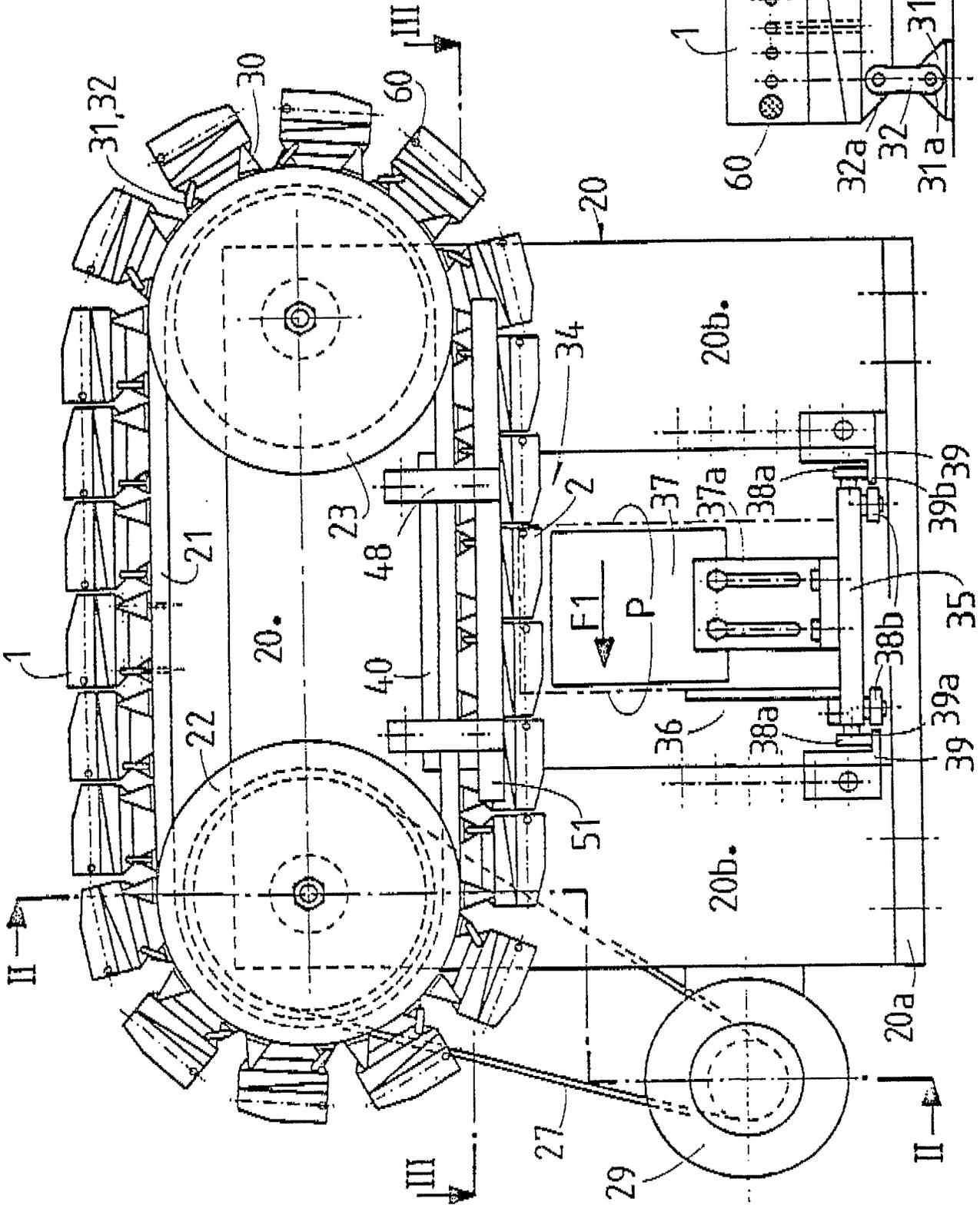
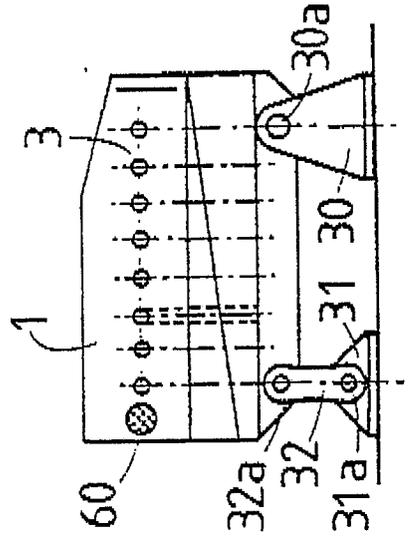


Fig.1a



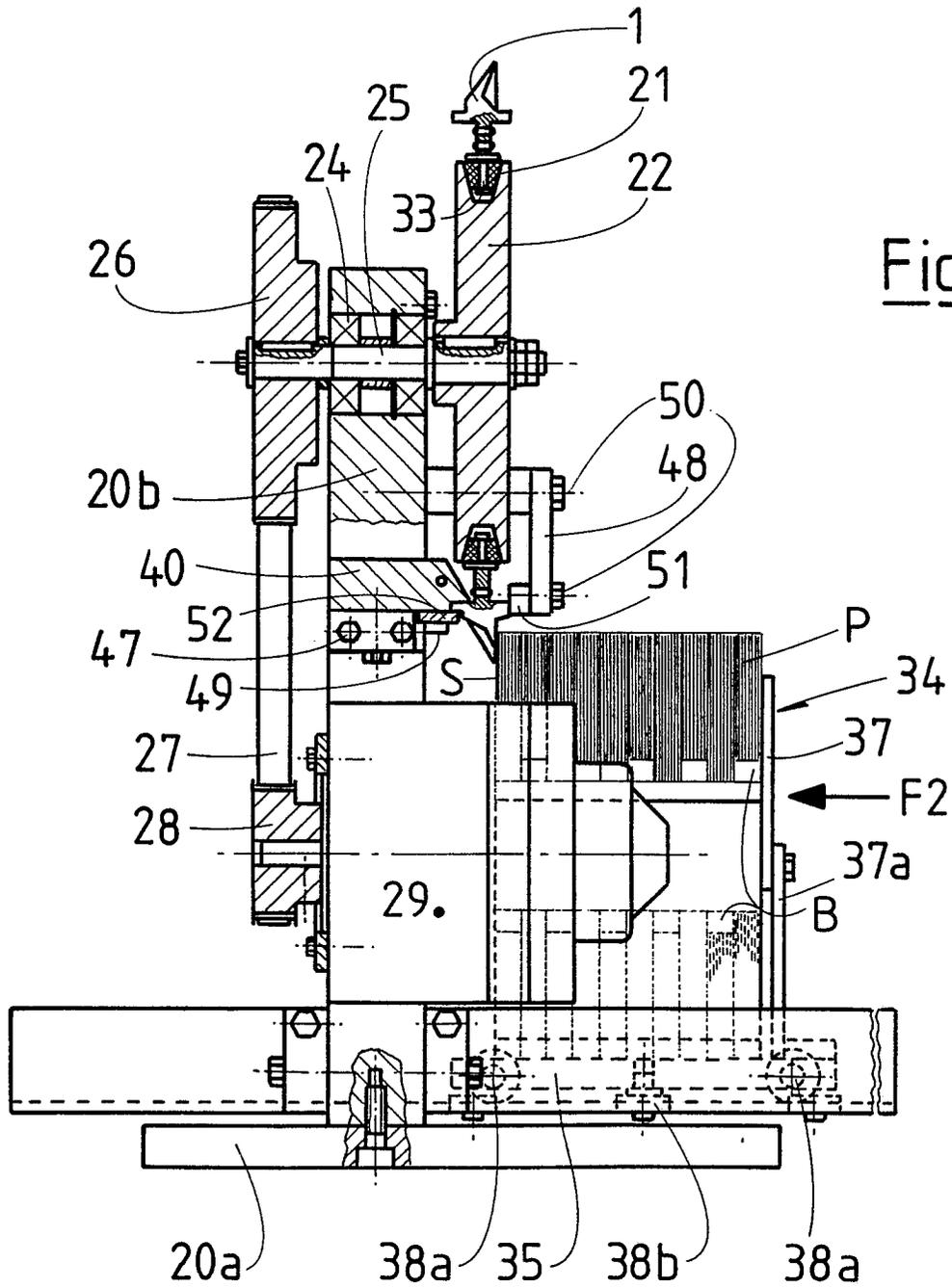


Fig.3

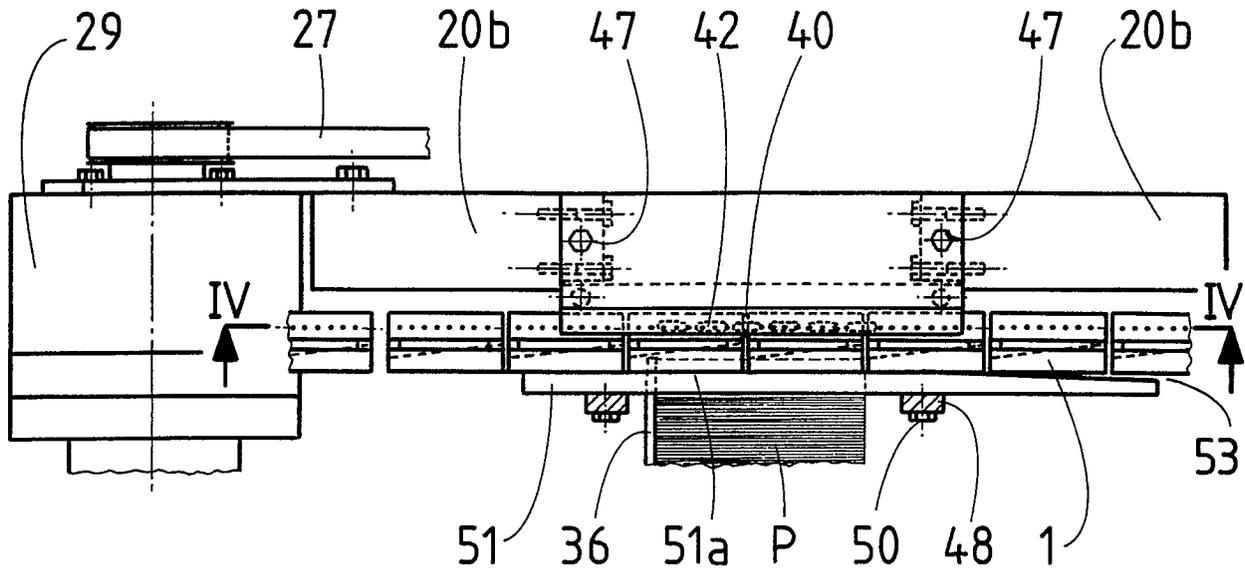


Fig.4

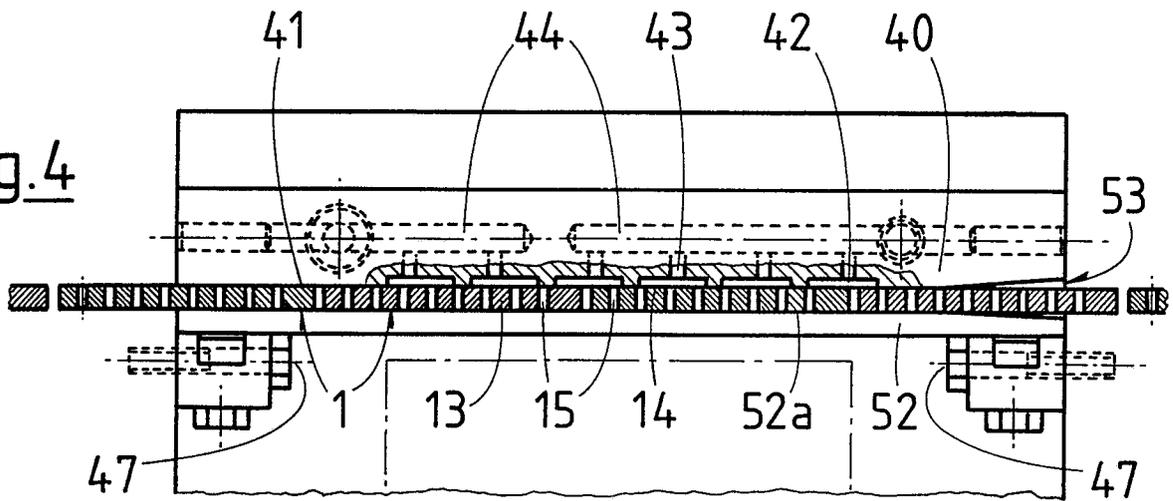
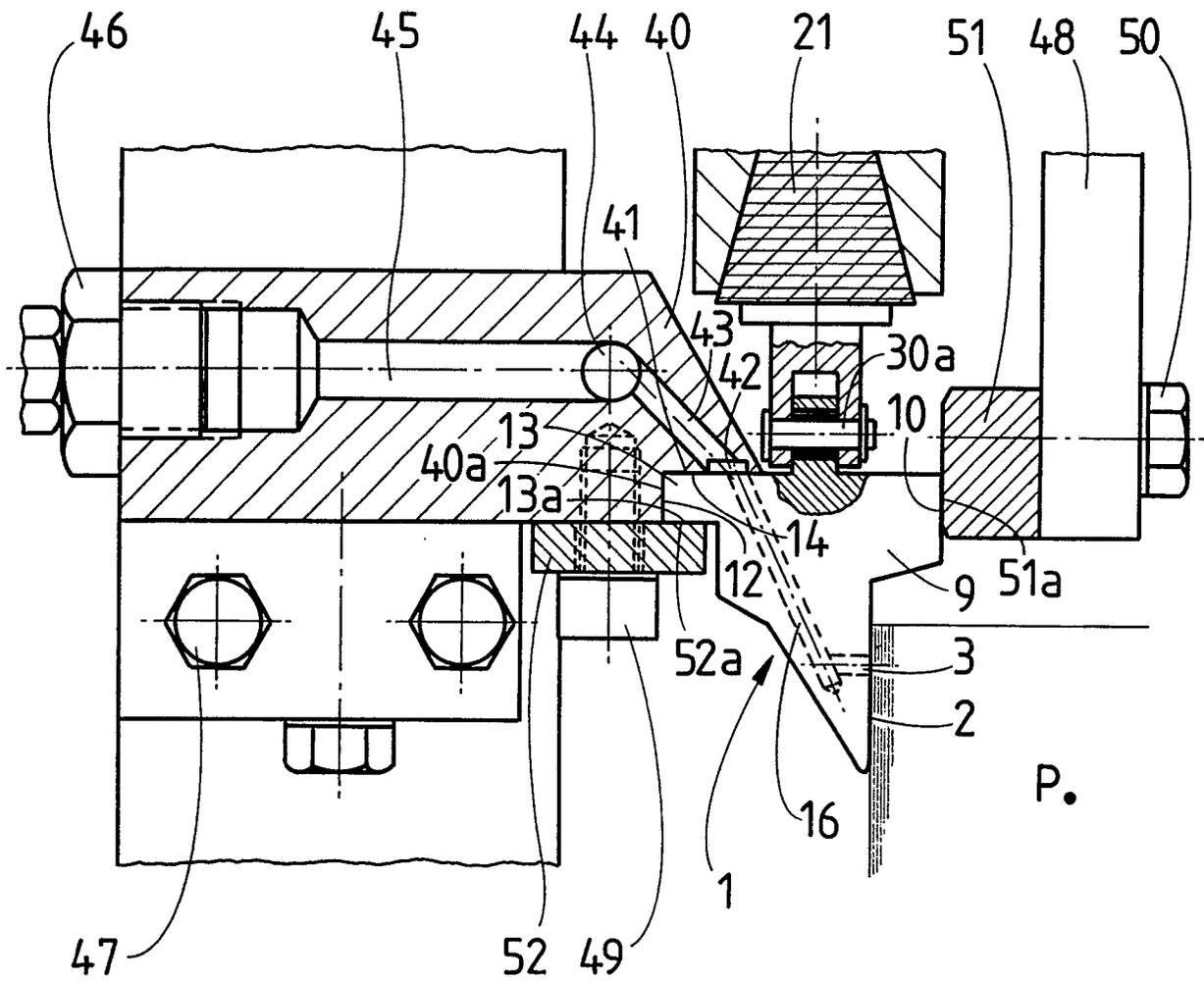


Fig.5



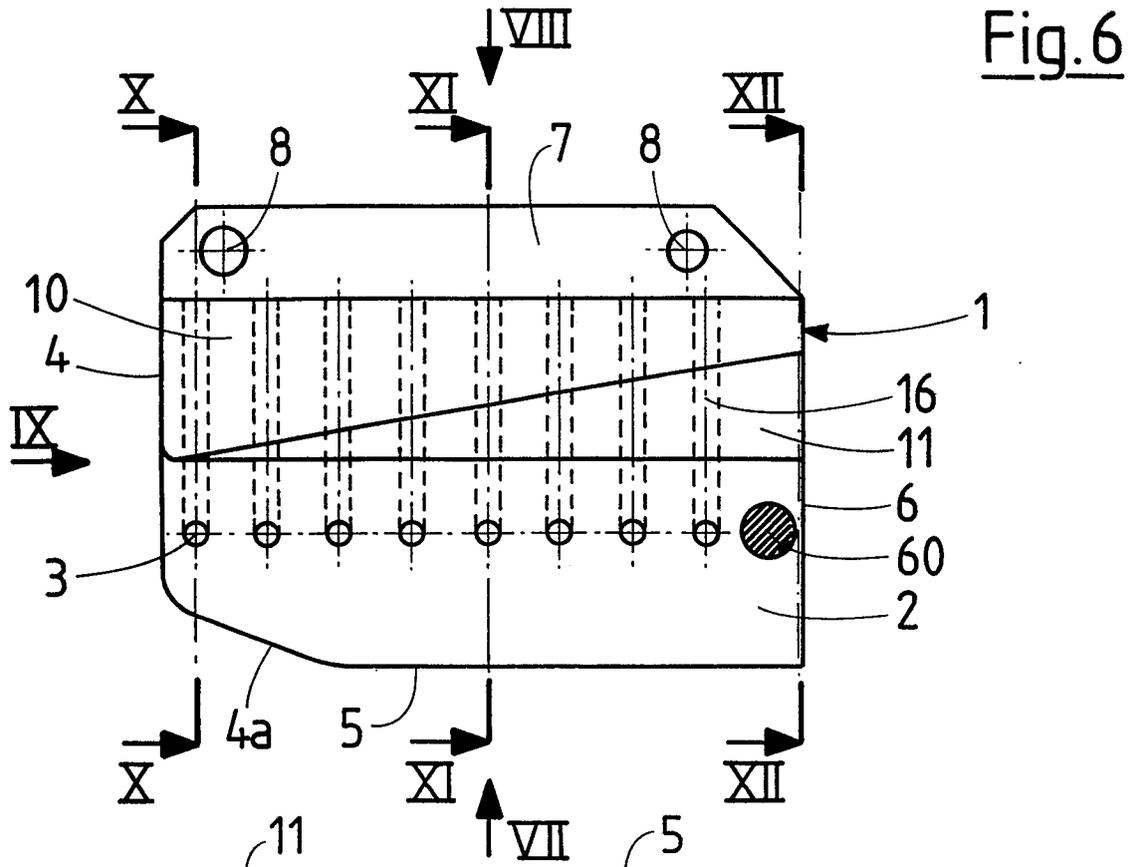


Fig. 6

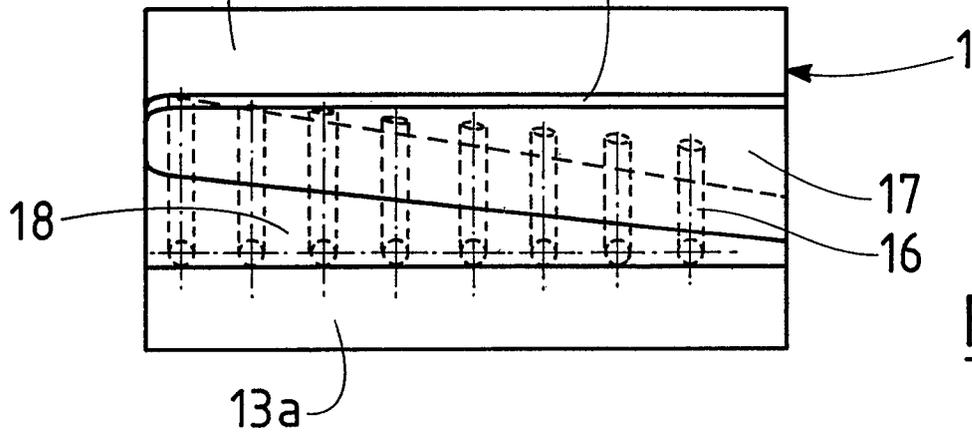


Fig. 7

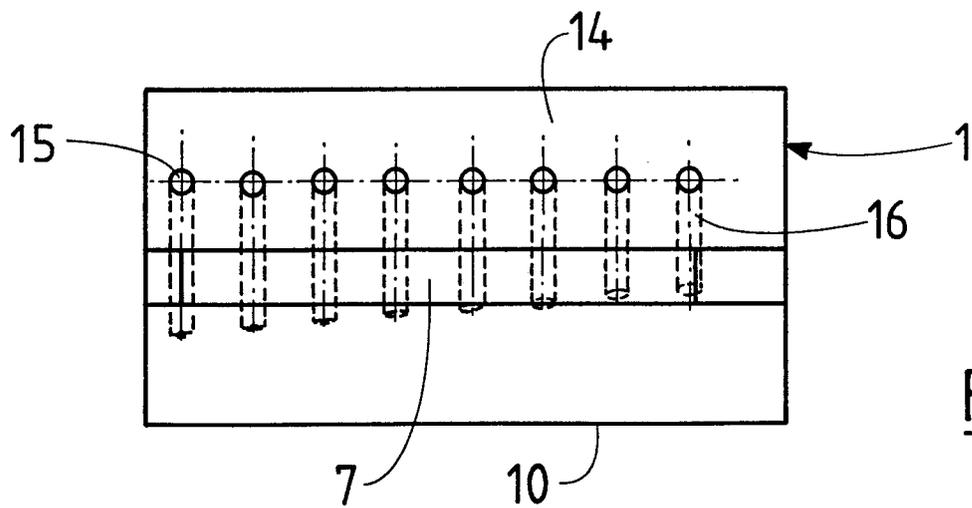


Fig. 8