(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 397 302 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.11.2004 Patentblatt 2004/46

(21) Anmeldenummer: **02742796.2**

(22) Anmeldetag: **06.06.2002**

(51) Int Cl.[7]: **B65H 9/10**, B65H 9/20

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/002050

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/000576 (03.01.2003 Gazette 2003/01)

(54) **VERFAHREN ZUR AUSRICHTUNG EINES BOGENS**

METHOD FOR ALIGNING A SHEET

PROCEDE POUR ALIGNER UNE FEUILLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **20.06.2001 DE 10129744**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.2004 Patentblatt 2004/12

(60) Teilanmeldung:
03103926.6 / 1 396 451
03103934.0 / 1 396 452

(73) Patentinhaber: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
- **HAHN, Oliver, Frank**
  97209 Veitshöchheim (DE)
- **OHLHAUSER, Stefan**
  67240 Bobenheim-Roxheim (DE)
- **SCHASCHEK, Karl, Erich, Albert**
  97289 Thüngen (DE)

(74) Vertreter: **Stiel, Jürgen**
Koenig & Bauer AG,
Lizenzen - Patente,
Friedrich-Koenig-Strasse 4
97080 Würzburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 10 102 227
DE-A- 19 612 542
DE-A- 19 612 545
DE-A- 19 615 288
DE-A- 19 644 946
DE-A- 19 822 307
US-A- 3 908 986

- **WEHRSDORFER E ET AL: "PIEZOELEKTRISCHER MIKROSTOSSANTRIEB" F & M FEINWERKTECHNIK MIKROTECHNIK MIKROELEKTRONIK, CARL HANSER GMBH & CO, DE, Bd. 106, Nr. 4, 1. April 1998 (1998-04-01), Seiten 212-214,216-217, XP000780993 ISSN: 0944-1018**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 397 302 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausrichtung eines Bogens gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Vorrichtungen werden beispielsweise, jedoch keineswegs ausschließlich, in der Funktion von Vordermarken bzw. Seitenmarken zur Ausrichtung von Bogen aus Druckmaterial, insbesondere Papierbogen, vor dem Bedrucken in einer Bogendruckmaschinen verwendet. Eine Ausrichtung der einzelnen Bogen ist erforderlich, da die Bogen von einem Stapel, beispielsweise unter Verwendung einer Schuppvorrichtung, abgenommen und zugefördert werden. Die Ausrichtung der einzelnen Bogen nach dem Abnehmen vom Stapel reicht in der Regel nicht aus, um eine genügende Druckqualität zu erzeugen.

[0003] In bekannten Bogendruckmaschinen sind deshalb Vordermarken bzw. Seitenmarken vorhanden, die ein Anschlagelement aufweisen. An diesem Anschlagelement wird der Bogen zur Ausrichtung zu Anlage gebracht, wobei der Bogen solange gegen das Anschlagelement gefördert wird, bis der Bogen formschlüssig am Anschlagelement anliegt. Für jede auszurichtende Kante des Bogens ist zumindest ein Anschlagelement vorzusehen. Um den beim Ausrichten des Bogens am Anschlagelement erforderlichen Bogenvorschub erzeugen zu können, ist in den bekannten Vorrichtungen jeweils zumindest ein Antriebselement vorhanden, dass den Bogen gegen das Anschlagelement ziehen oder drücken kann.

[0004] Die Abweichung der einzelnen auszurichtenden Bogen von der erforderlichen Sollausrichtung variiert nach dem Abnehmen von einem Stapel innerhalb bestimmter Grenzen. Um sowohl kleinere als auch größere Abweichungen zuverlässig durch Zusammenwirken des Anschlagelements mit dem Antriebselement ausrichten zu können, ist es bei den bekannten Vorrichtungen erforderlich, dass das Antriebselement den Bogen über eine bestimmte Strecke gegen das Anschlagelement fördert. Dieser maximale Vorschub bestimmt dabei den maximal korrigierbaren Lagefehler. Um in den Fällen, in denen der Lagefehler kleiner als der maximale Lagefehler ist, ein unerwünschtes Aufwölben des Papiers während der Vorschubbewegung des Antriebselements nach dem Anlegen des Bogens am Anschlagelement zu verhindern, muss bei den bekannten Vorrichtungen gewährleistet sein, dass zwischen Antriebselement und Bogen ein Schlupf möglich ist. Dazu kann der Andruck, mit dem das Antriebselement am Bogen zum Eingriff kommt, genetzt werden. Der Andruck ist dabei zumindest so groß zu wählen, dass die Haftreibung zwischen dem Antriebselement und dem Bogen während des Vorschubs ausreicht, um die Stellbewegung des Antriebselements auf den Bogen zuverlässig zu übertragen. Andererseits wird der Andruck nur höchstens so hoch gewählt, dass der Reibungszustand zwischen Antriebselement und Bogen nach dem Anschlag der Seitenkante des Bogens an dem Anschlagelement von Haftreibung in Gleitreibung übergeht. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der Andruck zwischen zwei Grenzen gewählt werden muss, durch die gewährleistet ist, dass der Bogen bis zum Anschlag am Anschlagelement zusammen mit den Antriebselement vorgeschoben wird, und nach dem Anschlag des Bogens am Anschlagelement das Antriebselement über die Bogenoberfläche gleitet. Nachteilig an den bekannten Vorrichtungen und den bekannten Verfahren zur Ausrichtung von Bogen ist es, dass die Wahl des notwendigen Andruckes zwischen Bogen und Antriebselement vom jeweils verwendeten Materialtyp der Bogen abhängt. insbesondere bei der Verwendung von Papiermaterialien muss deshalb bei einem Materialwechsel die Einstellung des Andrucks in Abhängigkeit des zu verarbeitenden Papiertyps neu gefunden werden.

[0005] Die DE 196 12 542 A1 und die DE 196 12 545 A1 beschreiben Vorrichtungen zum Ausrichten von Bogen mittels intermittierender Impulse.

[0006] Die DE 41 16 409 C2 offenbar eine Seitenmarkenkontrolle mit einem Sensor der einen Querförderer ansteuert. Dieser Sensor stellt nicht die Anlage des Bogens an einer Seitenmarke fest.

[0007] Die nachveröffentlichte DE 101 02 227 A1 zeigt eine Vorrichtung zum Ausrichten von Bogen mittels Piezoaktoren und Sensoren, aber ohne Seitenmarken.

[0008] Die DE 198 22 307 A1 offenbart, eine Lage einer Seitenkante eines Bogens relativ zu einem Anschlag mittels einer Lichtschranke festzustellen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur sicheren, beschädigungsarmen Ausrichtung eines Bogens zu schaffen.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

[0011] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der Bogen nicht in einer einzigen ununterbrochenen Vorschubbewegung gegen das Anschlagelement gefördert wird, sondern mehrere, insbesondere eine Vielzahl von Antriebsphasen zyklisch durchlaufen werden, in denen der Bogen jeweils in kleineren Vorschubbewegungen in Richtung des Anschlagelements gefördert wird. In den Ruhephasen zwischen den einzelnen Antriebsphasen wird keine Antriebskraft vom Antriebselement auf den Bogen übertragen, sodass die Vorschubbewegung des Bogens in den Ruhephasen abgebremst beziehungsweise zum Stillstand gebracht wird. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der Bogen durch mehrfaches zyklisches Durchlaufen der Antriebs- bzw. Ruhephasen iterativ an das Anschlagelement angenähert wird. Da die Vorschubbewegung während jeweils einer Antriebsphase dabei relativ klein gewählt werden kann, folgt daraus, dass die maximale Aufwölbung des Bogens, die durch den Vorschub des Bogens während einer Antriebsphase hervorgerufen wird, relativ gering und damit unkritisch ist. Die maximale durch eine Antriebsphase her-

vorgerufene Aufwölbung kann dabei durch Verringerung des Vorschubbetrages während jeder einzelnen Antriebsphase grundsätzlich beliebig verkleinert werden.

[0012] Wird das Antriebselement während des Ausrichtens des Bogens nicht, beispielsweise durch Abheben vom Bogen, außer Eingriff gebracht und somit im Ergebnis schrittweise an das Anschlagelement angenähert, würde sich der Bogen nach dem Anschlagen am Anschlagelement mit zunehmender Anzahl von weiteren Antriebsphasen immer weiter aufwölben, wenn der Andruck des Antriebselements gegen den Bogen so stark gewählt ist, dass der Reibungszustand nicht von Haftreibung in Gleitreibung übergehen kann. Insbesondere für diese Fälle ist es deshalb vorteilhaft, wenn ein Sensor vorgesehen ist, mit dem die Anlage der auszurichtenden Seitenkante des Bogens am Anschlagelement detektiert werden kann. Sobald der Sensor ein entsprechendes Signal abgibt, kann dann das Antriebselement abgeschaltet werden, sodass die Bogen nicht weiter in Richtung des Anschlagselements gefördert werden. Bei Verwendung von Bauelementen mit geringer Trägheit kann dadurch erreicht werden, dass der Bogen nach Anlage am Anschlagelement nur noch wenige Male bzw. überhaupt nicht mehr in Richtung des Anschlagelementes weiter gefördert wird. Im Idealfall wird sich also der Bogen nur soweit aufwölben, wie es durch den Vorschub während der letzten Antriebsphasen, in denen das Anschlagelement noch am Bogen zur Anlage kommt, bedingt ist. Da der Vorschub in jeder einzelnen Antriebsphase relativ klein ist, kann damit die Aufwölbung insgesamt unterhalb zulässiger Toleranzen begrenzt werden.

[0013] Alternativ zur Verwendung eines Sensors zur Detektion des Anschlags des Bogens am Anschlagelements und anschließender Abschaltung des Antriebselements ist es auch möglich, dass das Antriebselement in den Ruhephasen außer Eingriff gebracht wird. Der Vorschubbetrag währen einer Antriebsphase kann dann gerade so groß oder kleiner gewählt werden, dass die nach Anlage des Bogens am Anschlagelement während der einzelnen Antriebsphasen entstehende Aufwölbung des Bogens während der Dauer einer daran anschließenden Ruhephase wieder vollständig verschwindet. Beispielsweise kann das Antriebselement während der Ruhephasen vom Bogen abgehoben werden, sodass der Bogen nicht mehr zwischen Anschlagelement und Antriebselement eingespannt ist. Auf Grund der Eigenspannung des Bogens und der auf den Bogen wirkenden Schwerkraft entspannt sich dann der Bogen, sodass die während der Antriebsphasen entstandene Aufwölbung in den jeweils darin anschließenden Ruhephasen immer wieder vollständig zurück gebildet werden kann.

[0014] Wird das Antriebselement in den Ruhephasen vom Bogen abgehoben, ist es besonders vorteilhaft, wenn es entsprechend dem Vorschubbetrag während der Antriebsphasen in den Ruhephasen in Gegenrichtung verfahren wird. Im Ergebnis durchläuft das Antriebselement dadurch während jedes Zyklus, der aus jeweils einer Antriebsphase und einer Ruhephase besteht, eine bestimmte geschlossene Bewegungsbahn. Durch zyklisches Durchfahren dieser Bewegungsbahn kann der Bogen grundsätzlich beliebig weit gegen das Anschlagelement gefördert werden, ohne dass das Antriebselement sich selbst weiter als seiner Bewegungsbahn entsprechend an das Anschlagelement annähert.

[0015] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können mehrere getrennte Antriebselemente während der Ausrichtung eines Bogens mit dem Bogen in Eingriff kommen. Je nach Anordnung der Antriebselemente kann dann der Bogen mit mehreren Antriebselementen in eine Richtung oder in unterschiedliche Richtungen gefördert und ausgerichtet werden. Um die Ausrichtbewegung während des Antriebs eines Antriebselementes nicht durch überlagernde Ausrichtbewegungen anderer Antriebselemente zu stören, ist es besonders vorteilhaft, wenn sich die Antriebsphasen der verschiedenen Antriebselemente im wesentlichen nicht überschneiden. Dadurch kann erreicht werden, dass der Bogen immer nur durch eines der Antriebselemente in eine bestimmte Richtung gefördert wird und diese Ausrichtbewegung nicht durch andere, ebenfalls mit dem Bogen in Eingriff stehende Antriebselemente, behindert wird.

[0016] Bei der Ausrichtung der Bogen werden zur iterativen Annäherung des Bogens an das Anschlagelement mehrere Zyklen, bestehend aus jeweils einer Antriebsphase und einer Ruhephase, durchlaufen. Die Ausrichtqualität kann dabei insbesondere dadurch gesteigert werden, dass die Vorschubbewegung während der einzelnen Zyklen möglichst klein ist und dafür während der zur Verfügung stehenden Ausrichtzeit eine möglichst hohe Anzahl von Zyklen durchfahren werden. Eine möglichst hohe Wiederholfrequenz der einzelnen Zyklen ist deshalb wünschenswert, wobei jedoch mit Steigerung der Frequenz auch ein erhöhter Konstruktionsaufwand erforderlich ist, da die Massenträgheitskräfte mit Erhöhung der Bewegungsfrequenz überproportional zunehmen. Die Wiederhohlfrequenz liegt im Bereich von 500 Hz bis 15.000 Hz. Insbesondere eine Wiederholfrequenz von ungefähr 5.000 Hz stellt einen guten Kompromiss zwischen Ausrichtqualität und erforderlichen Bauaufwand dar.

[0017] Auch der Vorschubbetrag um den der Bogen durch das Antriebselement während einer einzelnen Antriebsphase in Richtung des Anschlagelements gefördert wird, hat entscheidenden Einfluss auf das Ausrichtergebnis. Dabei kann durch Verringerung des Vorschubbetrages während jedes einzelnen Zyklus die iterative Ausrichtbewegung immer weiter verfeinert werden. Der Vorschubbetrag wird während einer Antriebsphase im Bereich von 0,1 μm bis 10 μm gewählt. Insbesondere ein Wert von ungefähr 1 μm während eines Zyklus hat sich als geeigneter Vorschubbetrag erwiesen.

[0018] Bei einer Produktionsgeschwindigkeit von

20.000 Bogen/h steht für die Ausrichtung jedes einzelnen Bogens eine maximale Ausrichtzeit von 0,18 Sekunden zur Verfügung. Wird als Wiederholfrequenz eine Frequenz von 5.000 Hz gewählt und beträgt der Vorschubbetrag während einer Antriebsphase und damit der maximale Anlegefehler während einer Antriebsphase 1 μm, ergibt sich daraus ein maximaler Vorschubbetrag, über den der Bogen während der zur Verfügung stehenden Ausrichtzeit gefördert werden kann, von 0,9 mm. Dabei würde der Bogen also innerhalb der 0,18 sec. in 5.000 Einzelschritten über jeweils 1 μm an das Anschlagelement angenähert werden.

[0019] Zur Durchführung des Verfahrens werden zwei geeignete Vorrichtungen mit unterschiedlicher Wirkungsweise vorgeschlagen. Bei der ersten Vorrichtung kann das Antriebselement mit sich zyklisch verändernden Vorschubgeschwindigkeiten iterativ an das Anschlagelement angenähert werden, wobei die Anlage des Bogens am Anschlagelement mit einem Sensor erfassbar ist, sodass das Antriebselement nach Anschlag am Anschlagelement abgeschaltet werden kann. Da das Antriebselement nach Anlage des Bogens am Anschlagelement durch Auswertung des Sensorsignals abschaltbar ist, kann auf das außer Eingriff bringen des Antriebselements während der Ruhephasen verzichtet werden. Ein übermäßiges Aufwölben des Bogens nach der Anlage am Anschlagelement ist durch die Überwachung mittels des Sensors ausgeschlossen.

[0020] Alternativ dazu kann das Antriebselement derart ausgebildet sein, dass es, beispielsweise durch Abheben vom Bogen, außer Eingriff bringbar ist. Eine Überwachung des Anschlags des Bogens am Anschlagelement mittels eines Sensors kann für diesen Fall zwar vorgesehen werden, ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Denn durch die Möglichkeit, das Antriebselement außer Eingriff zu bringen, kann sich der Bogen in den Ruhephasen auf Grund der Schwerkraft und seiner Eigenspannung entgegen der Aufwölbung zurück verformen. Das heißt die von jeweils einer Antriebsphase bewirkte Aufwölbung verschwindet wiederum in der darauf folgenden Ruhephase, in der das Antriebselement nicht mit dem Bogen in Eingriff steht. Dabei ist es selbstverständlich, dass auch bei derartigen Ausführungsformen von Vorrichtungen zusätzlich ein Sensor zur Überwachung des Anschlags des Bogens am Anschlagelement vorgesehen werden kann.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausführungsform, kann das Antriebselement in den Ruhephasen entsprechend dem Vorschubbetrag in den Antriebsphasen in Gegenrichtung zum Vorschub des Bogens verfahren werden, sodass es während jedes einzelnen Zyklus, bestehend aus Antriebsphase und Ruhephase, eine geschlossene Bewegungsbahn durchläuft.

[0022] Die Form der Bewegungsbahn kann grundsätzlich beliebig gewählt werden.

[0023] Beispielsweise sind Bewegungsbahnen denkbar, die rechteckförmig sind. Besonders kurze Zykluszeiten lassen sich erreichen, wenn die Bewegungsbahn des Antriebselements einer im wesentlichen ellipsoiden Bahn in einer Vertikalebene entspricht.

[0024] Für alle Vorrichtungen kann ein Sensor vorgesehen sein, mit dem der Anschlag einer Seitenkante des Bogens am Anschlagelement detektierbar ist. Grundsätzlich sind eine Vielzahl von Bauformen für derartige Sensoren denkbar. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Sensor in der Art einer elektrischen oder einer elektronischen Auswerteeinrichtung ausgebildet ist, mit der der elektrische Strom zum Antrieb des Antriebselements beim Vorschub des Bogens in Richtung des Anschlagelements auswertbar ist. Denn mit dem Anschlag der Seitenkante des Bogens am Anschlagelement steigt die Stromstärke während des Vorschubs des Antriebselements signifikant an, sodass dieses Merkmal zur Detektion des Bogenanschlags ausgewertet werden kann. Dazu wird die Ist-Stromstärke mit einer Referenzstromstärke, die der Stromstärke beim Anschlagen der Seitenkante des Bogen am Anschlagelement entspricht, in der Auswerteeinrichtung verglichen. Sobald die Ist-Stromstärke die Referenzstromstärke zumindest geringfügig bzw. unter Berücksichtigung der Messungsgenauigkeiten signifikant übersteigt, kann von der Auswerteeinrichtung ein Signal abgegeben werden, dass der Bogen am Anschlagelement anliegt.

[0025] Weiterhin ist es denkbar, dass ein Mikrofon als Sensor zur Detektion des Bogenanschlages verwendet wird. Mit dem Anschlag des Bogens am Anschlagelement ist ein bestimmtes akustisches Signal verbunden, dass mittels eines geeigneten Mikrofons aufgenommen und ausgewertet werden kann.

[0026] Zum Antrieb des Antriebselements muss selbstverständlich eine geeignete Antriebsanordnung mit einem Aktuator vorgesehen werden. Besonders geeignet dafür sind Piezo-Aktuatoren, da diese Stellbewegungen mit sehr hohen Frequenzen ermöglichen.

[0027] Zur Erreichung einer ausreichenden Haftreibung zwischen Antriebselement und Bogen ist es erforderlich, dass das Antriebselement mit einem Gegenhalter zusammen wirkt, sodass der Bogen zwischen Antriebselement und Gegenhalter beklemmt werden kann. Als Gegenhalter kann beispielsweise die Oberfläche einer Unterlage dienen, auf der der Bogen flächig aufliegt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der Gegenhalter in der Art einer gleitfähigen Unterlage, in der Art einer Druckrolle oder in der Art eines korrespondierend zum ersten Antriebselement antreibbaren zweiten Antriebselement ausgebildet ist.

[0028] In vielen Bogendruckmaschinen ist eine Doppelbogen-Kontrolle erforderlich, da der Druckvorgang durch ungewollten Einzug zweier übereinander haftender Bogen gestört werden kann. Um den ungewollten Einzug von übereinander haftenden Bogen zu verhindern, kann in der Vorrichtung ein Sensor zur Doppelbogen-Kontrolle angeordnet werden.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn als Sensor zur Doppelbogen-Kontrolle eine elektrische oder elektronische Auswerteeinrichtung dient, mit der

der elektrische Strom zum Antrieb des Antriebselements beim Andrücken gegen den Gegenhalter messbar ist. Je nach Dicke der Schicht zwischen dem Gegenhalter und dem Andruckelement gelangt das Antriebselement zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt auf der zu beklemmenden Schicht, nämlich einem oder mehreren Bogen zur Anlage. Da durch die Anlage des Antriebselement auf den Bogen und das anschließende Andrücken die erforderliche Stromstärke signifikant ansteigt, kann durch Auswerten des Stromstärkesignals über der Zeit auf die Schichtdicke und damit die Anzahl der Bogen zwischen dem Gegenhalter und dem Antriebselement rückgeschlossen werden.

[0030] Damit bei Verwendung einer neuen Materialsorte, insbesondere einer neuen Papiersorte, der für die Auswertung des Stromsignals erforderliche Referenzzeitdifferenz nicht immer neu gefunden werden muss, kann eine automatische Kalibrierung der Referenzzeitdifferenz vorgesehen werden. Dazu wird in einer Kalibrierphase unter kontrollierten Bedingungen ein einzelner Bogen eingezogen und die dabei gemessene Zeitdifferenz als Referenzzeitdifferenz gespeichert.

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in schematisch dargestellter seitlicher Ansicht;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer zweiten Verfahrensphase;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer dritten Verfahrensphase;

Fig. 4 ein Ausfühnangsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer vierten Verfahrensphase;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer fünften Verfahrensphase;

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer sechsten Verfahrensphase;

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer siebten Verfahrensphase;

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer achten Verfahrensphase;

Fig. 9 ein Verfahrensablaufdiagramm für die Horizontalgeschwindigkeit des Antriebselements des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1;

Fig. 10 ein Verfahrensablaufdiagramm für die Vertikalgeschwindigkeit des Antriebselements eines Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1;

Fig. 11 ein Stromstärkendiagramm eines elektrischen Antriebs beim Andrücken des Antriebselements des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1:

Fig. 12 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in schematischer Ansicht von oben;

Fig. 13 einen Ausschnitt des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 12 im seitlichen Querschnitt;

Fig. 14 ein Verfahrensablaufdiagramm für die Horizontalgeschwindigkeiten der Antriebselemente des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 12.

[0033] In den Fig. 1 bis 8 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 01 dargestellt. Mittels nicht dargestellter Fördermittel wird ein Bogen 02, insbesondere Papierbogen, auf einer Unterlage 03 flächig aufliegend zu der Vorrichtung 01 gefördert. Die Vorrichtung 01 besteht im wesentlichen aus einem Anschlagelement 04, an dem die vordere Seitenkante 06 des Bogens 02 dadurch ausgerichtet werden kann, dass sie an einer Anlagefläche 07 formschlüssig zur Anlage kommt. In diesem Anschlagelement 04 kann ein Sensor 41 eingebaut sein (siehe Fig. 13). Weiter weist die Vorrichtung 01 ein Antriebselement 08 auf, dass horizontal in x-Richtung und vertikal in y-Richtung verfahrbar ist und mittels einer schematisch dargestellten Antriebseinrichtung 09 mit einem Piezo-Aktuator angetrieben werden kann.

[0034] In der in Fig. 1 dargestellten ersten Verfahrensphase liegt der Bogen 02 noch nicht am Anschlagelement 04 an und das Antriebselement 08 ist mit einem bestimmten Abstand oberhalb des Bogens 02 angeordnet. Durch Ansteuerung der Antriebseinrichtung 09 kann nunmehr das Antriebselement 08 gemäß der Bewegungspfeile 11 nach unten verfahren werden, sodass der Bogen 02 zwischen dem Antriebselement 08 und der Unterlage 03 mit einem bestimmten Andruck beklemmt wird.

[0035] In der anschließenden durch Fig. 2 dargestellten zweiten Verfahrensphase wird das Antriebselement 08 entsprechend dem Bewegungspfeil 12 nach links verfahren. Auf Grund der zwischen dem Bogen 02 und der Unterseite des Antriebselement 08 wirkenden Haftreibung, wird die Stellbewegung des Antriebselement 08 auf den Bogen 02 übertragen, sodass dieser im Ergebnis synchron zum Antriebselement 08 gemäß dem Bewegungspfeil 13 für einen bestimmten Vorschubbetrag in positive x-Richtung gefördert wird. In der durch Fig. 2 schematisch angedeuteten Antriebsphase wird also der Bogen 02 entsprechend dem Vorschub des Antriebselement 08 um eine bestimmte Wegstrecke an das Anschlagelement 04 angenähert. Das Maß dieser An-

näherung wird durch den Vorschubbetrag 14 (siehe Fig. 3) des Antriebselements 08 während einer Antriebsphase T_A bestimmt. Der Vorschubbetrag 14 beträgt während einer Antriebsphase T_A 0,1 µm bis 10µm, insbesondere ungefähr 1µm.

[0036] Am Ende der Antriebsphase wird das Antriebselement 08, wie in Fig. 3 dargestellt gemäß den Bewegungspfeilen 16 nach oben gefahren, sodass es außer Eingriff kommt. Der Bogen 02 bleibt in der damit beginnenden Ruhephase ohne Vorschub auf der Unterlage 03 liegen.

[0037] Sobald ein gewisser Abstand zwischen der Oberseite des Bogens 02 und der Unterseite des Antriebselements 08 vorhanden ist, wird das Antriebselement 08, wie in Fig. 4 dargestellt, gemäß dem Bewegungspfeil 17 entgegen der Vorschubrichtung des Bogens 02 zurück in die Ausgangsstellung gefahren (siehe Fig. 1). Sobald das Antriebselement 08 die Ausgangsstellung wiederum erreicht hat, wird es erneut, wie in Fig. 1 dargestellt, nach unten verfahren. Die Fig. 1 bis 4 stellen einen vollständigen Zyklus zum Vorschub des Bogens 2 in Richtung des Anschlagelements 04 dar, wobei nacheinander eine Antriebsphase (siehe Fig. 2), in der der Bogen 02 gefördert wird, und eine daran anschließende Ruhephase (siehe Fig 3, 4 und 1), in der der Bogen 02 nicht gefördert wird, durchlaufen wird. Durch zyklische Wiederholung des in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Bewegungszyklus wird der Bogen 02 iterativ an das Anschlagelement 04 angenähert, bis er an diesem formschlüssig anliegt und dadurch ausgerichtet wird.

[0038] In den Fig. 5 bis 8 ist der Bewegungszyklus des Antriebselements 08 nach der Anlage des Bogens 02 am Anschlagelement 04 dargestellt. Wiederum wird der Bogen 02 zunächst zwischen der Unterlage 03 und dem Antriebselement 08 beklemmt (siehe Fig. 5) und anschließend das Antriebselement 08 horizontal nach links (positive x-Richtung) verfahren (siehe Fig. 6). Da die vordere Seitenkante 06 des Bogens 02 bereits an der Anlagefläche 07 des Anschlagelements 04 anliegt, wird durch die Vorschubbewegung des Antriebselements 08 kein weiterer Vorschub mehr bewirkt, sondern der Bogen 02 im Bereich 18 zwischen dem Anschlagelement 04 und dem Antriebselement 08 leicht aufgewölbt (Fig. 7). Die Aufwölbung ist dabei um so kleiner, je kleiner der Vorschubbetrag 14 (Fig. 3) gewählt ist.

[0039] Hat das Antriebselement 08 seinen Umkehrpunkt erreicht, wird es wieder entsprechend der vorgegebenen Bewegungsbahn nach oben hin abgehoben, sodass der Bogen 02 nicht mehr im Bereich 18 eingespannt ist. Wie in Fig. 8 dargestellt, wird der Bogen 02 auf Grund der auf ihn wirkenden Schwerkraft bzw. auf Grund seiner Eigenspannung nach Wegfall der Einspannung zurück verformt und legt sich bis zu Beginn der nächsten Antriebsphase wieder flächig auf die Unterlage 03 an. Im Ergebnis kann also der Bewegungszyklus des Antriebselements 08 ohne Rücksicht darauf, ob der Bogen 02 bereits am Anschlagelement 04 anliegt oder nicht, ununterbrochen fortgesetzt werden, ohne dass sich dabei eine unzulässige Aufwölbung des Bogens 02 kumulieren würde.

[0040] In den Fig. 9 und 10 sind die Vorschubgeschwindigkeiten V_x des Antriebselements 08 in x-Richtung und y-Richtung während eines vollständigen Bewegungszyklus bestehend aus einer Antriebsphase T_A und einer daran anschließenden Ruhephase T_R dargestellt. Die Dauer der Antriebsphase T_A entspricht dem Zeitabschnitt T_A. In diesem Zeitabschnitt T_A wird das Antriebselement 08 mit maximaler Vorschubgeschwindigkeit $V_{X\,MAX}$ horizontalverfahren. Daran schließt sich eine kurze Stillstandsphase in x-Richtung an T_2 - T_3 in der das Antriebselement 08 vertikal nach oben angehoben wird. In der daran anschließenden Phase T_3 - T_4 wird das Antriebselement 08 dann entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit $V_{X\,MAX}$ in der Antriebsphase T_A in Gegenrichtung verfahren. In der daran anschließenden Stillstandsphase T_0 - T_1 wird das Antriebselement 08 wiederum vertikal nach unten gefahren, um den Bogen 02 zu beklemmen. Die Zeitabschnitte T_2 bis T_4 und T_0 bis T_1 ergeben zusammen die Ruhephase T_R, in der der Bogen 02 nicht in Vorschubrichtung bewegt wird und die die Antriebsphasen T_A unterbrechen.

[0041] In Fig. 10 ist der Verfahrensablauf der Verfahrgeschwindigkeit des Antriebselements 08 in y-Richtung dargestellt.

[0042] Fig. 11 stellt in einem Diagramm die Stromstärke I zum Antrieb des Antriebselements 08 beim Andrükken gegen die als Gegenhalter 03 verwendete Unterlage 03 unter Beklemmung des Bogen 02 über der Zeit dar. Der durchgezogene Funktionsgraph 20 entspricht dabei dem Verlauf, wie er beim Beklemmen lediglich eines Bogens 02 zwischen dem Antriebselement 08 und der als Gegenhalter 03 wirkenden Unterlage 03 entspricht. Im Unterschied dazu stellt der strichlinierte Funktionsgraph 21 den Verlauf bei der Beklemmung zweier übereinander liegender Bogen 02 dar. Wie man aus Fig. 11 erkennt, steigt der Strom bei der Beklemmung zweier Bogen 02 (Funktionsgraph 21) auf Grund des daraus resultierenden geringeren Abstands zwischen Unterseite des Antriebselements 08 und Oberseite der Bogen 02 bereits zu einem früheren Zeitpunkt t an. Dieser Effekt kann zur Detektion eines ungewollten Doppelbogeneinzugs ausgenützt werden. In einer Kalibrierphase wird ausgehend von einem Bezugszeitpunkt T_0 die Referenzzeitdifferenz T_{Soll} ermittelt, die es dauert, bis eine Bezugsstromstärke I_B während des Andrükkens erreicht ist. Wird nun fehlerhaft ein Doppelbogen eingezogen, wird die Bezugsstromstärke I_B bereits zu einem früheren Zeitpunkt T_{Fehler} erreicht, sodass in einer Auswerteelektronik durch Auswertung des Zeitunterschieds zwischen dem gespeicherten T_{Soll} und der gemessenen Zeit bis zur Erreichung der Bezugsstromstärke I_B feststellbar ist, ob lediglich ein oder mehrere Bogen 02 zwischen der Unterlage 03 und dem Antriebselement 08 beklemmt sind.

[0043] Fig. 12 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel

einer Vorrichtung 25 zur Ausrichtung eines Bogens 26, der auf einer Unterlage 27, z. B. eines Gegenhalters 27 flächig aufliegt. An den Kanten der Unterlage 27 sind drei Anschlagelemente 28; 29; 31 angeordnet die jeweils mit einem Antriebselement 32; 33; 34 zusammen wirken. Die Anschlagelemente 28; 29 dienen dabei als Vordermarken und das Anschlagelement 31 als Seitenmarke. Durch iterative Annäherung der Seitenkanten 36 bzw. 37 des Bogens 26 an die Anschlagelemente 28; 29; 31 kann der Bogen 26 in zwei Richtungen (x und z) ausgerichtet werden.

[0044] In Fig. 13 ist die Funktionsweise der Anschlagelemente 28; 29; 31 in Zusammenwirkung mit den Antriebselementen 32; 33; 34 beispielhaft anhand des Anschlagelements 28 in Zusammenwirken mit dem Antriebselement 32 dargestellt. Das Antriebselement 32 durchläuft zyklisch eine gepunktet angedeutete Bewegungsbahn 38 in Richtung des Bewegungspfeils 39. Im unteren Teil der ellipsoiden Bewegungsbahn 38 steht das Antriebselement 32 mit dem darunter liegenden Bogen 26 in Kontakt und fördert diesen in Richtung des Anschlagelements 28. Im Anschlagelement 28 ist ein als Sensor 41 dienendes Mikrofon 41 eingebaut, dass das mit dem Anschlag der Seitenkante 36 am Anschlagelement 28 verbundene akustische Signal detektieren kann und an eine nicht dargestellte Steuerungseinrichtung weiterleitet. Sobald vom Sensor 41 ein Signal eingeht, wird das Antriebselement 32 in eine Grundstellung verfahren und anschließend nicht mehr weiter angetrieben.

[0045] An der zum Bogen 26 gerichteten Seite des Anschlagelements 28 ist eine vorstehende Nase 42 vorgesehen, durch die eine Nut zwischen der Unterseite der Nase 42 und der Oberseite der Unterlage 27 gebildet wird. In diese Nut kann die Seitenkante 36 des Bogens 26 eingeführt werden, sodass die Nase 42 von oben auf den Bogen 26 abschnittsweise zur Anlage kommen kann und dadurch die Aufwölbung des Bogen 26 in diesem Bereich begrenzt.

[0046] Um zu verhindern, dass sich die Ausrichtbewegung der Antriebselemente 32; 33; 34 gegenseitig behindern, kann ein Verfahrensablauf gewählt werden, bei dem jeweils immer nur ein Antriebselement 32; 33; 34 einen Vorschub auf den Bogen 26 bewirkt. Ein geeigneter Verfahrensablauf ist in Fig. 14 dargestellt. Man erkennt, dass die zur Verfügung stehende Zykluszeit $T_{ZYK,}$ die mit einer Frequenz von ungefähr 500 Hz bis 15.000 Hz, insbesondere mit einer Frequenz von ungefähr 5.000 Hz 0,0002 Sekunden beträgt, auf die drei Antriebselemente 32; 33; 34 aufgeteilt wird. Jeweils innerhalb eines Drittels der zur Verfügung stehenden Zykluszeit T_{ZYK} wird jeweils eines des Antriebselemente 32; 33 bzw. 34 mit einem bestimmten Geschwindigkeitsbetrag V_B in x bzw. z-Richtung angetrieben. Das über die Antriebselemente 32; 33 bzw. 34 auf den Bogen 26 ausgeübte Drehmoment kann durch die jeweils anderen Antriebselemente 32; 33 bzw. 34 kompensiert werden, wodurch eine Drehung bzw. Verkantung des Bogens 26 vermieden wird. Falls die Anlage an die Anschlagelemente 28 und 29 über eine Schuppenstromvorrichtung erfolgt, wird das kompensierende Drehmoment von dem Schuppenstrom-Transportmechanismus zur Verfügung gestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausrichten eines Bogens (02; 26), wobei der Bogen (02; 26) mittels mindestens eines Antriebselementes (08; 32; 33; 34), in Zyklen (T_A; T_R) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zyklus (T_{ZYK}) bestehend aus einer Antriebsphase (T_A) und einer daran anschließenden Ruhephase (T_R) mit einer Frequenz von ungefähr 500 Hz bis 15.000 Hz wiederholt wird und dass der Vorschubbetrag (14) während einer Antriebsphase (T_A) 0,1 µm bis 10 µm beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zyklus (T_{ZYK}) bestehend aus einer Antriebsphase (T_A) und einer daran anschließenden Ruhephase (T_R) mit einer Frequenz von ungefähr 5000 Hz wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorschubbetrag (14) während einer Antriebsphase (T_A) ungefähr 1 µm beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement (08) in den Ruhephasen (T_R) außer Eingriff gebracht wird und der jeweils während einer Antriebsphase (T_A) geförderte Vorschubbetrag (14) gerade so groß oder kleiner gewählt ist, dass die nach Anlage des Bogens (02) am Anschlagelement (04) in den Antriebsphasen (T_A) aufgrund des Vorschubs des Antriebselements (08) entstehende Bogenwölbung während der Dauer einer Ruhephase (T_R) im wesentlichen vollständig verschwindet.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Ruhephasen (T_R) das Antriebselement (08; 32; 33; 34) entsprechend dem Vorschubbetrag (14) während der Antriebsphasen (T_A) in Gegenrichtung verfahren wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei getrennte Antriebselemente (32; 33; 34) zur Ausrichtung des Bogens (26) während der Ausrichtzeit zyklisch mit dem Bogen (26) in Eingriff kommen, wobei die Antriebsphasen (T_A) der verschiedenen Antriebselemente (32; 33; 34) sich im wesentlichen nicht überschneiden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Antriebselemente

(32; 33; 34) unterschiedliche Vorschubrichtungen (x; z) aufweisen.

Claims

1. Method of aligning a sheet (02; 26), the sheet (02; 26) being conveyed by means of at least one drive element (08; 32; 33; 34) in cycles (T_A; T_R), **characterized in that** the cycle (T_{CYC}), consisting of a drive phase (T_A) and a following rest phase (T_R), is repeated at a frequency of approximately 500 Hz to 15 000 Hz, and **in that** the amount of advance (14) during a drive phase (T_A) is 0.1 μm to 10 μm.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the cycle (T_{CYC}), consisting of a drive phase (T_A) and a following rest phase (T_R), is repeated at a frequency of approximately 5000 Hz.

3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the amount of advance (14) during a drive phase (T_A) is approximately 1 μm.

4. Method according to Claim 1, **characterized in that**, in the rest phases (T_R), the drive element (08) is brought out of engagement and the amount of advance (14) respectively conveyed during a drive phase (T_A) is chosen to be just so large or smaller that the arching of the sheet arising on account of the advance of the drive element (08) during the drive phases (T_A) after the sheet (02) has made contact with the stop element (04) falls substantially completely to zero during the duration of a rest phase (T_R).

5. Method according to Claim 1, **characterized in that**, in the rest phases (T_R), the drive element (08; 32; 33; 34) is moved in the opposite direction corresponding to the amount of advance (14) during the drive phases (T_A).

6. Method according to Claim 1, **characterized in that** at least two separate drive elements (32; 33; 34) for aligning the sheet (26) come into cyclic engagement with the sheet (26) during the alignment time, the drive phases (T_A) of the various drive elements (32; 33; 34) substantially not overlapping.

7. Method according to Claim 1, **characterized in that** at least two drive elements (32; 33; 34) have different advance directions (x; z).

Revendications

1. Procédé pour aligner une feuille (02; 26), la feuille (02; 26) étant transportée, à l'aide d'au moins un élément d'entraînement (08; 32; 33; 34), en des cycles (T_A; T_R), **caractérisé en ce que** le cycle (T_{ZYK}), composé d'une phase d'entraînement (T_A) et d'une phase de repos (T_R) y faisant suite, est répété à une fréquence d'environ 500 Hz à 15.000 Hz, et **en ce que** la course d'avancement (14) pendant une phase d'entraînement (T_A) est de 0,1 μm à 10 μm.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cycle (T_{ZYK}), composé d'une phase d'entraînement (T_A) et d'une phase de repos (T_R) y faisant suite, est répété à une fréquence d'environ 5000 Hz.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la course d'avancement (14), pendant une phase d'entraînement (T_A), est d'environ 1 μm.

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (08), dans les phases de repos (T_R) est mis hors de prise et la course d'avancement (14), chaque fois effectuée pendant une phase d'entraînement (T_A), est choisie justement de valeur égale ou inférieure, de manière que le bombement de feuille, produit après mise en appui de la feuille (02) sur l'élément de butée (04), dans les phases d'entraînement (T_A), du fait de l'avancement de l'élément d'entraînement (08), disparaisse pratiquement complètement pendant la durée d'une phase de repos (T_R).

5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans les phases de repos (T_R), l'élément d'entraînement (08; 32; 33; 34) est déplacé d'une distance correspondant à la course d'avancement (14), et pendant les phases d'entraînement (T_A), il est déplacé en sens inverse.

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux éléments d'entraînement (32; 33; 34) séparés viennent en prise cycliquement avec la feuille (26) pendant le temps d'alignement, afin d'aligner la feuille (26), sachant que les phases d'entraînement (T_A) des différents éléments d'entraînement (32; 33; 34) ne se recoupent pratiquement pas.

7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux éléments d'entraînement (32; 33; 34) présentent des directions d'avancement (x; z) différentes.

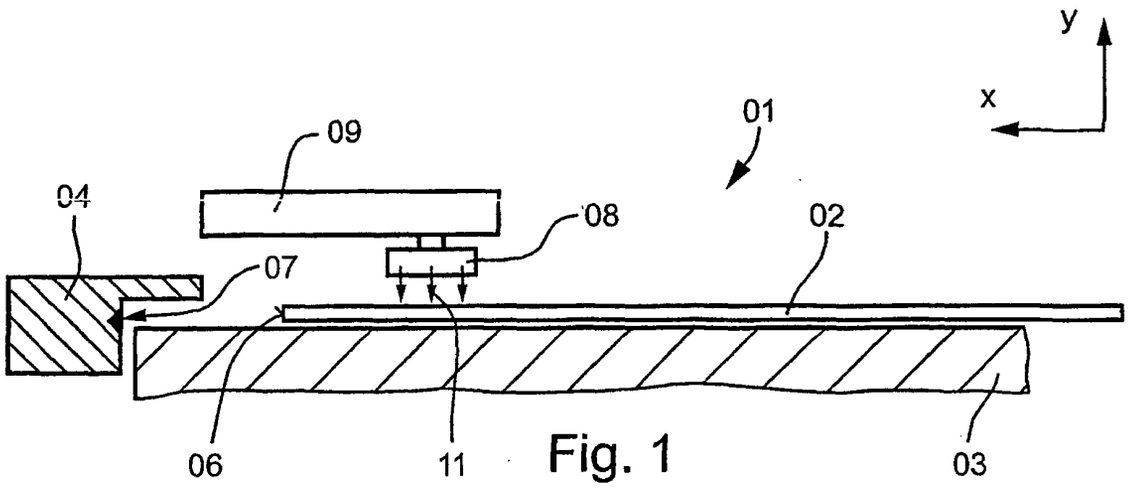


Fig. 1

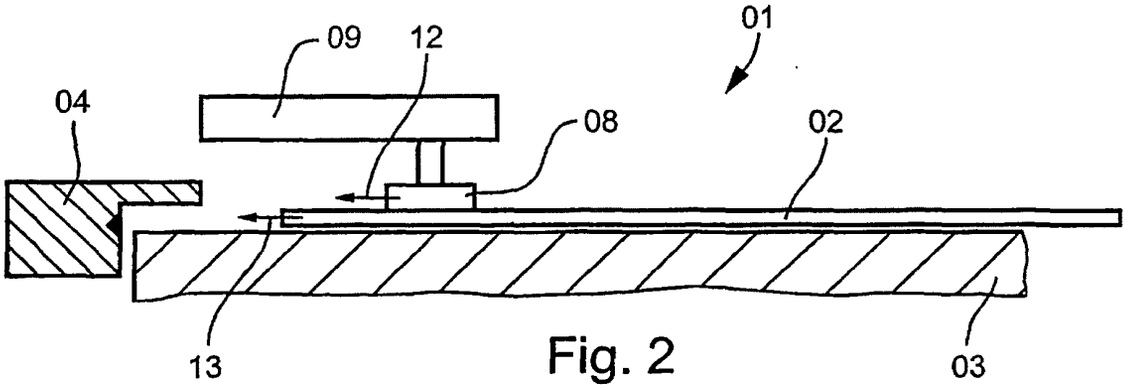


Fig. 2

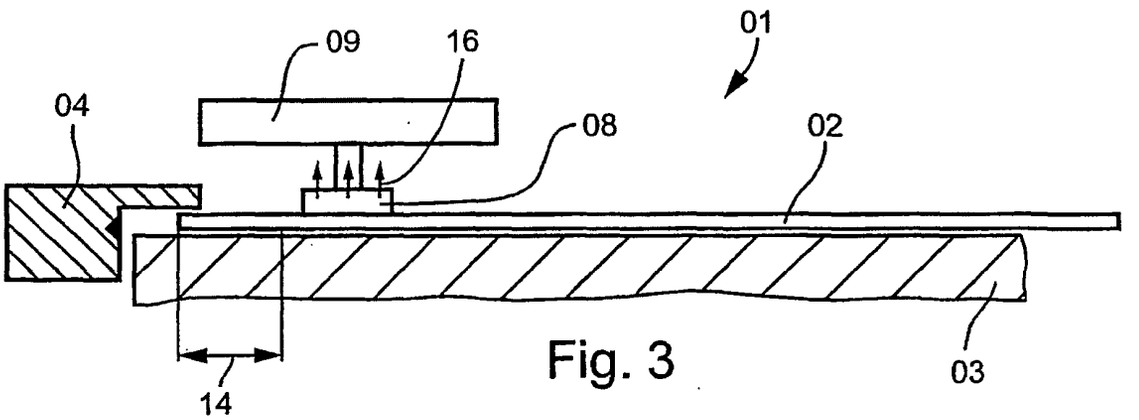


Fig. 3

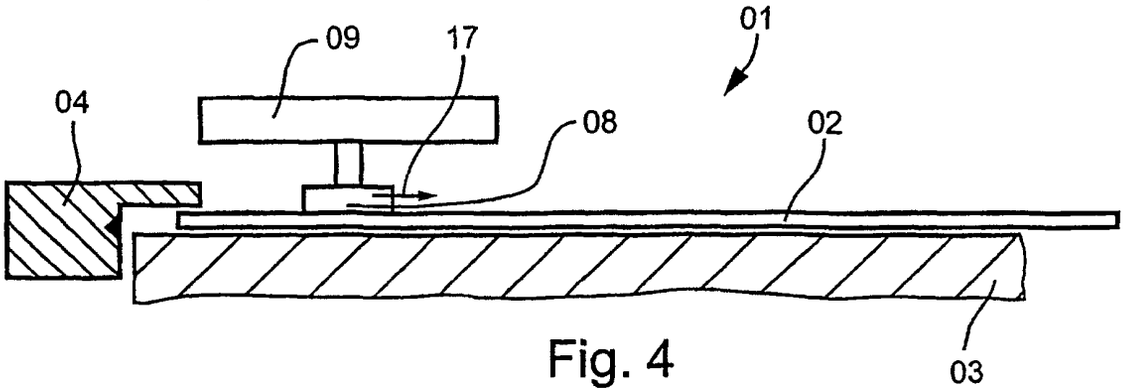


Fig. 4

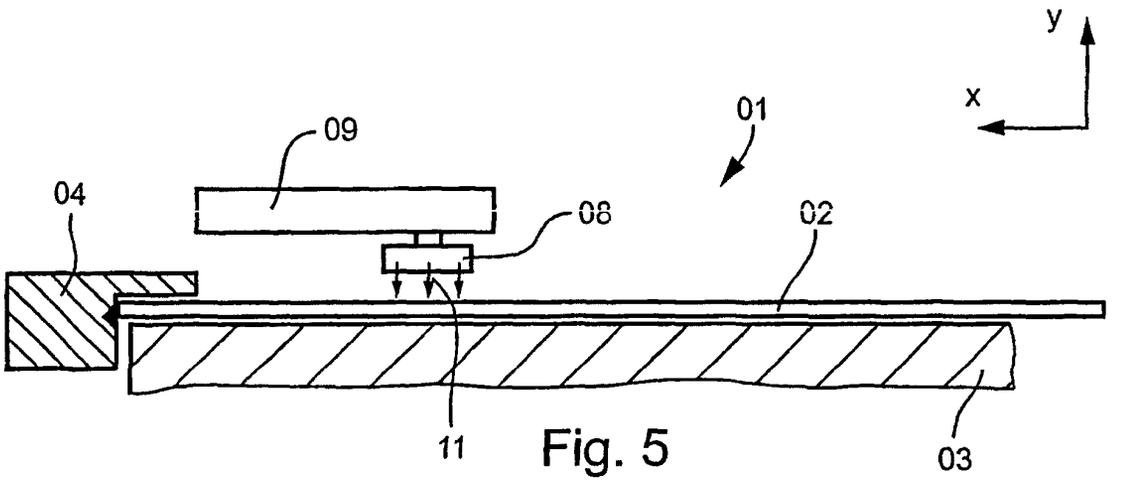


Fig. 5

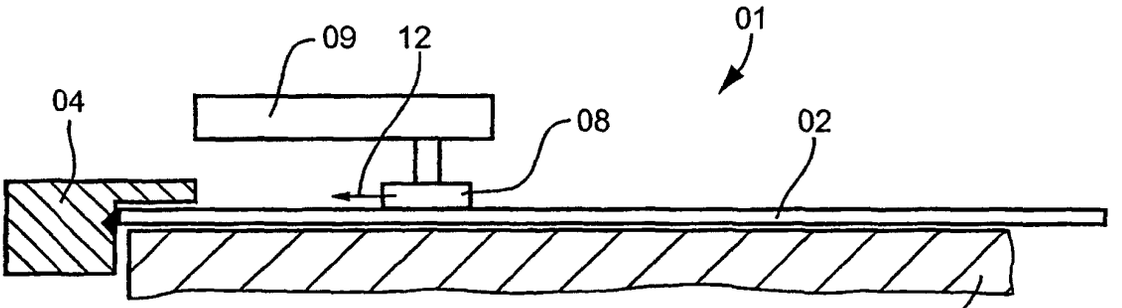


Fig. 6

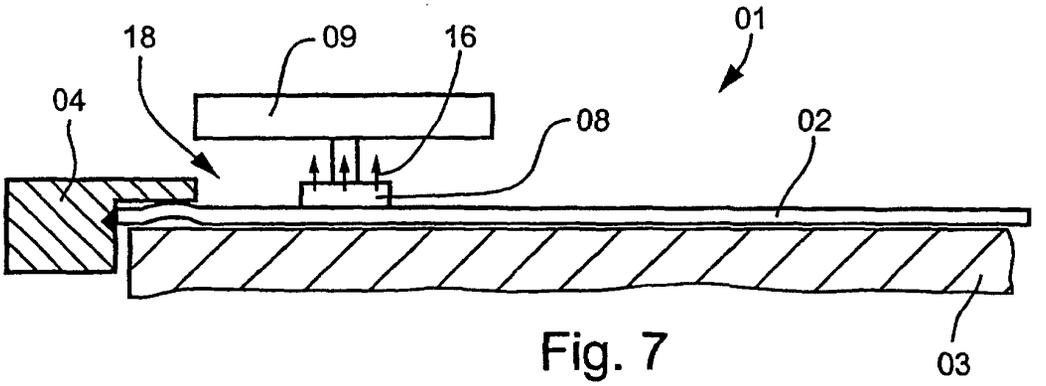


Fig. 7

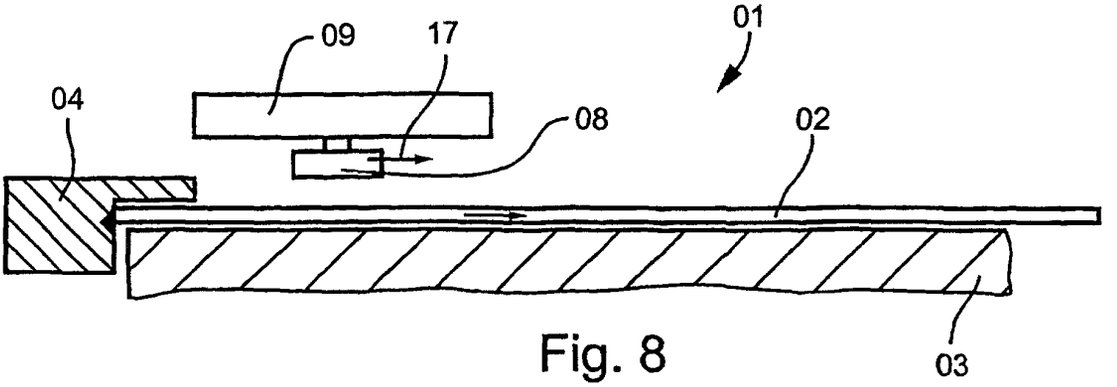


Fig. 8

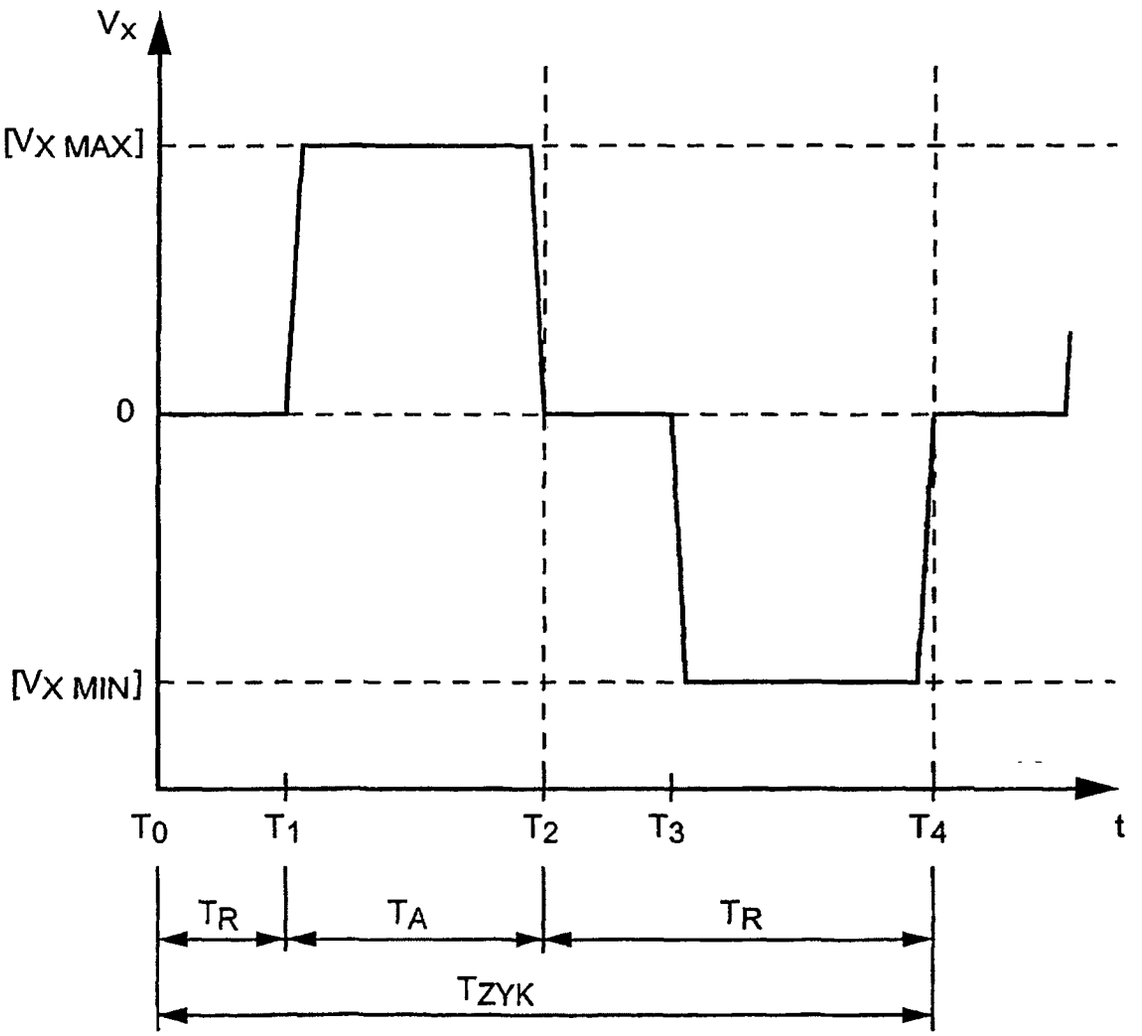


Fig. 9

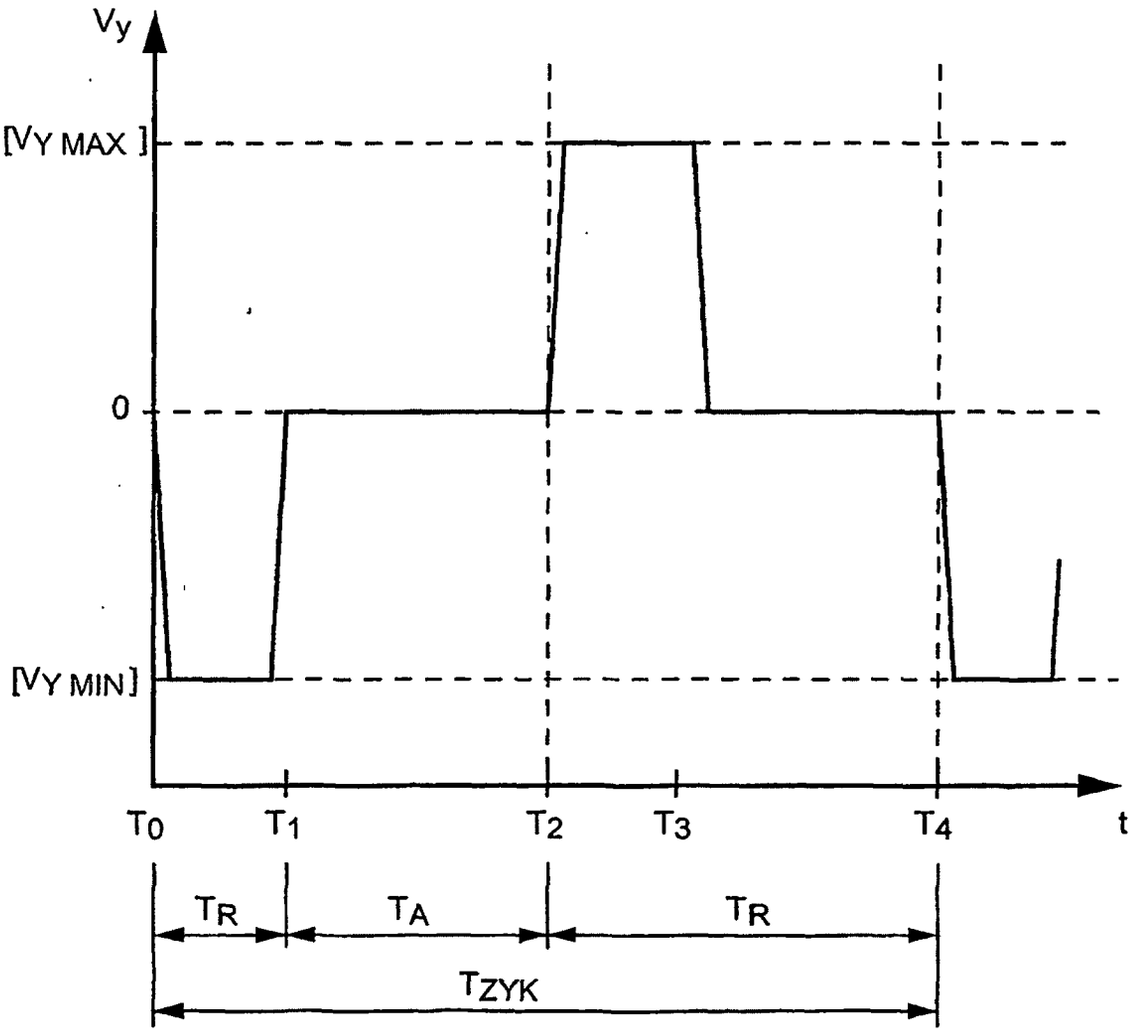


Fig. 10

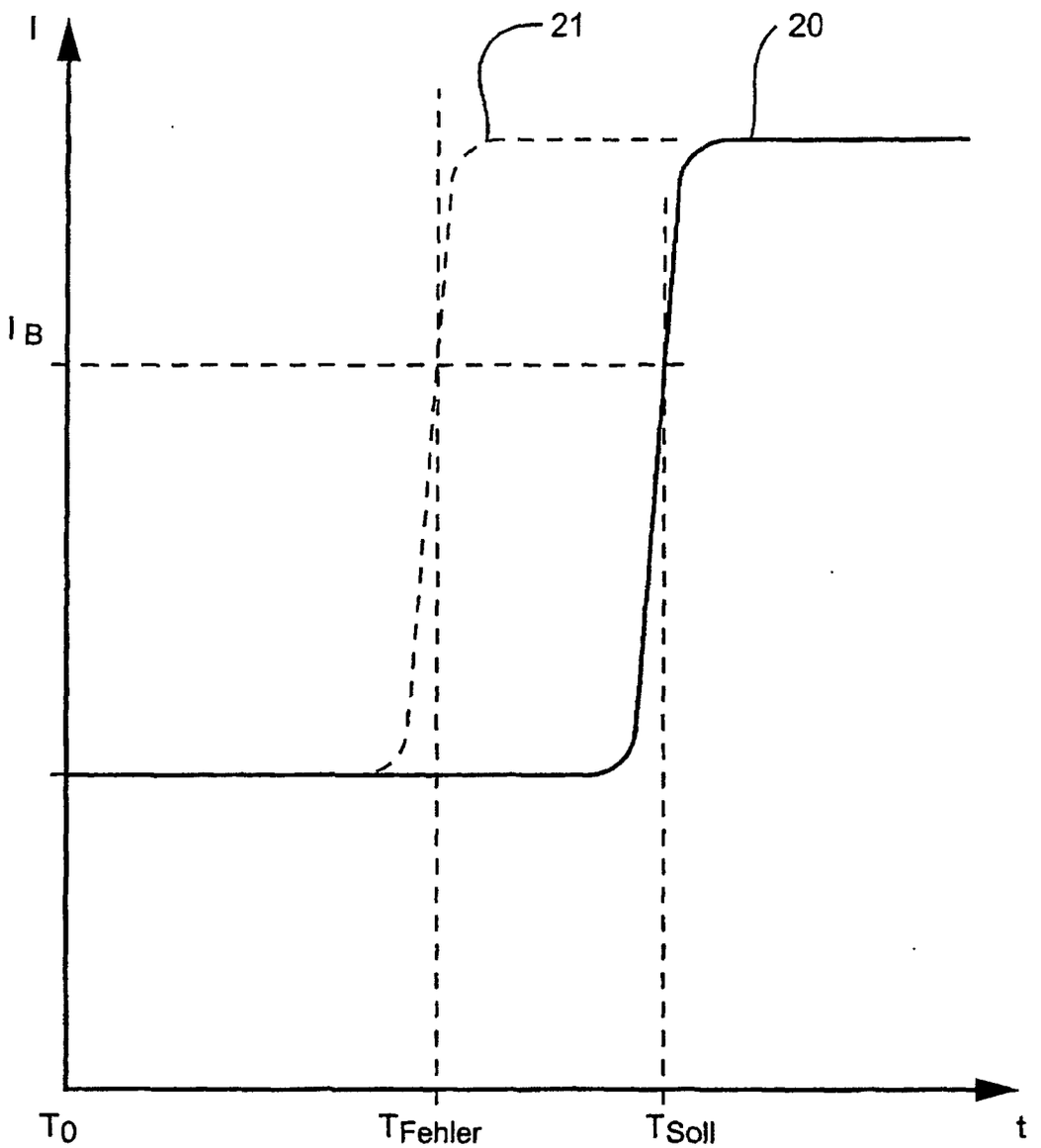


Fig. 11

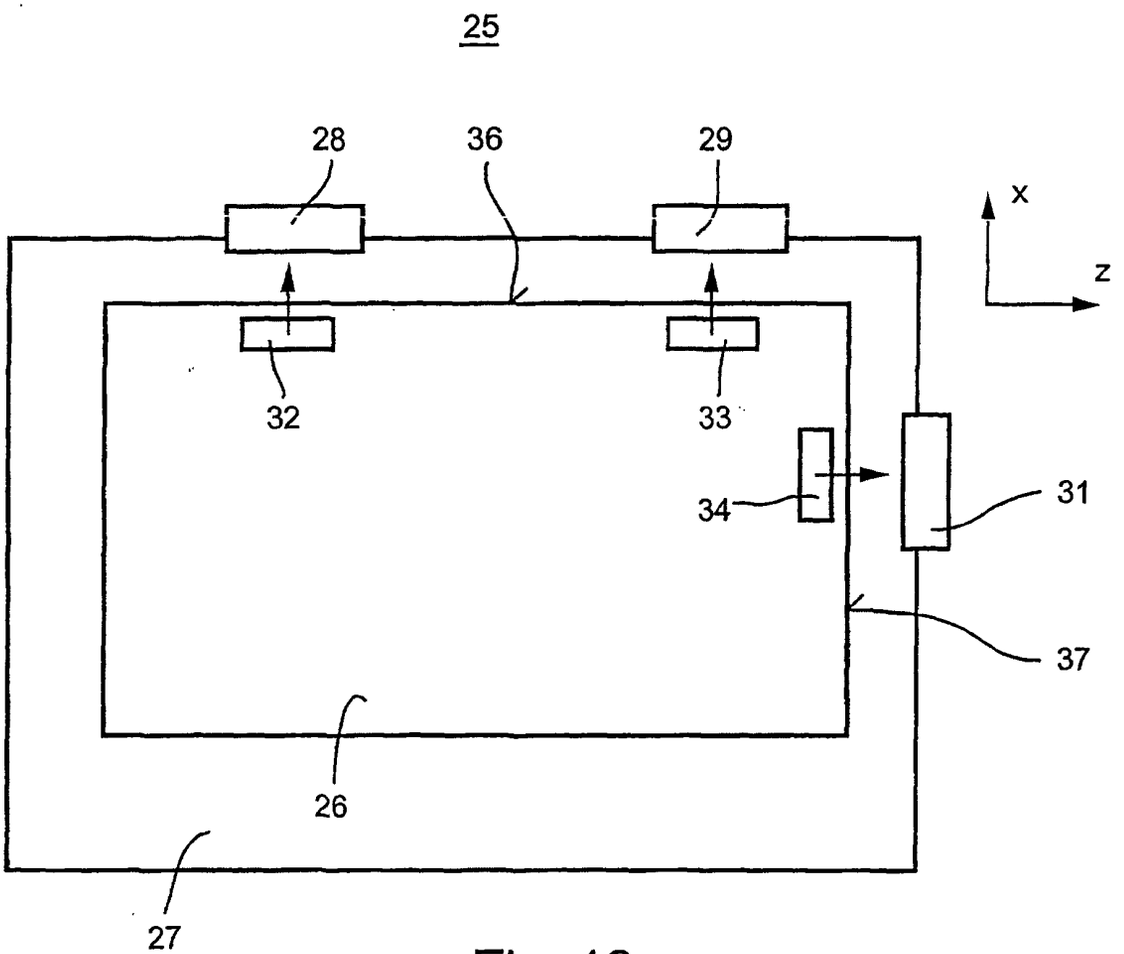


Fig. 12

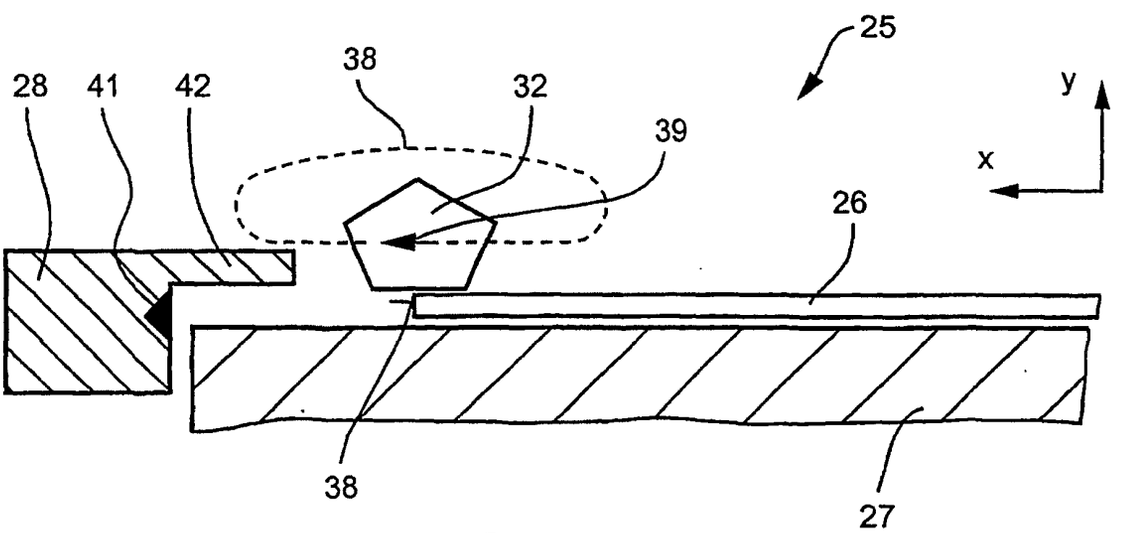


Fig. 13

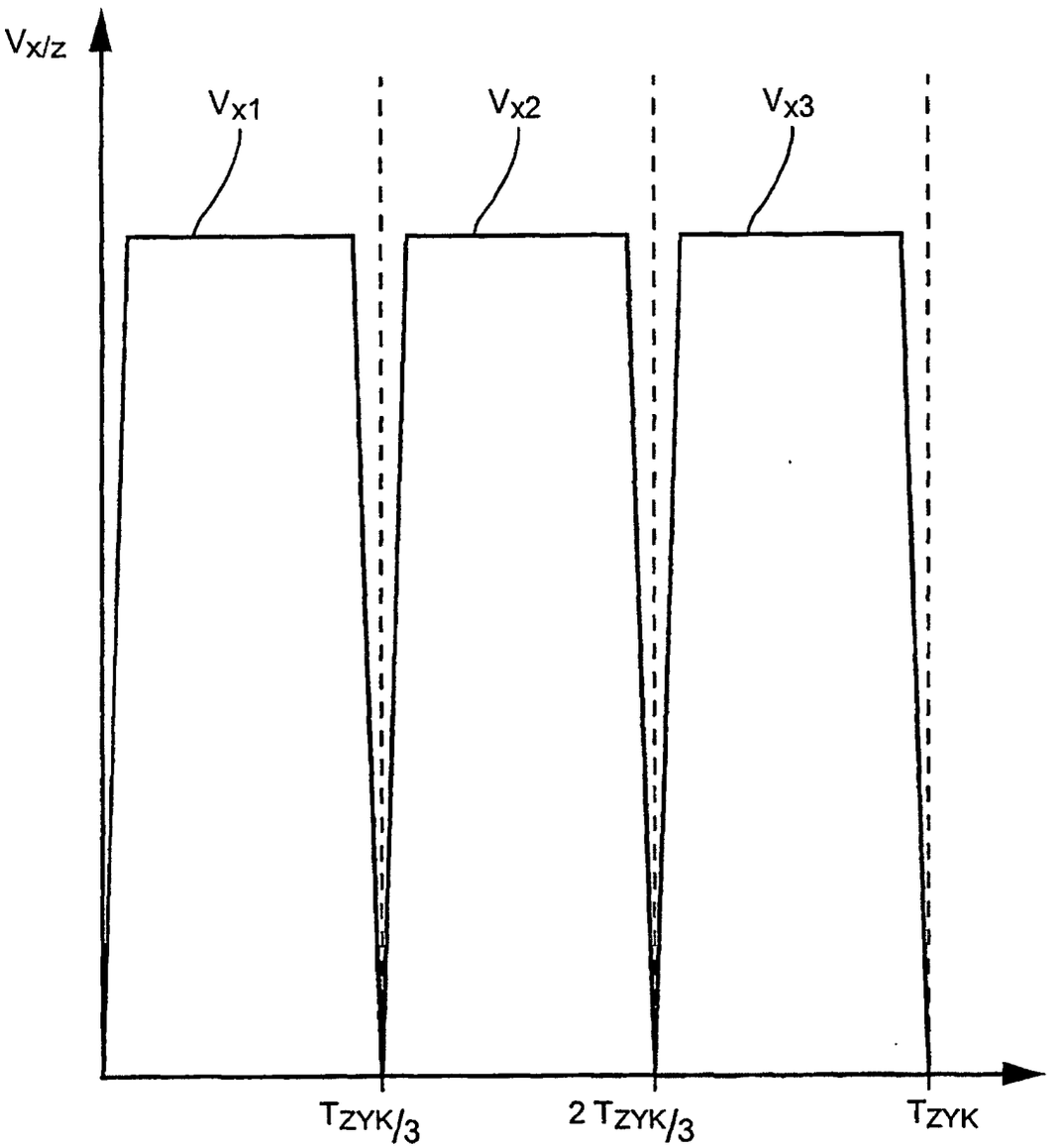


Fig. 14