

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 616 860 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94103284.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 43/10, B21D 43/00**

(22) Anmeldetag: **04.03.94**

(30) Priorität: **26.03.93 DE 4309949**

(72) Erfinder: **Haar, Thomas, Dipl.-Ing.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.94 Patentblatt 94/39

Mittelstiege 15

D-25469 Halstenbek (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB GR IT

(74) Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E.**

Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W.

Döring

(71) Anmelder: **ALFONS HAAR Maschinenbau
GmbH & Co.
Fangdieckstrasse 67
D-22547 Hamburg (DE)**

Neuer Wall 41

D-20354 Hamburg (DE)

(54) **Tafelanlage- und Vorschubsystem für Pressen.**

(57) Zwei numerisch gesteuerte Vorschubvorrichtungen kommen nacheinander zum Einsatz, wobei die zweite von der ersten Vorschubvorrichtung übernimmt, wenn bereits zwei oder mehr Stanzschritte erfolgt sind. Der erste Stanzschritt einer neuen Tafel wird mit der hinteren Reihe von Werkzeugen den Pressen gleichzeitig mit dem letzten Stanzschritt für

die vorausgehende Tafel durch die vorderen Werkzeugreihen durchgeführt. Sensoren (80,82,84,86) ermitteln Länge und/oder Winkligkeit der Tafelschnittkanten und ermöglichen die Errechnung von Korrekturdaten für den Vorschub der Tafeln und wodurch das An- und Ausstanzen an vorderen und hinteren Kanten vermieden wird.

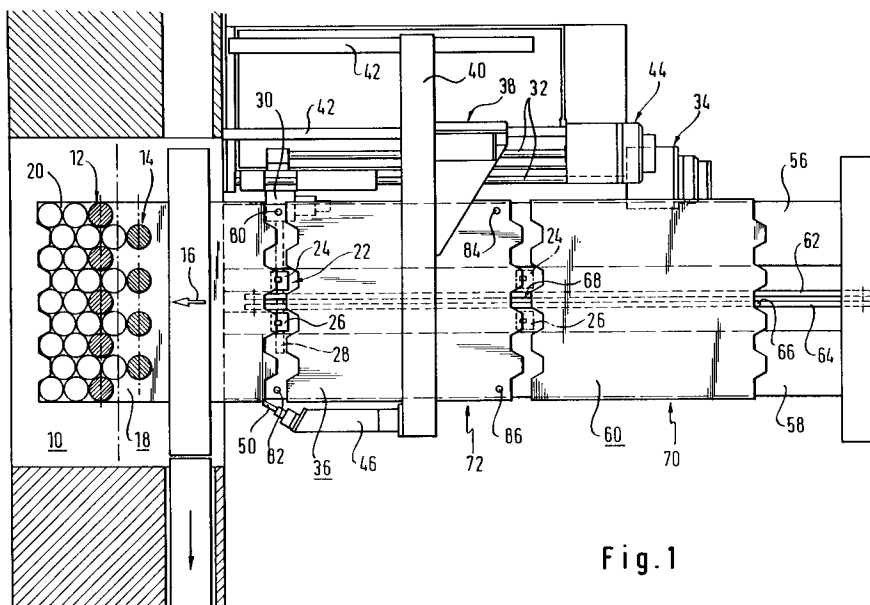


Fig. 1

EP 0 616 860 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Tafelanlage- und Vorschubsystem für Pressen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Systeme dienen dazu, Tafeln, zum Beispiel aus Stahl- oder Aluminiumblech, positioniert einer Presse zuzuführen, die eine vorgegebene Anzahl von Rohlingen aus der Tafel ausstanzt. Mit Hilfe von geeigneten Vorschubmitteln, welche über Greif- oder andere Vorschubmittel eine Tafel erfassen, wird die Tafel schrittweise durch die Presse hindurchbewegt und während ihres Stillstands einem Stanzschritt unterworfen. Der Vorschub erfolgt normalerweise entlang zweier orthogonaler Achsen, da zwecks günstiger Materialausnutzung eine versetzte Teilung auf der Tafel gewählt wird. In diesem Zusammenhang ist aus der US 4 382 395 ein Tafelanlagesystem bekanntgeworden, bei dem ein Vorschubschlitten zwei Greifzangen aufweist, welche die Tafel an der hinteren Kante erfassen und schrittweise in die Werkzeugmaschine vorschieben. Der Vorschub ist an die Bewegung der Werkzeugmaschine gekoppelt derart, daß der Vorschub in einer Zeit erfolgt, in der das Werkzeug nicht geschlossen ist und sich mithin außerhalb der Arbeitsebene befindet. Nach Beendigung eines Arbeitszyklus fährt der Vorschubschlitten in eine Ausgangs- oder Tafelübernahmestation zurück, in der er die nächste Tafel erfaßt. Diese wird von einem Ladeschlitten aus einer Tafelausrichtstation lagerichtig in die Tafelübernahmeposition vorgeschoben, in der sich die Tafel unmittelbar vor dem Werkzeug befindet. Hierbei bewegt sich der Ladeschlitten unter der Vorschubvorrichtung hindurch, um die Blechtafel in die Übernahmeposition zu bringen. Der Antrieb für den Ladeschlitten ist normalerweise so ausgeführt, daß der Ladeschlitten die Tafel stets in dieselbe Tafelübernahmeposition bringt, unabhängig von ihrer Größe und dem Stanzbild.

Von dem letzten Vorschubschritt einer vorausgehenden Tafel bis zur Übergabe der nachfolgenden Tafel in der Vorschubvorrichtung vergeht zwangsläufig eine gewisse Zeit, die deutlich länger ist als die Taktzeit der Presse.

Aus der DE 34 37 642 ist bereits ein Tafelanlagesystem bekanntgeworden, das ohne unproduktive Wechselzeiten arbeitet. Das bekannte System erfordert zwei separate Vorschubvorrichtungen mit jeweils an einer Seite der Tafel angreifenden Spannzangen, die abwechselnd zum Einsatz kommen. Ein derartiges System ist jedoch verhältnismäßig aufwendig.

In der EP 92113561.2 wird bereits vorgeschlagen, die Greifmittel der Vorschubvorrichtung am hinteren Ende einer Tafel an gegenüberliegenden Seiten seitlich erfassen zu lassen. Außerdem entspricht die Übergabeposition derjenigen Position der Tafel, in der ein erster Stanzhub ausgeführt

wird. Mit anderen Worten, während des ersten Stanzhubs, in dem die Tafel ebenfalls vorübergehend stationär ist, erfolgt die Übergabe von einer ersten Vorschubvorrichtung bzw. einem Ladeschlitten in eine zweite Vorschubvorrichtung, mit der die Tafel für die restlichen Stanzschritte vorbewegt wird. Wird eine einzige Werkzeugreihe in der Presse verwendet, bewegen sich die Greifmittel der zweiten Vorschubvorrichtung entlang zweier orthogonaler Achsen, um entsprechend der Teilung der Tafel die notwendigen Stanzungen vornehmen zu können.

Wird eine zweireihige Anordnung der Werkzeuge verwendet, wie sie an sich bekannt ist (DE 38 41 683), braucht die zweite Vorschubvorrichtung die Tafeln nur entlang einer Achse durch die Presse hindurchzubewegen. Es ist bekannt, die Werkzeuge der beiden Reihen versetzt zueinander anzuordnen, indem zum Beispiel die Werkzeuge der hinteren Reihe in den Lücken der Werkzeuge der vorderen Reihe angeordnet sind.

Um Material einzusparen, wird angestrebt, die Stege des sogenannten Restgitters so schmal wie möglich zu halten. Andererseits muß vermieden werden, daß ein An- oder Ausstanzen geschieht. Insbesondere bei zweireihigen Werkzeuganordnungen ist deshalb dafür Sorge zu tragen, daß die Tafeln präzise vorgeschoben werden. Dies läßt sich durch geeignete Steuerungen, beispielsweise numerische Steuerungen erreichen.

Aus der DE 38 41 683 ist bekannt, den Vorschub mit Zangen bis zur Hälfte der Tafel durchzuführen, dann aber an einen Walzenvorschub zu übergeben. Der Walzenvorschub übernimmt das bereits ausgestanzte Gitter und zieht daran. Diese Übergabe und die unzuverlässige Basis des Gitters schaffen insbesondere bei dünnem Blech große Genauigkeitsprobleme.

Es ist ferner bekannt, sowohl für die Zuführung und als auch die Abführung einen Walzenvorschub einzusetzen. Hierbei steigt die Ungenauigkeit auf nahezu den doppelten Wert wie beim obigen System an.

Bekannte Zangen- und Zahnriemensysteme arbeiten in der Regel mit zwei Zangensätzen, die durch Zahnriemen bewegt werden. Während ein Satz in Betrieb ist, fährt der andere zurück. Diese Systeme müssen jedem Werkzeugsatz angepaßt werden, erlauben keine präzise Vorausrichtung der Tafel und verlangen einen Spannrand und haben demzufolge einen erhöhten Materialverbrauch.

Die Tafeln werden bekanntlich mit Hilfe von Tafelscheren vom Bandmaterial geschnitten. Dadurch ergeben sich naturgemäß Toleranzen hinsichtlich der Tafellänge und der Winkligkeit der Schnittkanten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Tafelanlage- und Vorschubsystem für Pres-

sen zu schaffen, das einen präzisen Vorschub gewährleistet und ein Restgitter mit minimaler Stegbreite ermöglicht ohne An- und Ausstanzungen an der Hinter- und Vorderkante.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Wie erwähnt, ist die Winkligkeit der vorderen und hinteren Kante einer Tafel unter Umständen nicht immer korrekt, d.h. die vordere und hintere Kante verlaufen nicht in exakt rechtem Winkel zur Seitenkante. Hierfür sind bei der Erfindung mindestens zwei Sensoren im Abstand voneinander auf einer Querachse angeordnet werden, die auf der Vorschubachse senkrecht steht. Mit Hilfe der Sensoren wird die Abweichung der vorderen bzw. hinteren Kante von der Querachse ermittelt. Sie wird bei der Bestimmung des Korrekturfaktors für die numerische Steuerung herangezogen werden. Ist die Abweichung von der exakten Querachse zu groß, so daß ein Ausstanzen unvermeidbar ist, kann ein Stoppsignal erzeugt werden. Alternativ kann auch ein Stanzhub ausgesetzt werden, um das Ausstanzen fehlerhafter Stanzlinge zu vermeiden.

Beim Vorfahren der Tafel auf dem Weg von der Ausrichtstation zur ersten Stanzung passiert die vordere Tafelkante beide Sensoren. Die Einschaltflanken beider Sensoren werden in Beziehung zur augenblicklichen Position der Vorschubvorrichtung gebracht. Diese Position ist mit einer Auflösung von 0,01 mm durch das Meßsystem der NC-Steuerung erfaßbar. Damit läßt sich der weitere Vorschub nach Maßgabe des Meßergebnisses korrigieren.

Werden die beiden Einschaltflanken der Sensoren für eine Tafelkante in einen Maßzusammenhang gebracht, kann die Unwinkligkeit der Tafelkante ermittelt werden, wie bereits erwähnt.

Beim Einsatz von zwei Werkzeugreihen für die Presse kommt bei der ersten Stanzung einer Tafel nur die erste Werkzeugreihe in Vorschubrichtung zum Einsatz. Es muß sichergestellt werden, daß bei diesem Stanzvorgang ein Steg zur Außenkontur stehen bleibt, gleichzeitig darf die Tafel aber nicht bereits in den Schnittbereich der zweiten Werkzeugreihe hineinragen. Die Unwinkligkeit muß daher unterhalb eines festen vorgegebenen Wertes bleiben, um ein An- bzw. Ausstanzen sicher zu verhindern. Ist dies nicht der Fall, wird entweder angehalten, oder die erste kritische Stanzung wird übersprungen.

Zusätzlich kann die Vorderkante insgesamt in Beziehung zu dem bis zum Werkzeug noch zurückzulegenden Weg gebracht werden. So ist es möglich, unabhängig von der absoluten Länge der Tafel die erste Stanzposition während der Fahrt dorthin so anzupassen, daß kein An- bzw. Ausstanzen vorkommt. Die Anpassung der ersten Schnittposition der Tafel nach Maßgabe der Ansprache

der Sensoren über den von der Tafel noch zurückzulegenden Weg dient bei vorgegebenem Abstand der Werkzeugreihe und damit gegebener Stegbreite des Restgitters dazu, den oberen Grenzwert für die Unwinkligkeit möglichst hoch setzen zu können. Auch bei kleiner Stegbreite von z.B. 0,98 mm sollen nur wenige Tafeln über dem Grenzwert zu liegen kommen. Der vorhandene Platz zwischen den Werkzeugreihen wird also optimal genutzt. Würden die Tafeln in eine feste nicht anpaßbare erste Steuerposition gefahren, müßte für die Stegbreite ein höherer Wert vorgesehen werden.

Die Sensoren quer zur Vorschubrichtung bzw. -achse können einen vorgegebenen Abstand voneinander haben und die vordere und hintere Kante einer Tafel erfassen und ein entsprechendes Signal abgeben. Der Abstand der Sensoren ist vorzugsweise nur wenig kleiner als die Breite der Tafeln, um eine hohe Meßgenauigkeit zu erhalten. In der numerischen Steuerung ist ein Sollwert für die Länge der Tafel gespeichert. In der numerischen Steuerung wird aus den beiden Sensorsignalen ein Istwert für die Tafellänge errechnet. Durch die Erfassung der vorderen bzw. der hinteren Kante und den Werten der numerischen Steuerung läßt sich die exakte Länge der Tafel bestimmen. Hierzu sind jedoch sehr feinfühligere Sensoren erforderlich. Daher wird nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß sie von Laser-Lichtschranken gebildet werden. Die auf die oben beschriebene Weise ermittelte tatsächliche Länge einer Tafel wird mit dem Sollwert verglichen, und aus der Differenz von Soll- und Istwert wird ein Korrekturwert für die nachfolgenden Vorschubschritte errechnen.

Die Position der Vorschubvorrichtung, in der die Vorderkante erfaßt wird, kann in bezug zu einem festen vorgegebenen Wert gesetzt werden, der als Ergebnis der vorhergehenden Ausrichtung der Tafel bei normaler Tafellänge erwartet wird. Jede Abweichung von diesem Wert zeigt eine Abweichung von der Solltafellänge an. Innerhalb der geometrischen Möglichkeiten der Werkzeuanordnung können nun die Stegbreiten innerhalb der Tafel zur Korrektur der Gesamttafellänge herangezogen werden. Die Bestimmung der Tafellänge in der obigen Art und Weise setzt voraus, daß die Tafel in der Ausrichtstation bezüglich ihrer hinteren und einer seitlichen Kante bezüglich Referenzkoordinaten exakt ausgerichtet wird.

Während der nachfolgenden Abarbeitung der Tafel erfassen dieselben Sensoren in gleicher Weise die hintere Tafelkante. Es erfolgt dieselbe Auswertung wie bei der vorderen Kante, jedoch unter Verwendung der Ausschaltflanken. Der Winkel wird abgeprüft und die tatsächliche Entfernung der Tafelhinterkante zum Werkzeug wird erfaßt und zur Anpassung der nachfolgenden Stanzpositionen

bzw. Vorschubschritte verwendet.

Erfolgt eine Längenmessung vor dem ersten Stanzschritt, muß die Steuerung für die erste Vorschubvorrichtung eine Korrektur erfahren, wenn eine veränderte Länge durch die Sensoren festgestellt und ein Korrekturfaktor errechnet worden ist. Wird eine zweite Vorschubvorrichtung verwendet, welche die Tafel von einer ersten Vorschubvorrichtung übernimmt, während sie sich bereits in der Presse befindet, erfolgt eine ähnliche Veränderung der Vorschubschnittlängen, wenn eine vom Sollwert abweichende Tafellänge festgestellt worden ist, damit Ausstanzungen an der vorderen Kante einer Tafel vermieden werden.

Ein Stoppsignal kann im übrigen auch erzeugt werden, wenn aus dem Soll-Istwert-Vergleich der Tafellänge eine zu große Abweichung resultiert, die mit Sicherheit zu fehlerhaften Stanzen führen würde.

Das erfindungsgemäße System kann nach einer besonderen Ausgestaltung zwei Vorschubvorrichtungen verwenden, von denen die erste eine Tafel aus einer Ausrichtstation heraus fördert, in der die Tafel exakt orientiert bzw. zu Bezugskordinaten ausgerichtet wird. Die zweite Vorschubvorrichtung übernimmt die Tafel erst, nachdem die Presse bereits zwei oder mehr Stanzhübe ausgeführt hat. Auf diese Weise kann ohne Leerhübe gefahren werden. Dies bedingt indessen, daß die Tafeln lückenlos zur Presse vorgeschoben werden derart, daß der letzte Stanzschritt einer Tafel zusammenfällt mit dem ersten Stanzschritt der nächstfolgenden Tafel.

Bei Werkzeuganordnungen, bei denen die erste Werkzeugreihe in Vorschubrichtung ein Werkzeug weniger aufweist als die zweite kann die Tafel - exakt ausgerichtet - während des gesamten Stanzvorganges in Zangen auf der massiven, noch nicht ausgestanzten Seite der Tafel geführt werden.

Bei gleicher Werkstückzahl in beiden Reihen muß der letzte Vorschubweg von einem Walzenvorschub ausgeführt werden. Da es sich aber nur um den letzten Schritt handelt, können alle notwendigen Korrekturen vorher ausgeführt werden. Damit kann die letzte Tafelposition durch mechanische Hilfsmittel im Werkzeug statt durch den unsicheren Walzenvorschub definiert werden.

Die Zangen können auf steifen Aufnahmen montiert und von Spindeln bewegt werden, so daß eine hohe Taktzahl erhalten wird. Ein Spannrand ist nicht erforderlich, da die Vorschubzangen, die die Tafel zum Ende der Verarbeitung halten, außen angeordnet sind.

Unmittelbar nach der Übergabe kann die erste Vorschubvorrichtung in die Ausgangsposition zurückfahren, um eine nächste Tafel in der Ausrichtstation zu erfassen. Während des Rückhubes werden die Greifmittel versenkt, um eine Kollision mit

der nachfolgend in die Ausrichtstation einlaufende Tafel zu vermeiden. Der Weg, den die Greifmittel der ersten Vorschubvorrichtung beim Rückhub zurückzulegen haben, braucht kaum mehr als die Länge einer Tafel zu betragen. Mit Hilfe herkömmlicher Antriebsmittel läßt sich dies in ausreichend kurzer Zeit durchführen.

Da die zweiten Greifmittel der zweiten Vorschubvorrichtung die Tafel erst erfassen, nachdem die erste Vorschubvorrichtung die Tafel bereits einige Stanzschritte in der Presse vorgeschoben hat, ist der Rückhub der zweiten Greifmittel relativ kurz. Auch hierdurch wird ein lückenloser Stanzbetrieb ohne Leerhübe gewährleistet.

Da die Antriebe von erster und zweiter Vorschubvorrichtung durch eine numerische Steuerung gesteuert werden, wird eine zeitlich und räumlich präzise Vorschubbewegung erhalten und auch bei extrem ungünstigem Verhältnis von Tafelgröße und Nutzenzahl ein Leerhub vermieden.

Einen besonders kurzen Weg legen die zweiten Greifmittel der zweiten Vorschubvorrichtung zurück, wenn sie nach einer Ausgestaltung der Erfindung die Tafel in der Übergabeposition am hinteren Ende der Tafel an gegenüberliegenden Seiten seitlich erfassen.

Vor dem Erfassen einer Tafel durch die Greifmittel der ersten Vorschubvorrichtung muß die Tafel bezüglich Referenzkoordinaten exakt angeordnet sein. Dies geschieht in der Ausrichtstation. Die Tafel muß naturgemäß durch ein geeignetes Fördermittel in die Ausrichtstation gebracht werden. Hierzu dient eine dritte Vorschubvorrichtung, welche die Tafel aus einer Ladestation zur Ausrichtstation befördert. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die dritte Vorschubvorrichtung zwei parallele von getrennten numerisch gesteuerten dritten Verstellantrieben angetriebene Förderbänder auf mit jeweils einem Mitnehmer. Die Mitnehmer sind so angeordnet, daß sich jeweils einer hinter einer Tafel und der andere vor einer Tafel befindet. Der jeweils vordere Mitnehmer, der eine Tafel zur Ausrichtstation gefördert hat, wird zunächst in Eingriff mit der vorderen Kante der nächstfolgenden Tafel gebracht, wofür er ggf. sogar wieder zurückgefahren werden muß. Er fördert dann zusammen mit dem hinteren Mitnehmer, der an der hinteren Kante der nächstfolgenden Tafel angreift, die Tafel in die Ausrichtstation. Erst wenn dieser Vorgang beendet ist, kehrt der vordere Mitnehmer mit dem Umlauf des Förderbands zurück und wird nunmehr der hintere Mitnehmer zum Transport einer weiteren Tafel in Richtung Ausrichtstation. Die getrennt angetriebenen Förderer erlauben mithin eine schnelle und exakte Zuführung der Tafel zur Ausrichtstation, wobei der jeweils vorlaufende Mitnehmer als Anschlag in der Bremsphase wirkt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt schematisch teilweise im Schnitt die Draufsicht auf ein Tafelanlage- und Vorschubsystem nach der Erfindung.
- Fig. 2 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 2, jedoch in einer anderen Betriebsphase.
- Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Einzelheit der Vorrichtung nach Fig. 1.
- Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild für die Antriebe für die erste und zweite Vorschubvorrichtung.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Presse 10 angedeutet, deren Werkzeuge in zwei Reihen 12 und 14 angeordnet sind. Die in Vorschubrichtung 16 gesehen vordere Reihe 12 hat fünf Werkzeuge, während die hintere Reihe 14 vier Werkzeuge aufweist, die in den Lücken der vorderen Werkzeuge 12 angeordnet sind. Wie bekannt, werden die Werkzeuge gleichzeitig mit einem einzigen Stanzhub betätigt, um die in Fig. 1 gezeigte vordere Tafel 18 auszustanzen, wodurch sich kreisrunde Stanzlinge ergeben und ein sogenanntes Restgitter 20. Eine erste Vorschubvorrichtung 22 weist zwei Greifzangen 24, 26 auf, mit denen die gescrollte Tafel 18 an der hinteren Kante erfaßt wird. Die Zangen 24, 26 sind auf einem Arm eines Schlittens 30 angeordnet, der entlang von Führungen 32 mit Hilfe eines ersten Verstellantriebs 34 in Vorschubrichtung 16 verstellbar ist. Die Greifzangen 24, 26 können auch in der Höhe verstellt werden, damit sie beim Rückhub eine nachfolgende Tafel, wie die Tafel 36, nicht stören.

Eine zweite Vorschubvorrichtung 38 weist einen Schlitten 40 auf, der entlang von Führungen 42 ebenfalls in Vorschubrichtung 16 verstellt werden kann. Hierfür dient der Vorschubantrieb 44. Der Schlitten 40 lagert zwei Arme 46, 48 (In Fig. 1 ist nur der Arm 46 aus Übersichtsgründen eingezeichnet. Dafür ist in Fig. 2 die erste Vorschubvorrichtung nicht dargestellt mit Ausnahme der Greifzangen 24, 26). An den Armen 46, 48 sind zweite Greifzangen 50, 52 angebracht, welche die Tafeln seitlich am hinteren Ende erfassen. Von einer nicht dargestellten Vorlagevorrichtung werden die Tafeln auf zwei parallele Gleitflächen 56, 58 gelegt, die sich bis zur Presse 10 erstrecken. In den Fign. 1 und 2 befindet sich eine Tafel 60 in einer Vorlagestation 70. Zwischen den Gleitflächen 56, 58 erstrecken sich zwei parallele schmale Förderbänder 62, 64, die durch einen nicht gezeigten dritten Antrieb unabhängig voneinander antreibbar sind. Jedes Förderband 62, 64 weist einen Mitnehmer 66, 68 auf. Man erkennt, daß ein Mitnehmer oder Nocken 66 jeweils an der hinteren Kante einer Tafel 60 angreift, während ein vorderer Mitnehmer

oder Nocken 68 sich an oder vor der vorderen Kante der Tafel 60 befindet. Mit Hilfe der Mitnehmer 66, 68 wird die Tafel 60 von der Vorlagestation 70, zu einer Ausrichtstation 72 gefördert, in der sich die Tafel 36 befindet. Die Ausrichtstation 72 ist in Fig. 3 noch einmal getrennt gezeichnet, um anzudeuten, daß Ausrichtmittel (nicht gezeigt) die Tafel 36 gegen zwei seitliche Anschläge 74, 76 und einen hinteren Anschlag 78 legen. Derartige Ausrichtmittel sind allgemein bekannt.

In Fig. 1 sind Laser-Lichtschranken 80, 82 im vorderen Bereich der Positionierstation 72 und 84, 86 im hinteren Bereich angedeutet. Die Lichtschrankenpaare 80, 82 und 84, 86 haben einen vorgegebenen Abstand voneinander. Die Lichtschranken eines Paares 80, 82 bzw. 84, 86 liegen auf einer sich senkrecht zur Vorschubachse 16 erstreckenden Querachse. Es sei jedoch erwähnt, daß auch ein Lichtschrankenpaar allein, z.B. 80, 82 alle erforderlichen Funktionen erfüllt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Antriebe 34, 44 sowie der Antrieb für die Förderbänder 62, 64 von einer nicht gezeigten numerischen Steuerung gesteuert werden.

Das beschriebene System arbeitet wie folgt.

Die nicht gezeigte Vorlagevorrichtung legt eine Tafel 60 auf den Flächen 56, 58 in der Vorlagestation ab, und der Mitnehmer 66 des Förderbands 64 fördert die Tafel 60 zur Ausrichtstation 72, gegebenenfalls fortschreitend mit dem Vorschub der Tafel 36 von der Ausrichtstation in Richtung Presse 10. In der Ausrichtstation 72 erfolgt die Ausrichtung der Tafel 36 mit Hilfe der nicht gezeigten Ausrichtmittel entlang zweier orthogonaler Achsen. Die Greifzangen 24, 26 der ersten Vorschubvorrichtung 22, die beim Rückhub des Schlittens 30 abgesenkt werden, um den Vorschub einer Tafel zur Positionierstation nicht zu stören, erfassen die Tafel 36 am hinteren Ende, wie strichpunktiert in Fig. 1 dargestellt. Während dieser Zeit schiebt die zweite Vorschubvorrichtung 38 mit Hilfe der Greifzangen 50, 52 die Tafel 18 durch die Presse 10. Der Vorschub der Tafeln 36, 18 bzw. die Vorschubvorrichtungen 22 bzw. 38 sind über die numerische Steuerung so koordiniert, daß die letzte Stanzung der Tafel 18 mit der ersten Stanzung der Tafel 36 zusammenfällt, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Die letzte Stanzung der Tafel 18 geschieht durch die Werkzeugreihe 12 und die erste Stanzung der neuen Tafel 36 durch die Werkzeugreihe 14. Der Übergang erfolgt mithin ohne einen Leerhub der Presse 10.

Sobald der letzte Stanzhub für die Tafel 18 ausgeführt worden ist, lösen sich die Greifzangen 50, 52 und der Schlitten 40 kann in eine Ausgangsposition zurückfahren, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. Die Greifzangen 24, 26 der ersten Vorschubvorrichtung 22 übernehmen den Vorschub der Tafel

36 durch die Presse 10 für eine Anzahl von Stanzschritten, z.B. zwei oder mehr. Daher brauchen die Greifzangen 50, 52 vor der Übernahme nur einen relativ kurzen Rückweg zu machen, wie sich aus dem Vergleich der Figuren 1 und 2 ergibt. Der Vorschub der Tafel 18 für den ersten Teil der Stanzschritte erfolgt mit den mit durchgezogenen Linien gezeichneten Greifzangen 24, 26. Ist die vorgegebene Anzahl von Stanzschritten erreicht, erfolgt der Übergang auf die zweite Vorschubvorrichtung 38, indem die Greifzangen 24, 26 öffnen und die Greifzangen 50, 52 schließen. Dieser Übergang erfolgt während eines Stanzhubs, d.h. unmittelbar während des Eingriffs der Werkzeuge mit der Tafel, da hierbei die Tafel eine feste Position einnimmt, ihre Lage mithin sich nicht verändert. Anschließend führt die zweite Vorschubvorrichtung 38 die restlichen Vorschubschritte aus, bis das leere Restgitter durch eine nicht gezeigte Auswurfvorrichtung, beispielsweise ein angetriebenes Walzenpaar entfernt werden kann.

Sobald die Greifzangen 24, 26 geöffnet haben, können sie nach Absenken unterhalb der Vorschubebene in die in Fig. 1 strichpunktiert gezeichnete Position zurückfahren, um die nachfolgende Tafel 36 zu erfassen und zur Presse 10 vorzuschieben.

In Fig. 4 ist eine numerische Steuerung 90 für das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Tafelanlage- und Vorschubsystem dargestellt. Es steht in Wirkverbindung mit den Sensoren 80, 82. Motoren 92, 94 treiben die erste Vorschubvorrichtung 22 bzw. die zweite Vorschubvorrichtung 38 in bekannter Weise an. Hierzu dient ein Frequenzumrichter 96 bzw. 98, der mit einem Resolver 100 bzw. 102 verbunden ist, der ein der Frequenz des Motors 92, 94 entsprechendes Signal auf den Frequenzumformer 96, 98 gibt. Auf letztere werden auch Signale gegeben, die von der numerischen Steuerung 90 erzeugt werden. Dies geschieht nach Maßgabe des in der numerischen Steuerung 90 eingespeicherten Programms unter Berücksichtigung von Signalen der Sensoren 80, 82, worauf weiter unten noch eingegangen wird.

Der Vorschub einer Tafel 60 von der Vorlagestation in die Ausrichtstation 22, der mit Hilfe eines jeweils hinteren Nockens 66, 68 erfolgt, findet insofern relativ präzise und reibungslos statt, als der vordere Mitnehmer 68, 66 als Anschlag bzw. Bremse wirken kann, so daß ein ruhiger Übergang in die Ausrichtstation 72 stattfinden kann.

Wenn eine Tafel 36 mit Hilfe der ersten Vorschubvorrichtung 22 aus der Ausrichtstation 72 in Richtung Presse bewegt wird, überquert die vordere Kante der Tafel 36 die beiden Laser-Lichtschranken 80, 82. Mit Hilfe der Laser-Lichtschranken 80, 82 kann die Abweichung der vorderen bzw. der hinteren Kante einer Tafel von einer Querachse

ermittelt werden. Dies geschieht in der numerischen Steuerung 90, in der auch ein Korrekturfaktor errechnet werden kann. Ist die Abweichung von der exakten Querachse zu groß, so daß ein Ausstanzen zum Beispiel einer vorderen Kante unvermeidlich werden würde, kann auch ein Stoppsignal erzeugt werden, um das Ausstanzen fehlerhafter Stanzlinge zu vermeiden.

Beim Vorfahren zum Beispiel der Tafel 36 passiert deren vordere Kante beide Lichtschranken 80, 82. Die Einschaltflanken der Lichtschranken werden in Beziehung zur augenblicklichen Position der Vorschubvorrichtung 22 gebracht. Diese Position ist mit einer minimalen Auflösung von zum Beispiel 0,01 mm durch das Meßsystem der numerischen Steuerung 90 erfaßbar. Damit läßt sich der weitere Vorschub durch die Motoren 92, 94 nach Maßgabe des Meßergebnisses korrigieren.

Bei dem in den Figuren 1 und 2 beschriebenen Ausführungsbeispiel werden zwei Werkzeugreihen verwendet, wobei bei der ersten Stanzung einer Tafel nur die erste Werkzeugreihe 14 zum Einsatz gelangt. Es muß sichergestellt werden, daß bei diesem Stanzvorgang ein Steg zur Außenkontur stehen bleibt, gleichzeitig die Tafel aber nicht bereits in den Schnittbereich der zweiten Werkzeugreihe hineinragt. Die Unwinkligkeit der Vorderkante muß daher unterhalb eines festen vorgegebenen Wertes bleiben. Ist dies nicht der Fall, wird die Presse entweder angehalten oder die erste kritische Stanzung wird übersprungen.

Zusätzlich kann die Vorderkante der Tafel in Beziehung zu dem bis zu der ersten Werkzeugreihe 14 der Presse 10 noch zurückzulegenden Weg gebracht werden. So ist es möglich, unabhängig von der absoluten Länge der Tafel die erste Stanzposition während der Fahrt dorthin so anzupassen, daß kein Ein- bzw. Ausstanzen vorkommt. Die Anpassung der ersten Schnittposition der Tafel nach Maßgabe der Ansprache der Lichtschranken 80, 82 über den von der Tafel noch zurückzulegenden Weg dient bei vorgegebenem Abstand der Werkzeugreihe 14 und damit gegebener Stegbreite des Restgitters dazu, den oberen Grenzwert für die Unwinkligkeit möglichst hoch setzen zu können. Auch bei kleiner Stegbreite sollen nur wenige Tafeln über den Grenzwert zu liegen kommen. Der vorhandene Platz zwischen den Werkzeugreihen 14, 12 wird also optimal genutzt. Würden die Tafeln in eine feste nicht anpaßbare erste Steuerposition gefahren, müßte für die Stegbreite ein höherer Wert vorgesehen werden.

Durch Erfassung der Vorder- und Hinterkante einer Tafel durch die Lichtschranken 80, 82 bzw. durch die weiteren Lichtschranken 84, 86 läßt sich die Länge der Tafel bestimmen und damit die Abweichung von einer Solllänge. Die Solllänge kann zum Beispiel in der numerischen Steuerung 90

gespeichert werden. Sie ermittelt dann einen Korrekturwert für den Vorschub.

Die in der numerischen Steuerung ermittelte Istlänge der Tafel 36 wird mit einer gespeicherten Solllänge verglichen. Ist die Tafel 36 zum Beispiel etwas kürzer als die Solllänge, muß die numerische Steuerung über den Vorschub durch die erste Vorschubvorrichtung 22 dafür sorgen, daß die Tafel 36 ausreichend weit in die Presse geschoben wird, daß beim ersten Stanzschritt, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Steg an der vorderen Kante der Tafel 36 stehen bleibt, da andernfalls fehlerhafte Stanzlinge erzeugt werden. Daher berechnet die numerische Steuerung aus der Abweichung von Soll- und Istlänge der Tafel einen Korrekturwert, um den Vorschubweg bzw. die Länge der Vorschubschritte entsprechend zu korrigieren, damit fehlerhafte Stanzlinge nicht erzeugt werden. Das gleiche gilt im übrigen für den Vorschub der vorderen Tafel 18 durch die zweite Vorschubvorrichtung 38. Falls die Tafel zu kurz ist, könnte am hinteren Ende der Tafel 18 ein fehlerhaftes Ausstanzen stattfinden. Durch entsprechend korrigierten Vorschub der Vorschubvorrichtung 38 zwischen den Stanzschritten wird dafür gesorgt, daß auch an der hinteren Kante ein Steg stehen bleibt. Dies kann zum Beispiel dadurch geschehen, daß während der durch die Vorschubvorrichtung 38 vorgenommenen Vorschubschritte jeder ein wenig kürzer ist als ursprünglich programmiert, wodurch auch die Stege zwischen den Stanzungen etwas schmaler werden. Insgesamt wird jedoch dadurch eine gewisse Länge "gewonnen", die für den letzten Stanzschritt sicherstellt, daß Ausstanzen oder Anstanzen an der hinteren Kante nicht auftreten. Werden nur die vorderen Lichtschranken 80, 82 verwendet, läßt sich durch Erfassen der hinteren Tafelkante ebenfalls die Tafellänge ermitteln bzw. die für die restlichen Stanzschritte noch zur Verfügung stehende Tafelrestlänge, um dann in der oben beschriebenen Weise eine Vorschubkorrektur vornehmen zu können.

Wie zu erkennen, läßt sich auch mit nur zwei Sensoren arbeiten, die z.B. nahe den Werkzeugen liegen, was naturgemäß weniger aufwendig ist als der Einsatz von vier Sensoren.

Patentansprüche

1. Tafelanlage- und Vorschubsystem für Pressen, mit einer vor der Presse angeordneten Ausrichtstation, in der Ausrichtmittel eine Tafel bezüglich zweier orthogonaler Achsen ausrichten und mindestens einer von einer numerischen Steuerung gesteuerten Antriebsvorrichtung betätigten Vorschubvorrichtung, die die Tafel über Greifmittel erfaßt und im Takt der Presse zur Presse vorschiebt, dadurch gekennzeichnet,

net, daß mindestens zwei Sensoren (80, 82; 84, 86) im Abstand voneinander auf einer Querachse angeordnet sind, die auf der Vorschubachse (16) senkrecht steht und die vordere und hintere Kante einer Tafel (36) erfassen und deren Signale in der numerischen Steuerung zur Bestimmung der Abweichung der Kanten der Tafel (36) von der Querachse (Winkligkeit) und zur Vorschubkorrektur durch die Antriebsvorrichtung der Vorschubvorrichtung dienen.

2. Tafelanlage- und Vorschubsystem für Pressen, mit einer vor der Presse angeordneten Ausrichtstation, in der Ausrichtmittel eine Tafel bezüglich zweier orthogonaler Achsen ausrichten und mindestens einer von einer numerisch gesteuerten Antriebsvorrichtung betätigten Vorschubvorrichtung, die die Tafel über Greifmittel erfaßt und im Takt der Presse zur Presse vorschiebt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Ausrichtstation (72) und der Presse (10) mindestens zwei Sensoren (80, 82, 84, 86) vorgesehen sind, die quer zur Vorschubvorrichtung in vorgegebenem Abstand voneinander angeordnet sind und die vordere und hintere Kante einer Tafel (36) erfassen und ein entsprechendes Signal abgeben, in der numerischen Steuerung ein Sollwert für die Länge der Tafel (36) gespeichert ist, die numerische Steuerung aus den Sensorsignalen und den Vorschubdaten aus der numerischen Steuerung für die Vorschubvorrichtung einen Istwert für die Tafellänge errechnet und mit dem Sollwert vergleicht und aus der Differenz von Soll- und Istwert einen Korrekturwert errechnet, mit dem der Restvorschub durch den Verstellantrieb (34, 44) korrigiert wird.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die numerische Steuerung ein Stoppsignal erzeugt, wenn die Differenz von Soll- und Istwert bzw. die Abweichung von der Querachse einen vorgegebenen Wert überschreitet.

4. System nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (80, 82, 84, 86) von Laser-Lichtschranken gebildet sind.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Anwendung auf folgende Merkmale:

a) Die Presse (10) weist zwei in Vorschubrichtung (16) der Tafeln (18, 36, 60) hintereinanderliegende Werkzeugreihen (12, 14) auf;

- b) Eine erste Vorschubvorrichtung (22) weist erste Greifmittel (24, 26) auf, die mittels eines ersten numerisch gesteuerten Verstellantriebs (34) mindestens in Richtung der Vorschubachse (16) verstellbar sind und in einer hinteren Position eine Tafel (36) in der Ausrichtstation erfassen und zur Presse (10) bis in eine Übergabeposition vorschieben, die in Vorschubrichtung gesehen hinter der Ausrichtstation (72) liegt; 5 10
- c) Eine zweite Vorschubvorrichtung (38) weist zweite Greifmittel (50, 52) auf, die mittels eines zweiten numerisch gesteuerten Verstellantriebs (44) mindestens in Richtung der Vorschubachse (16) verstellbar sind und in einer hinteren Position eine Tafel in der Übergabeposition erfassen; 15
- d) Die Übergabeposition entspricht der Lage der Tafeln (18, 36) in der Presse (10) während eines Stanzhubes der Presse (10), wenn die Presse (10) bereits mindestens einen Stanzhub für eine Tafel ausgeführt hat; 20
- e) Erste und zweite Vorschubvorrichtung (22, 38) wirken so zusammen, daß der letzte Stanzhub mit der in Vorschubrichtung gesehen vorderen Werkzeugreihe (12) für eine erste Tafel (18) zugleich der erste Stanzhub mit der hinteren Werkzeugreihe (14) für die nachfolgende Tafel (36) ist. 25 30
6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Greifmittel (50, 52) die Tafel (18) in der Übergabeposition am hinteren Ende der Tafel (18) an gegenüberliegenden Seiten seitlich erfassen. 35
7. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Ausrichtstation (72) eine Ladestation (70) angeordnet ist und eine dritte Vorschubvorrichtung die Tafel (60) in die Ausrichtstation (72) vorschiebt. 40
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Vorschubvorrichtung zwei parallele, von getrennten numerisch gesteuerten dritten Verstellantrieben angetriebene Förderbänder (62, 64) aufweist mit jeweils einem Mitnehmer (66, 68) und die Mitnehmer (66, 68) so angeordnet sind, daß sich jeweils einer hinter einer Tafel (60) und der andere vor einer Tafel (60) befindet. 45 50
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband (62) des jeweils vorderen Mitnehmers (68) während des Vorschubs einer Tafel (60) zur Ausrichtstation (72) so gesteuert wird, daß er an der vorderen Kante der Tafel (60) anliegt. 55

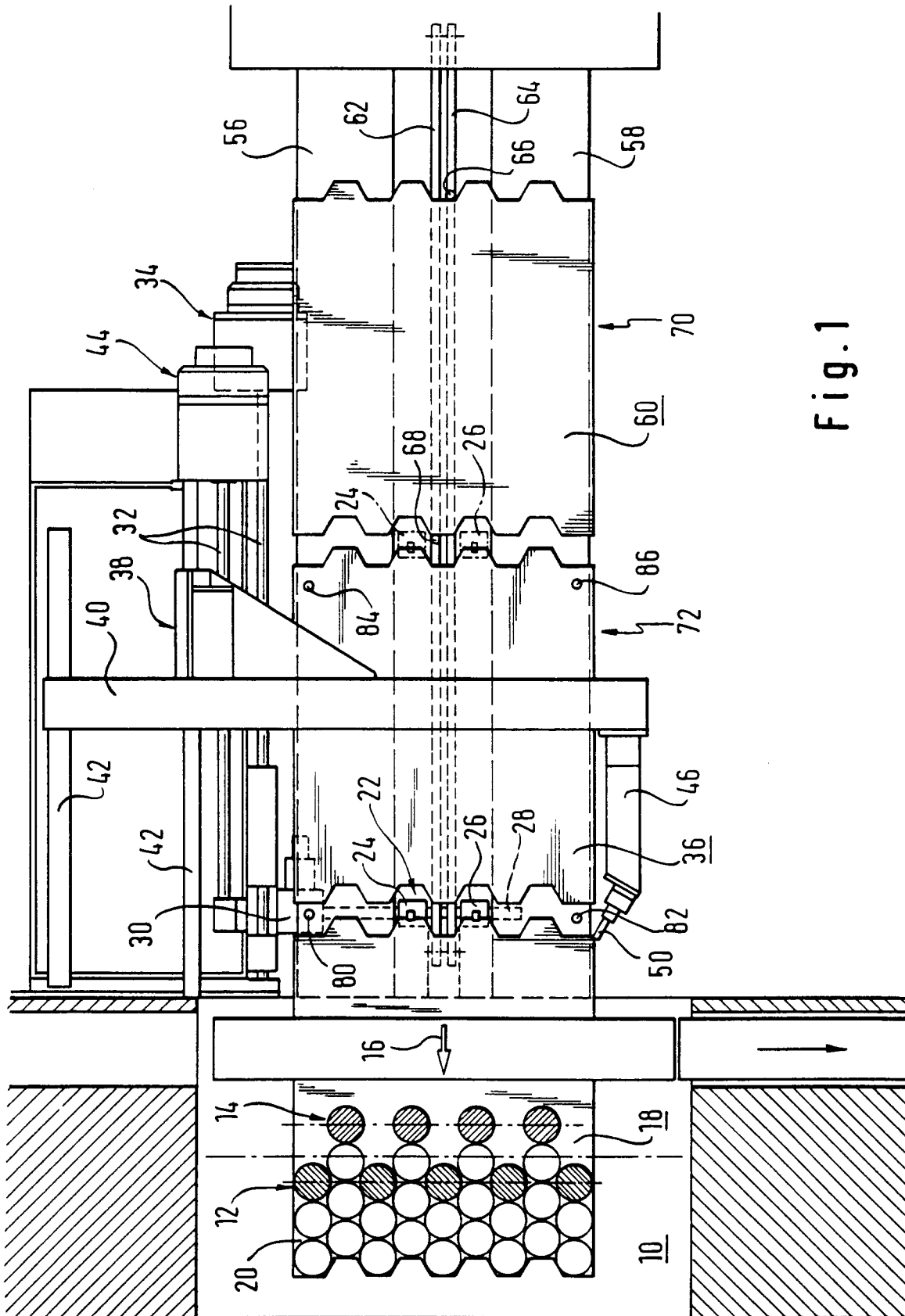


Fig. 1

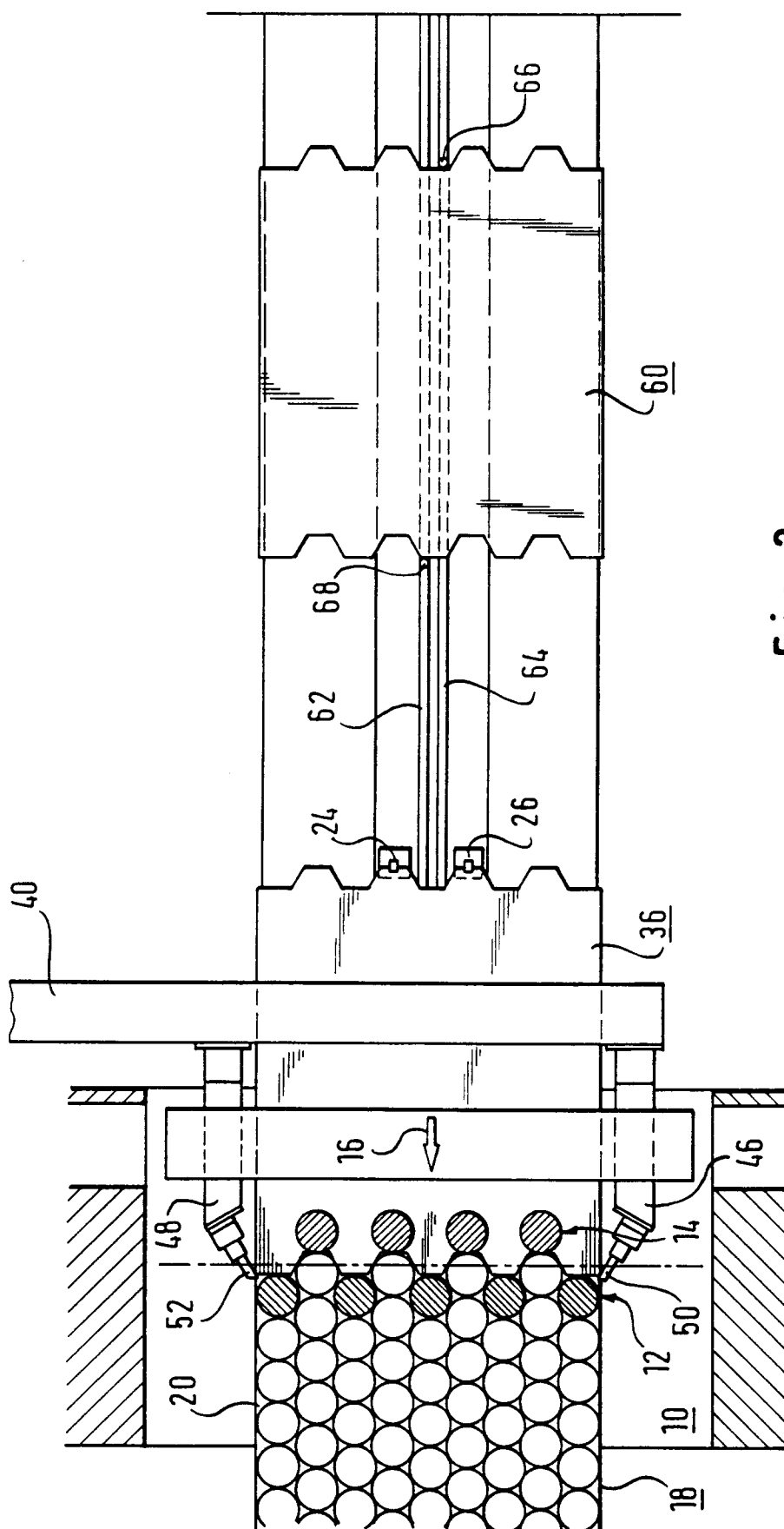


Fig.2

Fig. 3

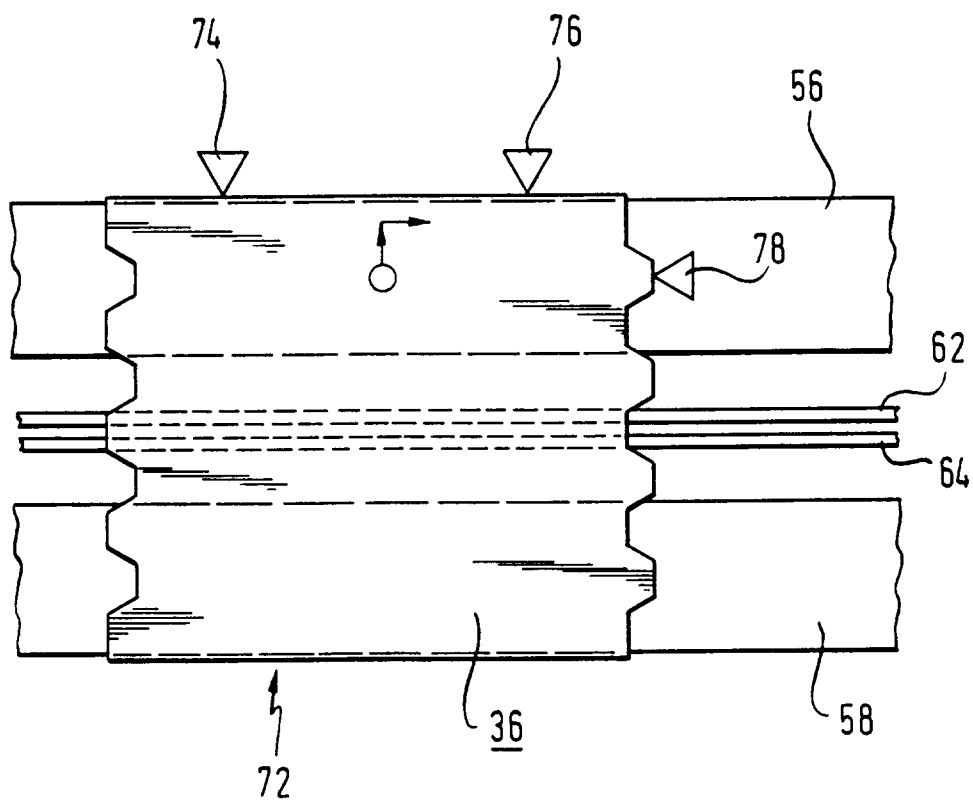
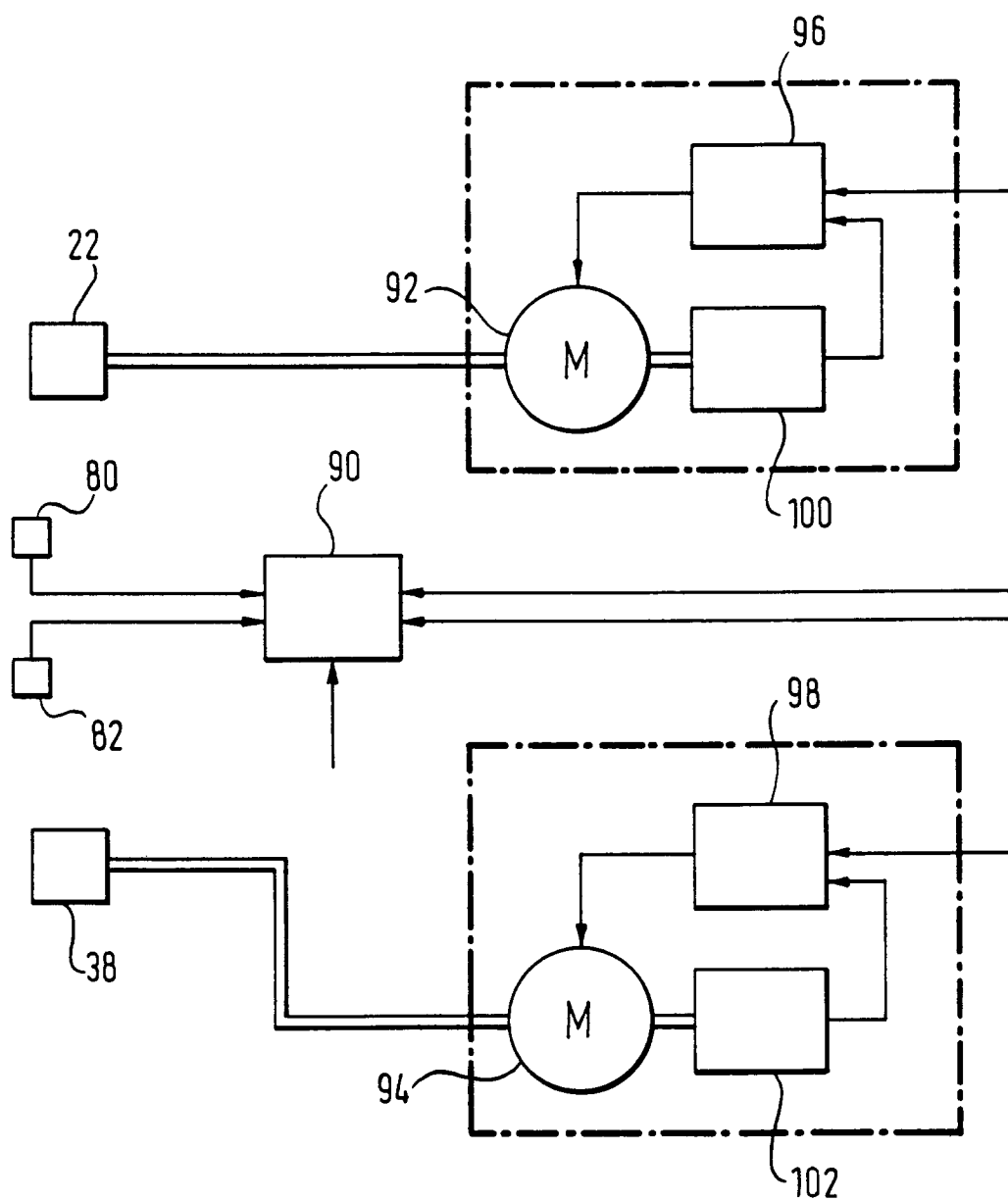


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 3284

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
D,A	DE-A-34 37 642 (HAAR) * das ganze Dokument * ---	1,2	B21D43/10 B21D43/00
A	US-A-5 048 816 (WIEDEMANN) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 73 (M-463) (2130) 22. März 1986 & JP-A-60 216 937 (FUJIKURA DENSEN) 30. Oktober 1985 * Zusammenfassung * ---	1,2	
D,A	US-A-4 382 395 (HAAR) ---		
D,A	DE-A-38 41 683 (HAAR) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Juni 1994	Prüfer Peeters, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			