



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 389 016 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.12.94**

(51) Int. Cl.⁵: **B41J 2/30**

(21) Anmeldenummer: **90200445.6**

(22) Anmeldetag: **26.02.90**

(54) **Matrixdrucker.**

(30) Priorität: **04.03.89 DE 3907080**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.90 Patentblatt 90/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.12.94 Patentblatt 94/52

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 226 388
US-A- 4 567 570
US-A- 4 802 781

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol.12,
no.27(M-662)(2874), 27 January 1988; JP-A-62
181156 (NEC) 08.08.87

(73) Patentinhaber: **Philips Patentverwaltung**
GmbH
Wendenstrasse 35c
D-20097 Hamburg (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(73) Patentinhaber: **Philips Electronics N.V.**

Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven (NL)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(72) Erfinder: **Kringe, Horst**
Glockenstrasse 35
D-5902 Netphen 2 - Irmgart-Eichen (DE)
Erfinder: **Winter, Reinhold**
Hermann-Löns-Strasse 27
D-5901 Wilnsdorf 1 (DE)
Erfinder: **Crevecœur, Martin**
Dallnstrasse 31
D-5910 Kreuztal-Ferndorf (DE)
Erfinder: **Korn, Hartmut**
Im kalten Born 14
D-5900 Siegen 21 (DE)

(74) Vertreter: **Poddig, Dieter, Dipl.-Ing. et al**
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35c
D-20097 Hamburg (DE)

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 0 389 016 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Matrixdrucker mit einem längs der Druckzeile bewegten Druckkopf mit mehreren Druckelementen, die in Bewegungsrichtung zumindest zum Teil versetzt nebeneinander im Druckkopf angeordnet sind und die in Bewegungsrichtung nacheinander Druckpunkte in mindestens einem vorgegebenen Druckraster auf einen Aufzeichnungsträger drucken, sowie mit einer Schaltungsanordnung zur Erzeugung von Drucksignalen für die Druckelemente, wobei die Drucksignale von Ansteuersignalen aus mindestens einem Zeichengenerator abgeleitet sind und je Druckelement eine Verzögerungsanordnung vorgesehen ist, die die Ansteuersignale um eine Verzögerungsdauer entsprechend dem gegenseitigen Versatz der Druckelemente gegenüber einer Spalte des Druckrasters verzögert.

Ein derartiger Matrixdrucker ist im wesentlichen bekannt aus der US-PS 4 567 570. Um die Ansteuersignale für die Druckelemente, die zu einer Druckspalte gehören, entsprechend dem gegenseitigen Versatz der Druckelemente zu verzögern, ist ein Speicher in Form eines RAM vorgesehen, in den die Ansteuersignale blockweise an verschiedenen Adressen gemäß dem gegenseitigen Versatz der Druckelemente eingeschrieben und an bitweise gegeneinander versetzten Adressen parallel ausgelesen werden. Der Auslesezeitpunkt ist unabhängig vom Einschreibzeitpunkt, denn das Auslesen von Ansteuersignalen aus dem RAM erfolgt, wenn die Druckelemente die Position erreicht haben, an der die Information gemäß den Ansteuersignalen ausgedruckt werden soll. Dafür wird die Position der Druckelemente ständig abgetastet, und daraus werden Zündimpulse gemäß einer vorgegebenen Auflösung abgeleitet, die abhängig von den Ansteuersignalen ggf. alle Druckelemente gleichzeitig auslösen. Der gegenseitige horizontale Abstand der Druckelemente muß ein ganzzahliges Vielfaches der Auflösung betragen.

Ein ähnlicher Matrixdrucker ist aus der EP 210 121 A2 bekannt. Darin ist jedem Druckelement ein Schieberegister unterschiedlicher Länge zugeordnet, um die Ansteuersignale für benachbarte Druckelemente unterschiedlich zu verzögern. Dadurch ist es möglich, geneigte Zeichen (Kursivschrift) zu drucken, wobei die Neigung durch die Frequenz des Schiebetaktes, mit dem die Ansteuersignale durch die Schieberegister parallel hindurchgeschoben werden, bestimmt ist. In dieser Druckschrift wird eine Veränderung der Geschwindigkeit des Druckkopfes nicht erwähnt.

Ferner ist ein Matrixdrucker bekannt aus der DE-PS 26 32 293. Darin wird ein Druckkopf verwendet, in dem die Druckelemente in zwei parallelen Reihen angeordnet sind, wobei die Reihen ge-

genüber der Senkrechten zur Bewegungsrichtung geneigt liegen. Diese Neigung ist jedoch gering, so daß benachbarte Druckelemente nicht alle mit dem Druckraster zusammenfallen, sondern wenn ein Druckelement sich über einer Spalte des Druckrasters befindet, befindet sich das benachbarte Druckelement bzw. befinden sich die drei in einer Richtung benachbarten Druckelemente zwischen der nächsten Spalte des Druckrasters. Der Druck erfolgt also mit einem doppelt bzw. vierfach feineren Drucktakt, als dem Druckraster entspricht. Es wird jedoch ein möglichst kleines ganzzahliges Verhältnis zwischen Druckraster und Drucktakt (Emitterauflösung) angestrebt. Dadurch, daß die Druckelemente beispielsweise einen senkrechten Strich nicht gleichzeitig drucken, sondern durch aufeinanderfolgendes Ansteuern der Nadeln mit mehreren Drucktakten, was für die meisten in Schriftzeichen vorkommenden Linienelemente ebenfalls gilt, tritt eine geringere Geräuschentwicklung sowie eine geringere mechanische und elektrische Stoßbelastung aus, was in dieser Patentschrift jedoch nicht erwähnt ist. Tatsächlich ist diese Verringerung der Geräuschentwicklung und der Stoßbelastung noch geringer, wenn das Verhältnis zwischen Druckraster und Drucktakt größer bzw. nicht ganzzahlig ist. In der genannten Patentschrift ist ferner nichts über die Ansteuerung der Drucknadeln angegeben, jedoch ist von einem entsprechend dem feineren Drucktakt feiner aufgelösten Zeichengenerator auszugehen, der einen erheblichen Speicherplatz erfordert, insbesondere wenn darin verschiedene Schrifttypen gespeichert sein sollen. Ferner ist nur ein einziges Druckraster vorgesehen.

Ein Matrixdrucker zum Drucken in zwei verschiedenen Druckrastern, nämlich in einem groben und in einem feineren Druckraster, ist beispielsweise aus der EP-A2 52 066 bekannt. Darin wird ein Druckkopf verwendet, bei dem die Druckelemente in zwei parallelen, zur Bewegungsrichtung senkrecht stehenden Reihen angeordnet sind. Die beiden Reihen sind ferner in Richtung dieser Reihen gegeneinander verschiebbar. Für die feinere Auflösung werden die Reihen so verschoben, daß die Druckelemente der einen Reihe zwischen den Stellen auf dem Aufzeichnungsträger drucken, die von den Druckelementen der anderen Reihe bedruckt werden. Ferner wird ein feinerer Drucktakt verwendet, so daß schräge Linien weitgehend geschlossen werden zur Erzielung eines möglichst guten Schriftbildes, insbesondere für schräge Linien. Dabei müssen zwei verschiedene Zeichengeneratoren verwendet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Drucker der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem unter Beibehaltung der Verminderung der Geräuscherzeugung und der Stoßbelastung ein Druck

in verschiedenen Druckrastern, wie eine unterschiedliche Druckspaltendichte oder geneigte Druckraster (Kursivdruck), mit ein und demselben Zeichengenerator möglich ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Verzögerungsanordnung jedes Druckelements Ansteuersignale um eine vom Druckkopfweg bzw. von der Druckkopfgeschwindigkeit abhängige Verzögerungsdauer verzögert, wobei diese Verzögerungsdauer durch den Abstand eines mit den vom Zeichengenerator kommenden Daten auftretenden Einschreibimpulses und eines für jede Verzögerungsanordnung individuellen Ausleseimpulses bestimmt ist, der von Abgriffen eines Schieberegisters erzeugt ist, in dem der Einschreibimpuls mit Hilfe eines von der Druckkopfposition abgeleiteten, gegenüber dem Druckraster wesentlich feineren Fein-Taktes durchgeschoben wird.

Durch die erfindungsgemäße Lösung erfolgt also eine individuelle Verzögerung der Ansteuerung jedes einzelnen Druckelementes abhängig von der Druckkopfgeschwindigkeit. Dies hat eine Anzahl überraschender Vorteile zur Folge. Insbesondere ist ein dynamischer Wechsel der Druckspaltenspaltdichte während des Drucks einer Zeile möglich, ohne daß zwischen Bereichen mit verschiedener Druckspaltendichte ein Leerraum erforderlich ist. Eine Erhöhung der Druckspaltendichte erfolgt lediglich dadurch, daß der Zeichengenerator mit einem entsprechend dichteren Takt ausgelesen wird. Falls zwischen Zeichengenerator und Druckelementen noch ein weiterer Speicher angeordnet ist, der die aus dem Zeichengenerator für eine Zeile nacheinander ausgelesenen Informationen aufnimmt und auf Pixelebene zwischenspeichert, braucht für diesen Pixelspeicher vorher nicht bekannt zu sein, in welchem Druckraster die Pixel gedruckt werden sollen, denn das Druckraster wird erst durch die Dichte der Ausleseimpulse des Pixelspeichers bestimmt. Bei entsprechender Wahl der Geometrie des Kopfes bzw. der Anordnung der Druckelemente darin kann auch bei verschiedenen Druckrastern eine Verminderung der Geräuschentwicklung und der Stoßbelastung erreicht werden. Grundsätzlich ist es durch die individuelle Verzögerung der Ansteuersignale für die Druckelemente möglich, insbesondere unterschiedliche Druckkopfgeschwindigkeiten (z.B. auch während des Beschleunigens und des Abbremsens des Druckkopfes) durch individuelle Kompensation der Druckverzögerung der Druckelemente (insbesondere der Nadelflugzeit bei einem Nadelmatrixdrucker) zu berücksichtigen.

Aus der EP 226 388 A3 ist ein Matrixdrucker mit einer Steuerschaltung bekannt, die zur Kompensation der Flugzeit des Druckelementes dessen Ansteuerung eine gewisse Distanz, bevor der Druckkopf die Druckstelle auf dem Papier erreicht,

ausgelöst. Diese Distanz wird mit Hilfe eines Fein-Taktes ermittelt, der von der Position und damit von der Bewegung des Druckkopfes abgeleitet ist. Dadurch ist diese Distanz abhängig von der Geschwindigkeit des Druckkopfes. Die Ermittlung der momentanen Distanz erfolgt jedoch mit Hilfe eines Rechenwerks durch Subtraktionen und Divisionen von Werten, so daß dafür ein Mikroprozessor benötigt wird. Eine unterschiedliche Verzögerung der Ansteuersignale für benachbarte Druckelemente, um z.B. Kursivdruck zu erzeugen oder nicht senkrechte Anordnungen von benachbarten Druckelementen im Druckkopf zu berücksichtigen, ist hier nicht erwähnt.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen erfolgt dagegen eine von der Geschwindigkeit des Druckkopfes abhängige Transformation der Information des Druckrasters auf die Anordnung der Druckelemente im Druckkopf.

Diese Transformation wird im wesentlichen durch das erfindungsgemäß verwendete Schieberegister erzeugt, nämlich von der Anordnung der Abgriffe daran und der Verzögerungszeit zwischen diesen Abgriffen, die tatsächlich einen Verzögerungsweg darstellt. Ein zweckmäßiger Aufbau des Schieberegisters ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung daher dadurch gekennzeichnet, daß das Schieberegister eine erste Anzahl Gruppen mit je zweiten Anzahlen von Stufen enthält, von denen jede Gruppe einen Ausleseimpuls für eine andere Verzögerungsanordnung abgibt, der außerdem einer folgenden Gruppe zugeführt ist, wobei die zweiten Anzahlen von Stufen, nach denen ein Ausleseimpuls abgegeben wird, durch die horizontale geometrische Anordnung der Druckelemente im Druckkopf bestimmt ist. Durch die entsprechende Anzahlen von Stufen zwischen den Abgriffen ist eine Anpassung auf nahezu jede geometrische Anordnung der Druckelemente im Druckkopf möglich.

Eine besonders einfache Möglichkeit, auch schräg gestellte Zeichen (Kursivschrift) zu drucken, ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Anzahl der Stufen jeder Gruppe, nach denen ein Ausleseimpuls abgegeben wird, veränderbar ist zur Beeinflussung der Winkellage der gedruckten Zeichen. Dies ist besonders einfach dadurch realisierbar, daß den jeweils letzten Stufen jeder Gruppe ein Auswahlschalter nachgeschaltet ist und alle Auswahlschalter gemeinsam gesteuert sind.

Mit dem erfindungsgemäßen Matrixdrucker ist es also sehr einfach möglich, die in ein und demselben Zeichengenerator gespeicherte Zeichenform in verschiedener Weise auszudrucken, beispielsweise in einem engeren oder gedehnten Druckraster bzw. in einem schräg gestellten Druckraster.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläu-

tert. Es zeigen

- Fig. 1 schematisch einen bewegbaren Druckkopf mit einer als Blockschaltbild angedeuteten Ansteuerung,
- Fig. 2 eine Möglichkeit der Anordnung der Druckelemente in einem Druckkopf,
- Fig. 3a und b eine andere Anordnung der Druckelemente in einem drehbaren Druckkopf bei beiden Endstellungen,
- Fig. 4 das Blockschaltbild einer Anordnung zum Ansteuern der Druckelemente,
- Fig. 5 eine Möglichkeit zur Ausbildung des Schieberegisters in der Anordnung nach Fig. 4.

In Fig. 1 ist schematisch ein bewegbarer Druckkopf 2 dargestellt, in dessen vorderen Kopfteil 3, der dem nicht dargestellten Aufzeichnungsträger zugewandt ist, eine Anzahl Drucknadeln 4 gelagert sind. Diese Drucknadeln werden durch Magnete in dem Druckkopf 2 angetrieben, die selbst nicht dargestellt sind und die über Signale erregt werden, die über die Mehrfachverbindung 33 zugeführt werden. Der Druckkopf 2 ist auf den Stangen 5 gleitend beweglich und enthält ferner eine Vorrichtung zum Abtasten eines Lineals 6, beispielsweise fotoelektrisch, um über die Leitung 30 Impulse abzugeben, die die Position des Druckkopfes 2 gegenüber dem feststehenden Lineal 6 angeben. Die Antriebsvorrichtung zur Bewegung des Druckkopfes 2 ist der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Die über die Verbindung 33 zugeführten Drucksignale für die erwähnten Magnete im Druckkopf 2 werden von einer Steueranordnung 32 erzeugt, die aus einem Zeichengenerator 34 Ansteuersignale empfängt, die jeweils eine Spalte des in Form einer Matrix dargestellten zu druckenden Zeichens parallel empfängt. Der Zeichengenerator 34 wird wiederum von einer Datenverarbeitungsanordnung 36 angesteuert, die die zu druckenden Zeichen liefert.

Die von der Steueranordnung 32 erzeugten Drucksignale werden durch die Positionsimpulse auf der Leitung 30, die der Steueranordnung 32 zugeführt sind, synchronisiert, so daß das von den Drucknadeln 4 auf einem Aufzeichnungsträger gedruckte Zeichen der gewünschten, im Zeichengenerator 34 enthaltenen Zeichenform entspricht.

In Fig. 2 ist die Draufsicht auf die Kopffläche 3 mit einer Anordnung von Drucknadeln dargestellt, die in Form eines auseinandergezogenen Rhombus angeordnet sind. Auf der linken Seite sind zwölf Druckelemente in Form von Drucknadeln 13 angeordnet, von denen die oberste und unterste senkrecht übereinander liegen, ebenso die zweitoberste

und die zweitunterste, usw. bis zu den beiden mittleren Nadeln. Entsprechend spiegelbildlich sind auf der rechten Seite die Nadeln 14 angeordnet. Der vertikale Abstand 16 der Nadeln 13 und der Nadeln 14 ist jeweils gleich. Der horizontale Abstand 19 zweier benachbarter Nadeln ist ebenfalls gleich, jedoch wesentlich kleiner als der Abstand 16. Die horizontale Linie 21 durch den Mittelpunkt 14a der obersten Nadel 14 verläuft zwischen den beiden obersten Nadeln 13. Dies gilt entsprechend für alle anderen Mittelpunkte der Nadeln 14 und umgekehrt auch für die Mittelpunkte 13a der Nadeln 13.

Wenn der Kopf sich beispielsweise nach rechts bewegt, werden für den Druck eines senkrechten Striches zunächst die mittleren beiden Nadeln 14 angesteuert, die sich am weitesten rechts befinden, danach die beiderseits benachbarten Nadeln 14 usw., bis die beiden äußersten Nadeln 14 angesteuert worden sind. Durch die aufeinanderfolgende, zumindest paarweise Ansteuerung der Nadeln 14 wird die Geräuschentwicklung und auch die mechanische sowie die elektrische Stoßbelastung verringert. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Druckraster so aufgebaut ist, daß jeweils immer nur eine Spalte des Druckrasters mit einem Nadelpaar 14 übereinstimmt und die benachbarten Spalten des Druckrasters zumindest teilweise zwischen den Nadeln liegen.

Wenn sich der Kopf dann weiter nach rechts bewegt hat, bis die beiden äußersten Nadeln 13 mit dem zu druckenden Strich übereinstimmen, werden diese angesteuert, und danach in entsprechender Folge die übrigen Nadeln 13. Die von den Nadeln 13 gedruckten Punkte liegen also zwischen den von den Nadeln 14 gedruckten Punkten bzw. überlappen sich teilweise, so daß ein weitgehend glatter senkrechter Strich gedruckt werden kann. In entsprechender Weise werden auch beispielsweise schräge Linienelemente gedruckt.

In Fig. 3a ist eine andere Anordnung der Druckelemente im Druckkopf dargestellt. Hier sind die Druckelemente bzw. die Drucknadeln 13 bzw. 14 in zwei geraden parallelen Reihen 11 bzw. 12 angeordnet, die gegenüber der Senkrechten 24 um einen Winkel 18 geneigt sind. Auch hier verläuft eine durch den Mittelpunkt 13a der obersten Nadel 13 verlaufende horizontale Linie 21 genau zwischen den beiden obersten Nadeln 14. Der vertikale Abstand der Nadeln ist wieder mit 16 bezeichnet. Wenn der Kopf sich nach rechts in der Pfeilrichtung 10 bewegt, werden für den Druck einer senkrechten Linie nacheinander alle Nadeln 14 angesteuert und nach einer Pause, die von dem Abstand 15 der beiden Reihen abhängt, nacheinander alle Nadeln 13. Auch hierbei wird also eine Verringerung der Geräuschentwicklung und der Stoßbelastung erreicht, wenn insbesondere keine oder nur

weit auseinanderliegende Nadeln mit dem Druckraster übereinstimmen. Durch den vertikalen Versatz der Nadeln 13 gegenüber den Nadeln 14 wird ein senkrechter Strich wieder aus weitgehend überlappenden Punkten erzeugt, so daß er weitgehend wie eine glatte Linie aussieht. Entsprechendes gilt auch für Zeichenelemente mit anderen Richtungen.

In Fig. 3b ist der Druckkopf mit den Nadeln 13 und 14 insgesamt um eine Achse 20 gedreht, so daß die Reihen 11 und 12 wieder gegenüber der Senkrechten 24 um einen Winkel 18 gekippt sind, jedoch nunmehr zur anderen Seite. Hier liegen nun die obersten Nadeln 13 und 14 auf derselben horizontalen Linie 23, und entsprechendes gilt auch für alle anderen Nadeln beider Reihen. In dieser Stellung des Druckkopfes ist die Druckgeschwindigkeit höher, wenn die maximale Frequenz der Nadelbetätigung vorgegeben ist. Die ausgedruckten Zeichen weisen gegenüber der anderen Druckkopfstellung horizontal und vertikal eine gröbere Struktur auf. Für die Verringerung der Geräuschentwicklung und der Stoßbelastung gilt für die in Fig. 3b dargestellte Kopfstellung das gleiche wie für die Kopfstellung nach Fig. 3a ausgeführt.

Die Ansteuersignale für einen senkrechten Strich bzw. allgemeiner für alle in einer Spalte des Druckrasters liegenden Druckpunkte werden vom Zeichengenerator parallel abgegeben, müssen jedoch die zugehörige Drucknadel zu unterschiedlichen Zeiten ansteuern, nämlich wenn diese gerade die betreffende Druckspalte erreicht hat. Die Ansteuersignale müssen also je nach der geometrischen Anordnung der Druckelemente im Kopf unterschiedlich verzögert werden, um die Drucksignale zu gewinnen. Dies geschieht mit der in Fig. 4 als Blockschaltbild dargestellten Anordnung, die im wesentlichen der Steueranordnung 32 in Fig. 1 entspricht. Darin werden die über die Verbindung 35 aus dem Zeichengenerator parallel zugeführten Daten für jeweils eine Druckspalte einem Speicherregister 40 zugeführt und darin mit einem Impuls auf der Leitung 49, der nach dem Auslesen des Zeichengenerators erzeugt wird, eingeschrieben. Dieses Speicherregister 40 ist nur der Vollständigkeit halber dargestellt und für das Prinzip der Funktion nicht unbedingt erforderlich.

Die im Speicherregister 40 enthaltenen Daten werden über die Verbindung 41 einem Umschalter 42 zugeführt, der diese parallelen Daten in einer wählbaren und umschaltbaren Anordnung den Dateneingängen 431, 432...439 einer Anzahl Verzögerungsanordnungen 441, 442...449 zuführt. Die tatsächliche Anzahl und die Verteilung hängen ab von der Anzahl und der geometrischen Anordnung der Druckelemente im Druckkopf. Wenn die Verzögerungsdauer der Verzögerungselemente 441 usw. symbolisch durch die Länge der in Fig. 4 dargestellten Kästchen angegeben ist, werden bei einem

in Fig. 2 dargestellten Druckkopf die Informationen für die mittleren beiden Nadeln 14 der Verzögerungsanordnung 441 zugeführt, die für diesen Fall jeweils zwei Bit parallel aufnehmen und verzögern möge, während die Information für die nächsten beiden benachbarten Drucknadeln 14 der Verzögerungsanordnung 442 zugeführt wird, usw..

In entsprechender Weise wird bei der Druckkopfanordnungen und deren Einstellung gemäß Fig. 3a die die Information für die unterste Nadel 14 in der Reihe 12 der Verzögerungsanordnung 441 zugeführt, die Information für die zweitunterste Drucknadel 14 der Verzögerungsanordnung 442, usw.. Für jede Drucknadel 14 und 13 ist also ein Verzögerungselement 441, 442... vorgesehen, deren vom Druckkopfweg bzw. von der Druckkopfgeschwindigkeit abhängige Verzögerungszeit von der Anordnung der Druckelemente im Kopf abhängt. Den Datenausgängen 451, 452...459 der Verzögerungsanordnungen ist ein zweiter Umschalter 46 nachgeschaltet, der eine spiegelbildliche Zuordnung des Umschalters 42 durchführt, so daß die der untersten Zeile des Druckrasters zugeordnete Information tatsächlich dem Ausgang 331 des Umschalters 46 für den Magneten beispielsweise der untersten Nadel 14 in Fig. 3a zugeführt wird, und entsprechend die Informationen der anderen Druckrasterzeilen den Magneten der anderen Drucknadeln 14 bzw. 13.

Wie bei der Erläuterung der Fig. 2 und Fig. 3a bereits erwähnt, muß bei Umkehr der Druckrichtung, d.h. der Bewegungsrichtung des Druckkopfes, diese Zuordnung umgekehrt werden, und ebenso bei der Umstellung des Druckkopfes von der Stellung nach Fig. 3a zur Stellung nach Fig. 3b. Dies geschieht in den Umschaltern 42 bzw. 46 durch entsprechende Ansteuerung über die Mehrfachleitung 51, die also mindestens die Druckrichtung und die Druckkopfstellung angibt.

Die Verzögerung der einzelnen Verzögerungselemente 441, 442...449 wird nun durch den Abstand eines Einschreibimpulses, der über die Leitung 49 zugeführt wird, und individueller Ausleseimpulse, die von einem Schieberegister 48 an Ausgängen 491, 492,...499 erzeugt und den Verzögerungsanordnungen über die Mehrfachverbindung 49 zugeführt werden, bestimmt. Mit dem Einschreibimpuls auf der Leitung 49 werden also die vom Zeichengenerator gelieferten Ansteuersignale für eine Druckspalte in das Speicherregister 40 eingeschrieben, und gleichzeitig werden die vorher im Speicherregister 40 enthaltenen Daten in die Verzögerungsanordnungen 441, 442... eingeschrieben. Ferner wird dieser Einschreibimpuls auch in die erste Stufe des Schieberegisters 48 eingeschrieben, wenn zunächst einmal das Element 50 außer acht gelassen wird. Die Verzögerungsanordnungen 441, 442... sind beispielsweise als FIFO-

Speicher ausgeführt, die mit aufeinanderfolgenden Einschreibimpulsen nacheinander Informationen aufnehmen und danach in der gleichen Reihenfolge abhängig von Ausleseimpulsen wieder abgeben. Die Verzögerungsanordnung 449 muß dabei also eine Anzahl Daten entsprechend der maximalen Anzahl von Druckrasterpalen zwischen den am weitesten auseinander liegenden Druckelementen beim engsten Druckraster aufnehmen können, während die Verzögerungsanordnung 441 praktisch nur jeweils mindestens eine Information aufnehmen muß.

Die Darstellung der Verzögerungsanordnungen 441, 442... und der vor- bzw. nachgeschalteten Umschalter 42 und 46 ist nur schematisch, und deren Funktion kann technisch auch tatsächlich anders realisiert werden.

Im Schieberegister 48 wird der Einschreibimpuls mit einem über die Leitung 30a zugeführten Fein-Takt weitergeschoben, der von den Positionsimpulsen auf der Leitung 30 aus der Abtastung des Lineals 6 durch den Druckkopf 2, zweckmäßig durch Frequenzvervielfachung, abgeleitet ist. Die zeitliche und damit die wegmäßige Auflösung dieses Fein-Taktes hängt insbesondere ab von dem Verhältnis des horizontalen Abstandes der Nadeln zu den verschiedenen Druckrastern bzw. Druckdichten, in denen wahlweise gedruckt werden soll. Die Wiederholrate der Feintaktimpulse ist von der horizontalen Druckkopfgeschwindigkeit abhängig. Mindestens ein Impuls des Fein-Taktes muß auftreten, wenn der Druckkopf sich um den horizontalen Versatz zweier benachbarter Druckelemente bewegt hat, jedoch ist ein doppeltes oder ein Vielfaches davon zweckmäßig, um möglichst viele verschiedene Druckraster drucken zu können bei verminderter Geräuschentwicklung und Stoßbelastung. Abhängig von dieser Auflösung des Fein-Taktes, die einmal gewählt und damit vorgegeben ist, ist die Anzahl der Schieberegisterstufen zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Abgriffen 491 und 492 usw., wobei ferner der horizontale Versatz benachbarter Nadeln eingeht, wie vorher bereits erwähnt wurde.

Bei mechanischen Druckelementen wie Drucknadeln muß das Ansteuersignal erzeugt werden, bevor die betreffende Nadel die Druckstelle erreicht hat, um die Nadelflugzeit zu berücksichtigen. Bei einer konstanten Bewegungsgeschwindigkeit des Kopfes ist dieser zeitliche bzw. tatsächlich wegemäßige Vorhalt konstant, muß jedoch bei Umkehr der Druckrichtung entsprechend berücksichtigt werden. Die Zeicheninformation wird daher bereits mit dem Vorhaltwert für die maximale Druckkopfgeschwindigkeit vom Zeichengenerator zugeführt. Falls der Druckkopf sich jedoch insbesondere beim Anlaufen und beim Auslaufen nicht mit konstanter Geschwindigkeit bewegt, muß der Vorhalt

bei der Nadelansteuerung entsprechend kompensiert werden. Dies kann bei langsamen Geschwindigkeitsänderungen mit Hilfe eines zusätzlichen Schieberegisters 50 erreicht werden, in das der Einschreibimpuls auf der Leitung 49 eingeschrieben wird und dessen Länge über die Mehrfachleitung 53 abhängig von der Druckkopfgeschwindigkeit eingestellt wird, beispielsweise indem das Einschreiben oder das Auslesen entsprechend gesteuert wird. Bei niedrigen Geschwindigkeiten des Druckkopfes muß die Länge des Schieberegisters 50 größer und damit der effektive Vorhaltwert kleiner sein, da der Druckkopf dann längere Zeit braucht, bis er nach dem Einschreibimpuls die Druckstelle auf dem Aufzeichnungsträger erreicht hat, an der die mit dem Einschreibimpuls gelieferten Informationen ausgedruckt werden sollen. Die entsprechende richtige vom Druckkopfweg bzw. von der Druckkopfgeschwindigkeit abhängige Verzögerungszeit zwischen der Ansteuerung der horizontal gegeneinander versetzten Druckelemente wird durch das Schieberegister 48 automatisch dadurch erreicht, daß der Feintakt auf der Leitung 30a kein zeitabhängiger, sondern ein wegeabhängiger Takt ist. Aus diesem Grunde ist auch ein unmittelbarer Wechsel der Druckspaltendichte möglich, da diese nur dadurch erzeugt wird, daß in entsprechend schnellerer Folge Druckdaten mit zugehörigen Einschreibimpulsen zugeführt werden, während die Verzögerung des Einschreibimpulses im Schieberegister 48 nur von der Druckkopfgeschwindigkeit abhängt. Die Lage der Abgriffe 491, 492...499 an diesem Schieberegister 48 ist nur von der geometrischen Anordnung der Druckelemente im Druckkopf abhängig, da diese Lage der Abgriffe eine vom Weg abhängige Verzögerung bestimmen.

Dies gilt jedoch nur, wenn in einem senkrecht stehenden Druckraster gedruckt werden soll, d.h. ein im Zeichengenerator als senkrecht gespeicherter Strich wird auch senkrecht ausgedruckt. Ein Druck in einem geneigten Druckraster, d.h. ein Kursivdruck, kann dagegen dadurch erreicht werden, daß die Lage der Abgriffe 491, 492...499 des Schieberegisters 48 verändert wird. Dies ist besonders einfach bei einer Anordnung der Druckelemente im Druckkopf gemäß Fig. 3a erkennbar, denn wenn die Verzögerung der Ansteuerung der Drucknadeln 14 bzw. 13 von den unteren bis zu den oberen Nadeln stärker steigt, als der Neigung 18 entspricht, wird beispielsweise ein senkrechter Strich nach rechts geneigt gedruckt.

Eine Möglichkeit zur Veränderung der Abgriffe des Schieberegisters 48 ist in Fig. 5 angegeben. Dort besteht das in Fig. 4 gezeigte Schieberegister 48 aus einer Anzahl Gruppen 60, 64, 68, 72, die jeweils aus einer Anzahl einzelner Schieberegisterstufen bestehen, wobei der Übersichtlichkeit halber

nur für die Gruppe 60 die einzelnen Stufen 601...605 getrennt dargestellt sind. Auch die übrigen dargestellten Gruppen 64, 68, 72 bestehen aus einer Folge derartiger einzelner Schieberegisterstufen. Es sei bemerkt, daß tatsächlich mehr Gruppen von Schieberegisterstufen als dargestellt vorhanden sind, wie durch die gestrichelten Verbindungslinien angedeutet ist. Die Gruppe 68 enthält dabei eine wesentlich größere Anzahl von Stufen, da diese die Verzögerung über den Abstand 15 der beiden Nadelreihen in Fig. 3a erzeugen müssen. Es ist klar, daß diese Anzahl von Stufen unabhängig von einer Neigung des Druckrasters konstant sein muß.

Den Ausgängen der einzelnen Stufen 601, ...605 der Gruppe 60 sowie der entsprechenden Stufen der Gruppen 64, 68, 72 ist jeweils ein Umschalter 62, 66, 70, 74 nachgeschaltet, der einen dieser Ausgänge auswählt und auf den Ausgang 63, 67, 71, 75 durchschaltet. Diese Auswahl wird durch die Information auf der Verbindung 61 gesteuert, die alle Umschalter 62, 66, 70, 74 gemeinsam steuert. Die Ausgänge 63, 67, 71, 75 sind jeweils mit den Eingängen der folgenden Stufe 64, 68, 72 ... verbunden. Ein über den Eingang 75 zugeführter Einschreibimpuls wird also abhängig von der Information auf der Verbindung 61 unterschiedlich verzögert an den Ausgängen 63, 67, 71, 75 abgegeben, die die Ausleseimpulse für die Verzögerungsanordnungen 441, 442, ...449 darstellen. Die Breite des Druckrasters wird dagegen von der Information auf der Verbindung 61 nicht beeinflußt.

Mit den beschriebenen Maßnahmen ist es also auf relativ einfache Weise möglich, eine im Zeichengenerator vorgegebene Zeichenform beim Ausdrucken auf verschiedene Weise zu verändern.

Patentansprüche

1. Matrixdrucker mit einem längs der Druckzeile bewegten Druckkopf (2) mit mehreren Druckelementen (4, 13, 14), die in Bewegungsrichtung zumindest zum Teil versetzt nebeneinander im Druckkopf angeordnet sind und die in Bewegungsrichtung nacheinander Druckpunkte in mindestens einem vorgegebenen Druckraster auf einen Aufzeichnungsträger drucken, sowie mit einer Schaltungsanordnung (32) zur Erzeugung von Drucksignalen für die Druckelemente, wobei die Drucksignale von Ansteuersignalen aus mindestens einem Zeichengenerator (34) abgeleitet sind und je Druckelement eine Verzögerungsanordnung (441, 442 ... 449) vorgesehen ist, die die Ansteuersignale um eine Verzögerungsdauer entsprechend dem gegenseitigen Versatz der Druckelemente gegenüber einer Spalte des Druckrasters verzögert, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzöge-

rungsanordnung (441, 442 ... 449) jedes Druckelementes die Ansteuersignale um eine vom Druckkopfweg bzw. von der Druckkopfgeschwindigkeit abhängige Verzögerungsdauer verzögert, wobei diese Verzögerungsdauer durch den Abstand eines mit den vom Zeichengenerator (34) kommenden Daten auftretenden Einschreibimpulses und eines für jede Verzögerungsanordnung (441, 442 ... 449) individuellen Ausleseimpulses bestimmt ist, der von Abgriffen (491, 492, ... 499) eines Schieberegisters (48) erzeugt ist, in dem der Einschreibimpuls mit Hilfe eines von der Druckkopfposition abgeleiteten, gegenüber dem Druckraster wesentlich feineren Fein-Taktes durchgeschoben wird.

2. Matrixdrucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schieberegister (48) eine erste Anzahl Gruppen (60, 64, 68 ...) mit je zweiten Anzahlen von Stufen (601, ... 605) enthält, von denen jede Gruppe einen Ausleseimpuls für eine andere Verzögerungsanordnung abgibt, der außerdem einer folgenden Gruppe zugeführt ist, wobei die zweiten Anzahlen von Stufen, nach denen ein Ausleseimpuls abgegeben wird, durch die horizontale geometrische Anordnung der Druckelemente (13, 14) im Druckkopf (2) bestimmt ist.
3. Matrixdrucker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Anzahl der Stufen (601 ... 605) jeder Gruppe (60, 64, 68 ...), nach denen ein Ausleseimpuls abgegeben wird, veränderbar ist zur Beeinflussung der Winkellage der gedruckten Zeichen.
4. Matrixdrucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß den jeweils letzten Stufen (601 ... 605) jeder Gruppe (60, 64, 68 ...) ein Auswahlsschalter (62, 66, 70, ...) nachgeschaltet ist und alle Auswahlsschalter gemeinsam gesteuert sind.

Claims

1. A matrix printer comprising a printing head (2) moved along the printing line and having several printing elements (4,13,14), arranged in the printing head so as to be at least in part offset next to one another in the direction of movement, which elements print in the direction of movement successive printing points in at least one given printing raster on a record carrier, and further a circuit arrangement (32) for producing printing signals for the printing elements, the printing signals being derived from driving signals from at least one character

generator (34), while a delay device (441,442,...449) is provided for each printing element, which device delays the driving signals by a delay time which corresponds to the mutual offset of the printing elements in relation to a column of the printing raster, characterized in that the delay device (441,442,...449) of each printing element delays the driving signals by a delay time depending on the path of the printing head or on the speed of the printing head, the delay time being determined by the distance between a write pulse accompanying the data originating from the character generator (34) and a read-out pulse which is individual for each delay device (441,442,...449) and which is produced by tapplings (491,492,...499) of a shift register (48) in which the write pulse is shifted on by means of a clock pulse derived from the printing head position and having a pulse period which is considerably shorter than that of the printing raster.

2. A matrix printer as claimed in Claim 1, characterized in that the shift register (48) comprises a first number of groups (60,64,68...) each with second numbers of stages (601...605), of which each group delivers a read-out pulse for another delay device, which pulse is moreover supplied to a next group, while the second numbers of stages after which a read-out pulse is delivered are determined by the horizontal geometric arrangement of the printing elements (13,14) in the printing head (2).
3. A matrix printer as claimed in Claim 2, characterized in that the second number of stages (601...605) of each group (60,64,68...) after which a read-out pulse is delivered can be varied in order to influence the angular position of the printed characters.
4. A matrix printer as claimed in Claim 3, characterized in that each of the last stages (601...605) of each group (60,64,68...) is followed by a selection switch (62,66,70...), and all selection switches are jointly controlled.

Revendications

1. Imprimante matricielle comprenant une tête d'impression (2) qui se déplace le long de la ligne à imprimer, pourvue de plusieurs éléments d'impression (4, 13, 14) qui sont placés l'un à côté de l'autre dans la tête d'impression, décalés tout au moins en partie, dans le sens de déplacement, et qui impriment des points

l'un après l'autre dans le sens du déplacement, dans au moins une grille d'impression prescrite, sur un support d'enregistrement, et un montage de circuit (32) servant à produire des signaux d'impression pour les éléments d'impression, les signaux d'impression étant dérivés de signaux de commande provenant d'au moins un générateur de caractères (34), et chaque élément d'impression étant pourvu d'un dispositif de temporisation (441, 442, ..., 449) qui retarde les signaux de commande d'une durée correspondant au décalage mutuel des éléments d'impression par rapport à une colonne de la grille d'impression, caractérisée en ce que le dispositif de temporisation (441, 442, ..., 449) de chaque élément d'impression retarde les signaux de commande d'un temps de retard qui est fonction du parcours de la tête d'impression ou de la vitesse de la tête d'impression, ce temps de retard étant déterminé par l'intervalle entre une impulsion d'enregistrement apparaissant avec les données provenant du générateur de caractères (34) et une impulsion d'extraction des données particulière à chaque dispositif de temporisation (441, 442, ..., 449), qui est produite par des prises (491, 492, ..., 499) d'un registre à décalage (48) à travers lequel l'impulsion d'enregistrement est déplacée à l'aide d'une cadence fine dérivée de la position de la tête d'impression et nettement plus fine que la grille d'impression.

2. Imprimante matricielle suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le registre à décalage (48) comporte un premier nombre de groupes (60, 64, 68, ...) ayant chacun un deuxième nombre d'étages (601, ..., 605), parmi lesquels chaque groupe délivre une impulsion d'extraction de données destinée à un autre dispositif de temporisation et qui est, en outre, acheminée à un groupe suivant, les deuxièmes nombres d'étages après lesquels une impulsion d'extraction de données est délivrée étant déterminés par la disposition géométrique horizontale des éléments d'impression (13, 14) dans la tête d'impression (2).
3. Imprimante matricielle suivant la revendication 2, caractérisée en ce que le deuxième nombre d'étages (601, ..., 605) de chaque groupe (60, 64, 68, ...) après lesquels est délivrée une impulsion d'extraction de données, peut être modifié pour influencer la position angulaire du signe imprimé.
4. Imprimante matricielle suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'un sélecteur (62, 66,

70, ...) est chaque fois monté à la suite des derniers étages (601, ..., 605) de chaque groupe (60, 64, 68, ...) et que tous les sélecteurs sont commandés en commun.

5

10

15

20

25

30

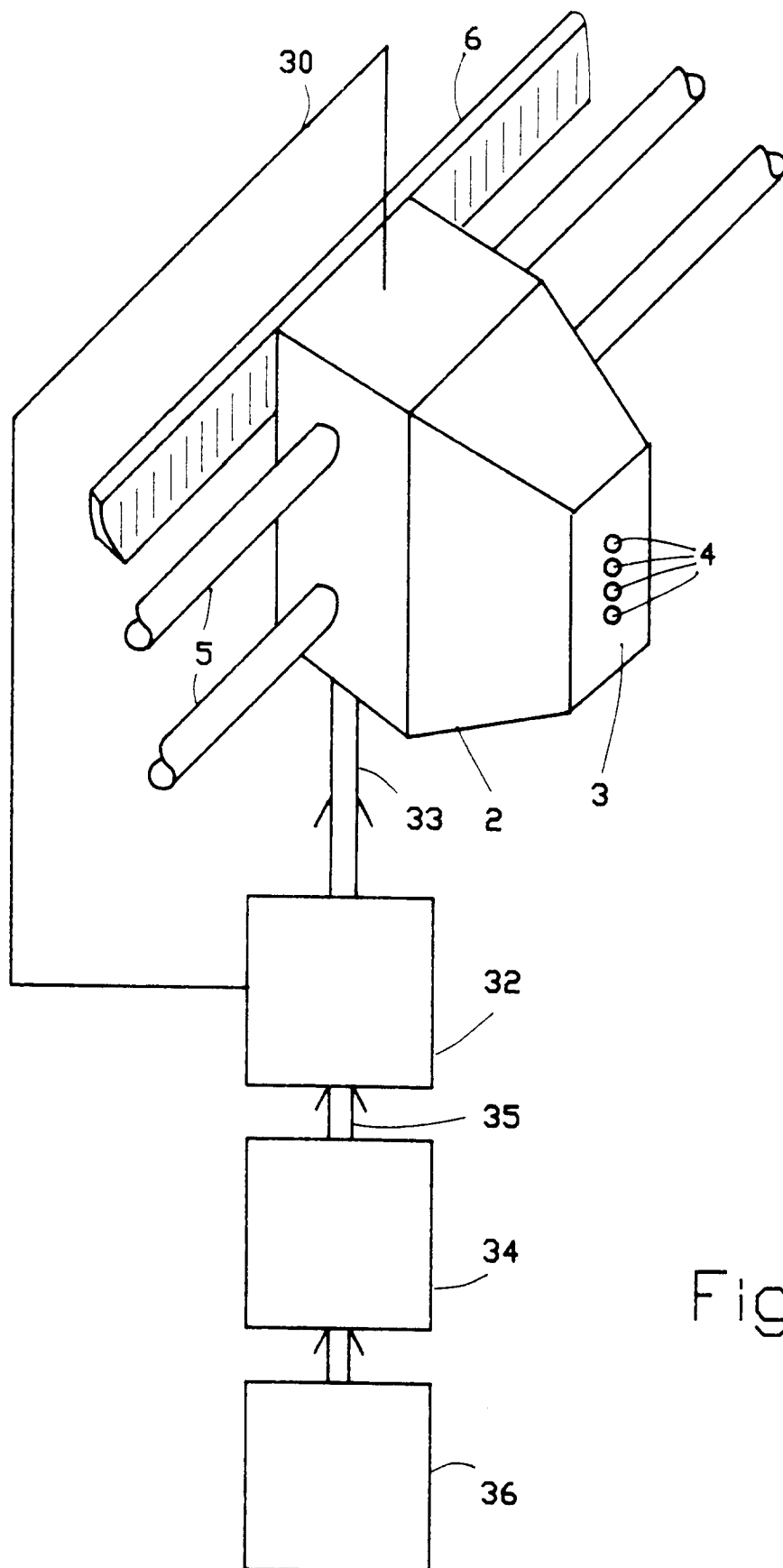
35

40

45

50

55



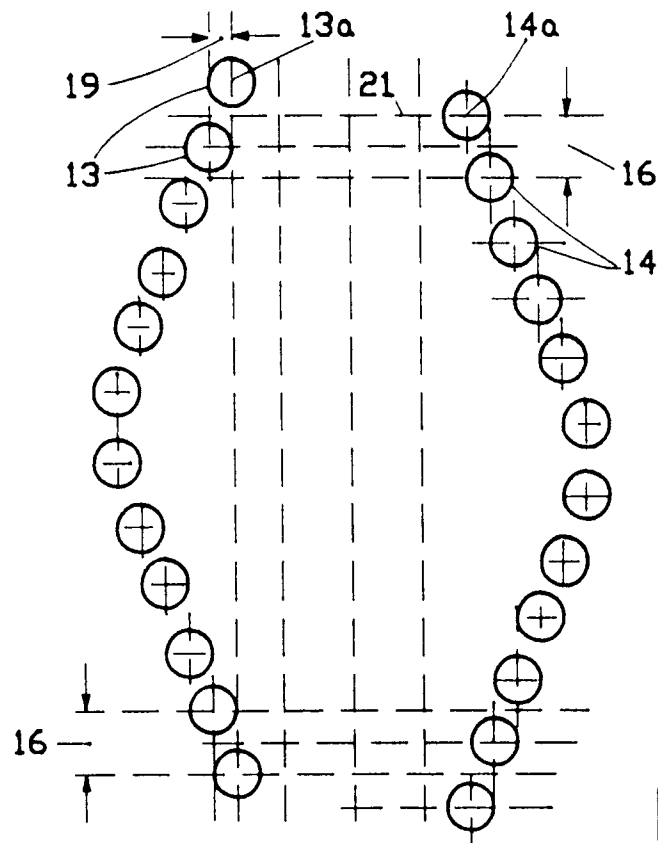


Fig. 2

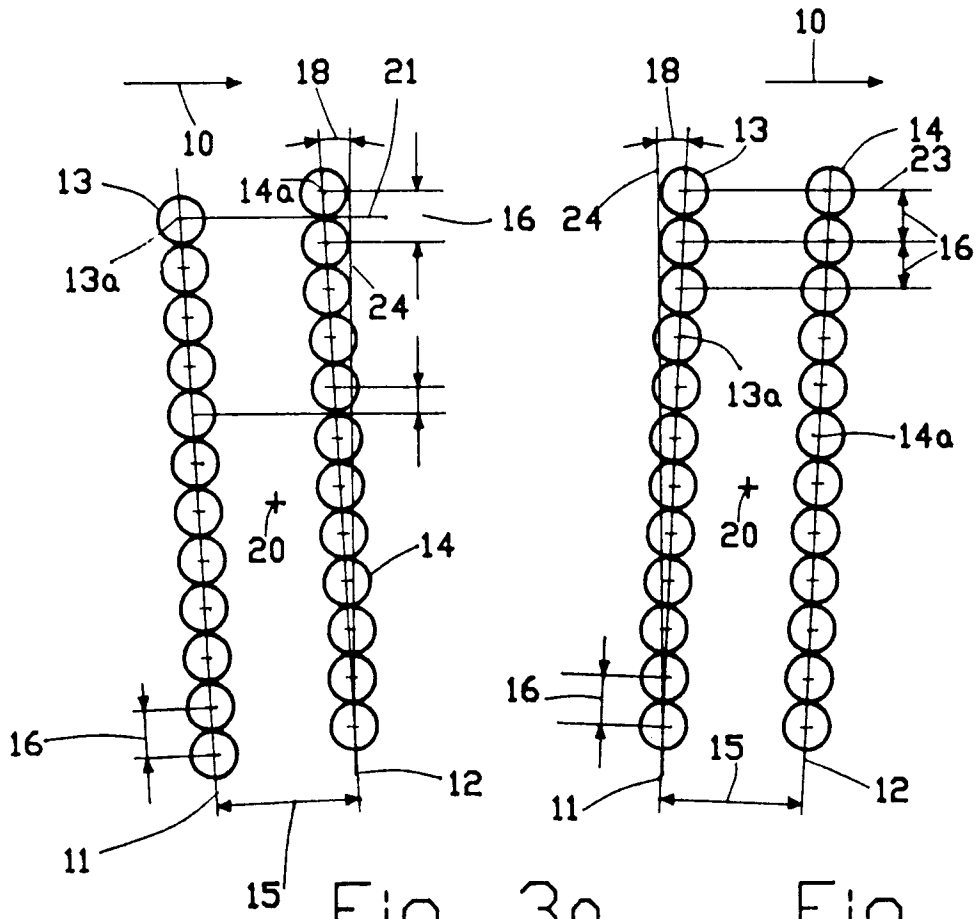


Fig. 3a

Fig. 3b

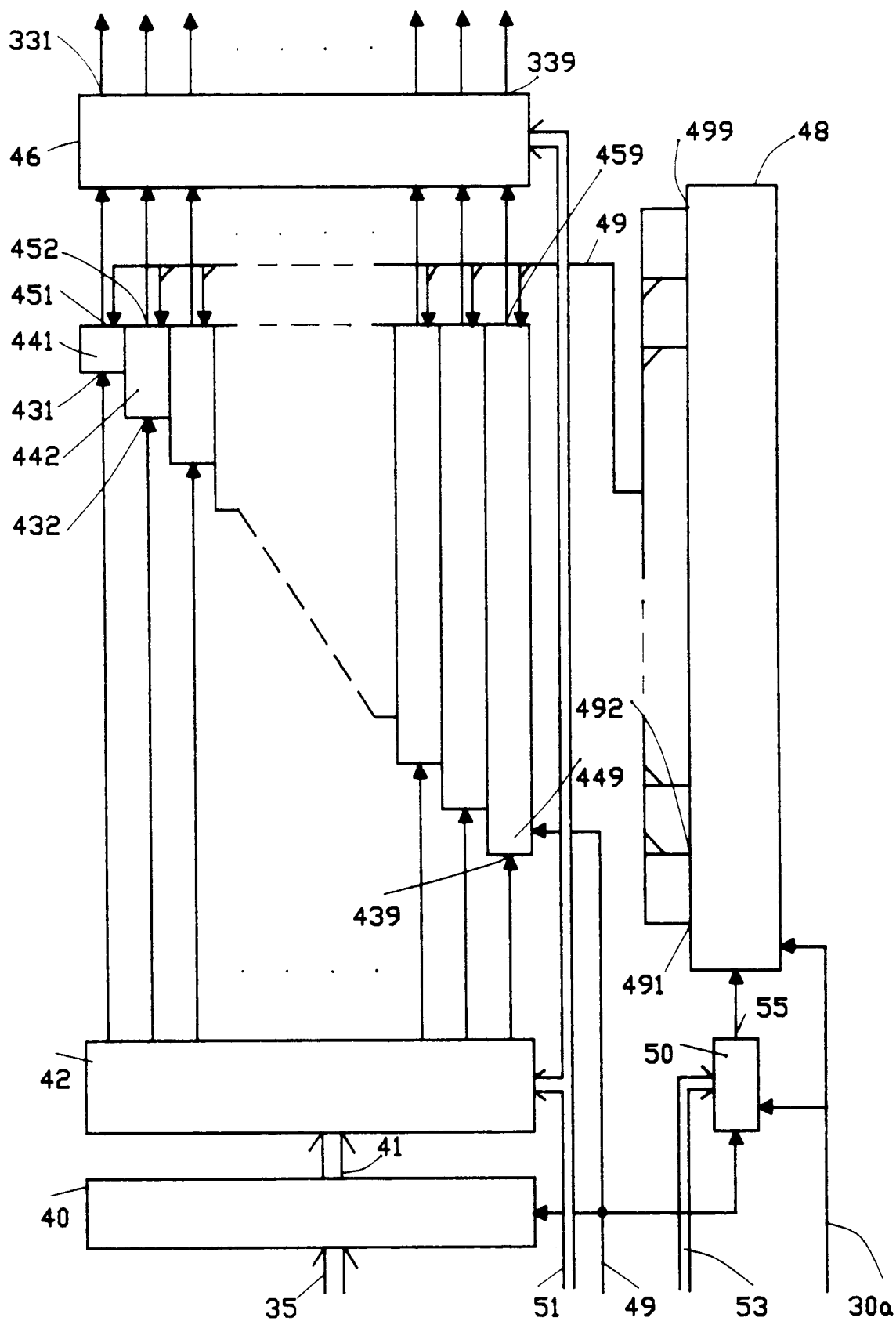


Fig.4

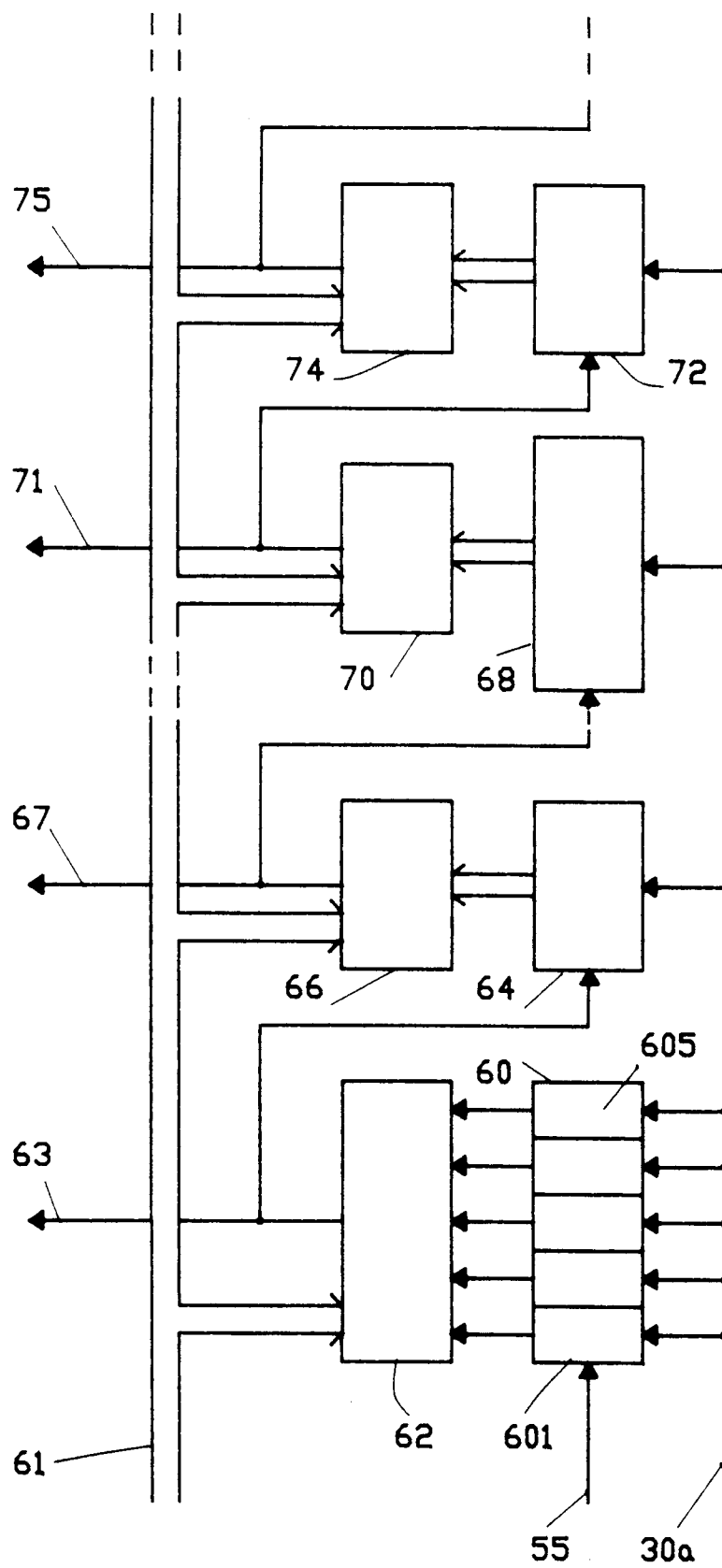


Fig.5