

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87112114.1**

51 Int. Cl. 4: **B41J 3/04**

22 Anmeldetag: **20.08.87**

30 Priorität: **25.08.86 DE 3628852**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/09

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

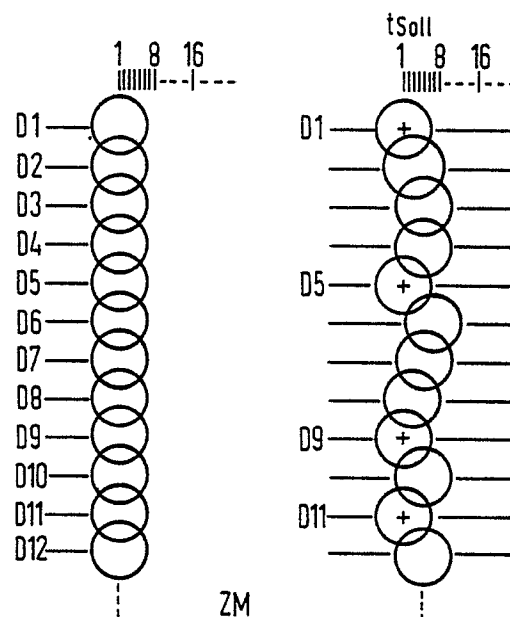
71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Kristen, Franz, Dipl.-Ing. (FH)**
Münchner Strasse 24 A
D-8039 Puchheim(DE)

54 **Verfahren zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes in Tintenschreibeinrichtungen.**

57 Zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes (DK) wird während eines bidirektionalen Druckervorlaufs für jede Schreibdüse (D1 bis D32) ein definiertes Strichmuster (SCI) auf den Aufzeichnungsträger (P) abgedruckt und anschließend während eines Abtastdurchlaufes von einem Sensor (AB) abgetastet. Die Abtastwerte (AW), welche die "Ist"-Position der Tintentröpfchen repräsentieren, werden in der zentralen Steuerung (ZS) der Tintenschreibeinrichtung mit der durch die Ansteuerimpulse im Druckspaltenraster (DSR) bestimmten "Soll"-Position verglichen und ein sogenannter Tröpfchenversatz (VS) ermittelt. Der Tröpfchenversatz (VS), d.h. die ermittelte Differenz wird für jede einzelne Schreibdüse (D1 bis D32), getrennt für beide Schreibrichtungen (L,R), gespeichert und im normalen Schreib-oder Druckbetrieb erfolgt für jede Schreibdüse (D1 bis D32) eine Korrektur entsprechend des im Speicher (VPS) abgelegten Versatzes (VS).

FIG 2



Verfahren zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes in Tintenschreibeinrichtungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein wesentlicher Bestandteil einer Tintenschreibeinrichtung ist der Tintendruckkopf. Dieser enthält eine Vielzahl von Schreibdüsen, denen jeweils ein individuell ansteuerbares Wandlerelement zugeordnet ist. Die Schreibdüsen stehen mit einem Tintenversorgungssystem in Verbindung und enden an der einem Aufzeichnungsträger zugewandten Seite in Austrittsöffnungen, die dort in einer oder in mehreren Reihen angeordnet sind. Zur Ansteuerung der Wandlerelemente und damit zum Ausstoß von einzelnen Tintentröpfchen wird einem Zeichengenerator eine Zeicheninformation entnommen und einem Bildpunktspeicher übergeben, in dem das darzustellende Zeichen sozusagen elektronisch abgebildet wird. Über eine Druckerelektronik werden in Abhängigkeit von der Relativbewegung des Druckkopfes gegenüber dem Aufzeichnungsträger und entsprechend den Informationen im Bildpunktspeicher die Wandlerelemente angesteuert und die Zeichen rasterförmig auf dem Aufzeichnungsträger aufgebaut. Dabei erfolgt der Aufbau in einer Zeichenmatrix, deren horizontal verlaufende Rasterspalten als Spuren, deren vertikal verlaufende Spalten als Druckspalten bezeichnet werden. Für einen Druckkopf, der z. B. 32 Schreibdüsen aufweist, kann eine solche Zeichenmatrix 32 Spuren und 96 Druckspalten besitzen.

Für den Einsatz derartiger Tintenschreibeinrichtungen ist es von großer Bedeutung, daß die Tintentröpfchen auf dem Aufzeichnungsträger möglichst exakt an vorgesehenen Punkten der Zeichenmatrix auftreffen. Deutlich wird das am Beispiel einer durch Tintentröpfchen aus verschiedenen Schreibdüsen gebildeten vertikalen Linie, bei der also eine Vielzahl von Tintentröpfchen stets in derselben Druckspalte untereinander liegend sich teilweise überlappend aufgebracht werden müssen. Abweichungen der Auftreffpunkte führen zu teilweise deutlich erkennbaren Verschiebungen innerhalb der vertikalen Linie. Dieses Problem stellt sich letztlich bei jedem Tintendruckkopf mit Einzeltröpfchenausstoß. Die Gründe dafür sind verschiedener Art. So wirken sich beispielsweise Bauteiltoleranzen der Antriebselemente oder Temperaturänderungen der Tinte in einer Veränderung der Ausstoßgeschwindigkeit und/oder der Tröpfchengröße aus. Weiterhin können selbst bei größter Sorgfalt geringfügige Ungenauigkeiten bei der Herstellung der Schreibdüsen eine Veränderung des Auftreffpunktes ausgestoßener Tintentröpfchen verursachen. Im Ergebnis führen

diese Einflüsse zu einer Abweichung des Auftreffzeitpunktes der Einzeltröpfchen, die man als Tröpfchenversatz bezeichnet und die zu einer Verschlechterung des dargestellten Schriftbildes führt.

Es ist deshalb bereits bekannt (DE-AS 25 48 691), eine Einstellung der Tröpfchenparameter durch einen Abgleich der Ansteuer Elektronik für die Antriebselemente durchzuführen. Ein solcher Abgleich erfordert jedoch einen nicht unbeträchtlichen Aufwand. So muß der Abgleich individuell für jede Schreibdüse erfolgen, wobei zusätzliche Hilfsmittel wie eine stroboskopische Messung des Tröpfchenausstoßes notwendig sind. Eine andere bekannte Maßnahme (DE-OS 31 29 015) für einen Abgleich der Schreibdüsen besteht darin, die Wirksamkeit der Antriebselemente zu verändern, indem der Polarisationsgrad eines Piezowandlers oder dessen wirksame Oberfläche verändert wird. Ein derartiger Abgleich ist jedoch irreversibel. Außerdem ist auch in diesem Falle eine zusätzliche stroboskopische Messung des Ausstoßes der einzelnen Tintentröpfchen erforderlich.

Die Anwendung dieser bekannten Maßnahmen, die jeweils auf einem individuellen Abgleich der einzelnen Schreibdüsen beruhen, für hochauflösende Tintenschreibeinrichtungen mit einer sehr großen Anzahl von Schreibdüsen führt zu einem nicht mehr tragbaren Aufwand.

In der DE-OS 34 38 675 wird ein Verfahren zur Vermeidung von Ausrichtfehlern beim Farbstrahldrucken mit mehreren Düsen vorgeschlagen. Dadurch soll verhindert werden, daß es beim Drucken einer Abbildung zu Ausrichtfehlern kommt, die auf die Lageabweichung zwischen der von den jeweiligen Düsen ausgegebenen Farbe bzw. Tinte in bezug auf die Richtung des die Düsen tragenden Schlittens zurückzuführen sind. Dazu wird die Lage Differenz zwischen den Farbtröpfchen von den jeweiligen Düsen in bezug auf die Richtung der Schlittenbewegung festgestellt, um so die Zeitpunkte für den Beginn des Druckvorganges mit der Tinte von den jeweiligen Düsen, basierend auf der festgestellten Differenz, festzulegen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes zu schaffen, ohne daß zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind, bei der die Anzahl der abzugleichenden Schreibdüsen keine entscheidende Rolle spielt und mit der nicht nur die Toleranzen der Bauteile und der Wandler bzw. die Tinteneigenschaften verändernde Parameter sondern auch die auf die gesamte Schreibeinrichtung einwirkenden

Parameter, wie etwa Wagenantrieb, Abstand zwischen Aufzeichnungsträger und Schreibdüsen, Schräglage des Druckkopfes usw. mit erfaßt werden.

Gelöst wird diese Aufgabe mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Maßnahmen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dort zeigt

Fig. 1 ein Beispiel für die geometrische Schreibdüsenanordnung eines Tintendruckkopfes sowie ein Beispiel für eine dafür geeignete Zeichenmatrix,

Fig. 2 ein Beispiel für den Aufbau einer aus vertikal untereinander angeordneten Tintentröpfchen bestehenden Linie,

Fig. 3 ein Beispiel für die Erzeugung eines Strichmusters und dessen Abtastung gemäß der Erfindung und

Fig. 4 eine vorteilhafte Anordnung zur Durchführung der Erfindung.

Fig. 1 zeigt rechts den vorderen Teil eines Druckkopfes DK, an dem insgesamt 32 Schreibdüsen D1 bis D32 enden. Die Austrittsöffnungen der Schreibdüsen D1 bis D32 sind hier in vier senkrechten Spalten mit je acht Schreibdüsen angeordnet. Mit dem hier dargestellten Druckkopf DK können in der links dargestellten Zeichenmatrix ZM Zeichen und/oder Muster rasterförmig dargestellt werden. Die Zeichenmatrix ZM weist entsprechend den 32 Schreibdüsen D1 bis D32 ebenfalls 32 Zeilen oder Spuren auf. In horizontaler Richtung sind 96 Druckspalten vorgesehen. Damit ist für die Darstellung von Zeichen oder Mustern eine sehr hohe Auflösung erreichbar, so daß z. B. dargestellte Textzeichen in ihrer Qualität den mit Typendruckwerken gedruckten Zeichen durchaus entsprechen.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für eine in vertikaler Richtung aufgetragene Reihe von Tintentröpfchen. Die linke Darstellung zeigt den Idealfall, bei dem sämtliche Tintenpunkte der Reihe exakt in der Druckspalte 1 der Zeichenmatrix ZM, d. h. exakt untereinander liegen. Ideal ist dieser Fall deshalb, weil am Aufbau der dargestellten Punktreihe sämtliche Schreibdüsen, im Beispiel D1 bis D12 beteiligt sind und praktisch immer mehr oder weniger große Toleranzen, wie eingangs erwähnt, einen mehr oder weniger großen Versatz der Tintenpunkte verursachen. Man spricht in diesem Falle von Tröpfchenversatz. Die in Fig. 2 rechts dargestellte Tröpfchenreihe zeigt ein praktisches Beispiel für einen solchen Tröpfchenversatz. Die Schreibdüsen D1 bis D12 werden unter Berücksichtigung der Bewegung des Druckkopfes DK relativ zu einem Aufzeichnungsträger sowie der

geometrischen Anordnung der Austrittsöffnungen der Schreibdüsen D1 bis D12 im Druckkopf DK jeweils zu exakt definierten Sollzeitpunkten angesteuert und zu diesen Zeitpunkten werden auch Tintentröpfchen ausgestoßen. Allerdings liegen nur die von den Schreibdüsen D1, D5, D9 und D11 ausgestoßenen Tintentröpfchen und damit die Tintenpunkte der Spuren 1, 5, 9 und 11 in der Druckspalte 1 der Zeichenmatrix ZM. Sämtliche Tintenpunkte der anderen Spuren weisen einen mehr oder weniger großen Tröpfchenversatz auf. Man erkennt, daß das Schriftbild erheblich gestört ist.

Anhand von Fig. 3 wird das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben, mit dem dieses Problem gelöst wird. Der Übersichtlichkeit wegen ist hier lediglich ein Ausschnitt einer Schreibzeile dargestellt. Fig. 3 zeigt in der ersten Zeile das Druckspaltenraster DSR, wobei hier angenommen wird, daß die Zeichenmatrix ZM 96 Druckspalten umfaßt, deren Abstand jeweils $1/960$ " beträgt. Damit ergibt sich eine Zeichenbreite von $1/10$ ". In der zweiten Zeile ist das Drucktaktraster DRM dargestellt. Unter der Annahme, daß ein und dieselbe Schreibdüse jeweils in einem Abstand von $1/120$ " ein Tintentröpfchen ausstoßen kann, haben die Druckimpulse einen Abstand von $1/120$ ". In der dritten Zeile sind die zu bestimmten, ausgewählten Druckzeitpunkten auf einem Aufzeichnungsträger aufgebrachten vertikalen Linien DRSC dargestellt, wie sie im Idealfall auftreten würden. Es ist hier angenommen worden, daß ein Tröpfchenausstoß aus ein und derselben Düse nicht mit jedem Druckimpuls sondern beispielsweise mit dem ersten, mit dem achten, mit dem sechzehnten usw. Druckimpuls stattfindet. In der fünften Zeile schließlich sind die Strichmuster in ihrer tatsächlichen Position SCI auf dem Aufzeichnungsträger dargestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren 3 und 4 beschrieben. Es besteht aus folgenden Schritten. Zunächst wird in einem Druckervorlauf für jede einzelne Düse D1 bis D32 das Strichmuster SCI gemäß Zeile 5 der Fig. 3 abgedruckt. Dieses Strichmuster SCI besteht aus einer Folge von vertikalen Punktreihen, die durch Tintentröpfchen aus ein und derselben Schreibdüse gebildet sind. Die betreffende Schreibdüse wird für einen Tröpfchenausstoß in einem Drucktaktraster DRM angesteuert, das von einer mit dem Antriebsmotor M für die Bewegung des Druckkopfes DK verbundenen Taktscheibe T zur Verfügung gestellt wird. Mit dem Drucktaktraster DRM ist auch das Druckspaltenraster DSR synchronisiert. Geht man, wie im dargestellten Beispiel angenommen wurde, davon aus, daß das Druckspaltenraster DSR eine Teilung von $1/960$ " hat und daß eine Schreibdüse in einem Rasterabstand von $1/120$ " mit einem Druckimpuls

beaufschlagt werden kann, so werden in dem dargestellten Ausschnitt innerhalb einer 96 Druckraster-spalten umfassenden Zeichenmatrix ZM die Druckimpulse jeweils in der in Zeile 2 der Fig. 3 dargestellten Weise abgegeben. Zur Darstellung des Strichmusters braucht jedoch nicht mit jedem Druckimpuls ein Tröpfchenausstoß erfolgen. Im Beispiel wird, wie Zeile 3 der Fig. 3 zeigt, ein Tröpfchenausstoß mit dem ersten, dem achten, dem sechzehnten usw. Druckimpuls bewirkt. Durch ein mehrfaches Überfahren des Aufzeichnungsträgers P und entsprechend fein unterteiltem Vorschub des Aufzeichnungsträgers wird auf diesen das Strichmuster abgedruckt.

Zeile 4 zeigt das Strichmuster SCS ohne Berücksichtigung eines Tröpfchenversatzes VS. Bedingt durch die eingangs beschriebenen Toleranzen von Bauteilen, von mechanischen Teilen der Schreibeinrichtung usw. entstehen jedoch Abweichungen zwischen den durch das Drucktaktraster DRM festgelegten Positionen und den tatsächlichen Auftreffpunkten der Tintentröpfchen. Zeile 5 zeigt die tatsächlich abgedruckten Strichmuster SCI. Die Abstände können als Differenz zwischen einer Soll- und einer Istposition bezeichnet werden. Diese Abstände können bereits für ein und dieselbe Schreibdüse für Vorwärts- und Rückwärtslauf (beim sogenannten bidirektionalen Druck) verschiedene Werte aufweisen. Die Werte sind weiterhin von Schreibdüse zu Schreibdüse verschieden. Wird der anhand von Fig. 3 beschriebene Druckervorlauf für jede Düse in Vor- und Rückwärtsrichtung vorgenommen, so steht für jede Düse auch ein derartiges Strichmuster jeweils für beide Schreibrichtungen zur Verfügung.

Die zum Abgleich der einzelnen Schreibdüsen vorgesehenen Maßnahmen sehen einen Abtastlauf vor. Dabei wird das Strichmuster mit einem am Druckkopf DK angeordneten optischen Sensor AB während eines Durchlaufes des Druckkopfes DK abgetastet und zwar wiederum getrennt für beide Schreibrichtungen R,L. Zu Beginn eines Abtastlaufes wird der Abtaster AB, der im Druckspaltenraster DSR arbeitet, auf das Drucktaktraster DRM auf-synchronisiert, um einen gemeinsamen Fixpunkt für die Ermittlung des Tröpfchenversatzes VS zu erhalten. Die vom Abtaster AB während eines Abtastlaufes ermittelten Abtastwerte AW stellen die Istposition, die durch das Drucktaktraster DRM festgelegten Werte stellen die Sollposition dar. Die durch den Abtaster ermittelten Werte AW stellen sich praktisch als eine Folge von "0"- und "1"-Werten dar. Diese Werte ermöglichen einer zentralen Steuerung ZS den Versatz VS zwischen der Soll- und der Istposition für jede einzelne Schreibdüse D1 bis D32 exakt bis zur Unterteilung des Druckspaltenrasters DSR zu errechnen.

In Zeile 5 der Fig. 3 ist die tatsächliche Druckposition SCI jeder während des Druckervorlaufes abgedruckten vertikalen Linie eingetragen. Zur Ermittlung eines aussagekräftigen Wertes über den Tröpfchenversatz VS wird je weils vom Mittelpunkt der die vertikale Linie bildenden Tintenpunkte ausgegangen. Dieser ist im Beispiel nach Fig. 3 mit Druckposition P1 (Zeile 4) und Druckposition P2 (Zeile 5) bezeichnet. Im Beispiel ist angenommen worden, daß sich ein derartiger Tintenpunkt über acht Druckraster-spalten erstreckt, d. h., daß zur Errechnung des exakten Tröpfchenversatzes VS in diesem Beispiel der vom Abtaster AB als Strich erkannten vertikalen Linie noch der Wert von vier Druckraster-spalten hinzugefügt werden muß. Der somit errechnete Wert VS stellt den exakten Tröpfchenversatz dar, der anschließend z. B. in Tabellenform für jede Schreibdüse getrennt nach Vorwärts- und Rückwärtsrichtung in einen Speicher der zentralen Steuerung ZS der Tintenschreibeinrichtung eingetragen wird. Die Aufteilung der durch das Zusammenspiel zwischen Druckspaltenraster DSR und Abtaster AB stetig in die zentrale Steuerung ZS einlaufenden Informationen, die aus einer Folge von "0" oder "1" besteht, wird dort in Blöcke aufgeteilt und den einzelnen Schreibdüsen D1 bis D32 zugeordnet.

Die gespeicherten Werte des Tröpfchenversatzes VS für jede einzelne Schreibdüse D1 bis D32 getrennt nach Vorwärts- und Rückwärtsschreibrichtung stehen nun für einen während des normalen Betriebs der Tintenschreibeinrichtung durchgeführten Druck- oder Aufzeichnungsvorgang dem Bildpunktspeicher BS der Tintenschreibeinrichtung zur Verfügung. Dort erfolgt beim Eintrag der Bildpunkte in die Zeichenmatrix ZM für jede Schreibdüse D1 bis D32 eine Korrektur entsprechend des in dem Speicher VSP abgelegten Wertes für den Tröpfchenversatz VS. Bei der Aufbereitung der Zeichen findet somit eine Vorverzerrung entsprechend der Druckrichtung R,L und des gemessenen Tröpfchenversatzes VS statt.

In Zeile 6 der Fig. 3 sind die Abtastbereiche ABB und die Übergangsbereiche UEB zwischen zwei "Ist"-Positionen der Tintentröpfchen eingezeichnet, wobei die Abtastung beim Zeitpunkt TA beginnt und zum Zeitpunkt TE endet. Der Übergangsbereich UEB, der zwischen den Abtastbereichen zweier Schreibdüsen liegt, geht nicht in die Berechnung der Düsenvorgabe/Tröpfchenversatz ein.

Ein Ausführungsbeispiel zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 4 dargestellt. Das Ausführungsbeispiel enthält die wesentlichen für das Verständnis der Erfindung erforderlichen Teile einer Tintenschreibeinrichtung. Im einzelnen handelt es sich um den Druckkopf DK, der auf einem hier nicht näher dargestellten Schreibwa-

gen befestigt ist, der seinerseits mittels eines Antriebsmotors M vor einem Aufzeichnungsträger P in Zeilenrichtung hin und herbewegt wird. Der Abdruck von Zeichen oder die Darstellung von Mustern erfolgt bidirektional, d.h. während der Bewegung des Druckkopfes DK nach rechts R und nach links L. Die Tintenschreibeinrichtung weist weiterhin eine zentrale Steuerung ZS, einen Zeichengenerator ZG, einen Bildpunktspeicher BS sowie eine Druckerelektronik DE auf. Über eine dem Antriebsmotor M zugeordnete Taktscheibe T steht der zentralen Steuerung ZS das Drucktaktraster DRM zur Verfügung. Der Zeichengenerator ZG enthält beispielsweise 256 verschiedene Zeichen, die entsprechend den Eingabedaten ED adressierbar sind. Die Zeicheninformation für ein bestimmtes abzu-
druckendes Zeichen gelangt dann in den Bildpunktspeicher BS, wo das Zeichen sozusagen elektronisch abgebildet wird. Von dort werden die Zeicheninformationen der Druckerelektronik DE übergeben. Das geschieht unter Steuerung des Druck spaltenrasters DSR. Der Druckerelektronik DE wird von der zentralen Steuerung ZS auch das Drucktaktraster DRM zugeführt, so daß die Ansteuerung der einzelnen Schreibdüsen abhängig von der Lage des Druckkopfes DK zum richtigen Zeitpunkt erfolgt. In der beschriebenen Weise erfolgt auch der Abdruck eines Strichcodes. Dazu kann im Zeichengenerator ZG eine entsprechende Zeicheninformation enthalten sein, wobei sichergestellt ist, daß der Abdruck dieser Zeicheninformation jeweils durch eine einzige Schreibdüse erfolgt.

Dem Druckkopf DK ist ein optischer Sensor AB, im folgenden Abtaster genannt, zugeordnet. Dieser wird gemeinsam mit dem Druckkopf DK bidirektional bewegt. Dabei wird der während des Druckervorlaufs aufgezeichnete Strichcode abgetastet und die Abtastwerte AW werden als "Ist"-Position SCI in die zentrale Steuerung ZS übertragen. Dort steht auch das von der Taktscheibe T abgegebene Drucktaktraster DRM als "Soll"-Position SCS zur Verfügung. In einer Vergleichsschaltung V wird daraus der Wert für den Tröpfchenversatz VS ermittelt. Dieser Wert wird für jede einzelne Schreibdüse in einen, vorzugsweise als RAM ausgebildeten Speicher VSP eingetragen. Bei jedem nun folgenden Druckvorgang, sei es bei der Erstellung von Texten oder bei der Aufzeichnung von grafischen Mustern wird der für die einzelnen Schreibdüsen in dem Speicher VSP enthaltene Wert für den Tröpfchenversatz VS als Verzerrungswert VW dem Bildpunktspeicher BS zugeführt. Dort findet bei der Aufbereitung der Zeichen eine Vorverzerrung entsprechend der Druckrichtung und des gemessenen Tröpfchenversatzes VS statt.

Die Erfindung wurde anhand eines Beispiels erläutert, bei dem für die einzelnen Schreibdüsen jeweils eine Schreibzeile in Vorwärts- und eine Schreibzeile in Rückwärtsrichtung mit einem definierten Strichcode bedeckt und anschließend abgetastet wird. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, mehrere Schreibdüsen während eines einzigen Durchlaufes am Abdruck des Strichcodes zu beteiligen. So ist es z. B. möglich, innerhalb einer Zeichenbreite drei vertikale Linien abzudrucken, so daß z. B. für einen Druckkopf mit 32 Schreibdüsen in einer Schreibzeile der Strichcode für sämtliche 32 Schreibdüsen aufgezeichnet und anschließend in einem einzigen Abtastlauf die entsprechenden Werte für den Tröpfchenversatz jeder der einzelnen Schreibdüsen ermittelt und abgespeichert werden kann.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Abgleich der Schreibdüsen (D1 bis D32) eines Tintendruckkopfes (DK) in Tintenschreibeinrichtungen, der mittels eines Antriebs bidirektional vor einem Aufzeichnungsträger (P) bewegt wird und aus dessen individuell ansteuerbaren Schreibdüsen (D1 bis D32) entsprechend den einem Zeichengenerator (ZG) entnommenen Daten jeweils zu festgelegten Druckzeitpunkten während seiner Bewegung Einzeltröpfchen ausgestoßen werden, die in einem für die Zeichen- oder Musterdarstellung vorgesehenen Zeichenmatrix (ZM) auf dem Aufzeichnungsträger (P) mosaikartig die Zeichen oder Muster aufbauen,

dadurch gekennzeichnet,

a) daß ein bidirektionaler Druckervorlauf stattfindet, während dem für jede einzelne Schreibdüse (D1 bis D32) getrennt für jede Schreibrichtung (L, R) ein definiertes Strichmuster (SCI) auf den Aufzeichnungsträger (P) abgedruckt wird,

b) daß daran anschließend ein Abtastdurchlauf stattfindet, während dem das Strichmuster (SCI) durch einen am Druckkopf (DK) angeordneten optischen Sensor (AB) abgetastet wird und die Abtastwerte (AW) im Raster der Druckspalten des Zeichenmatrix (ZM) als "Ist"-Position (SCI) einer zentralen Steuerung (ZS) der Tintenschreibeinrichtung übergeben werden,

c) daß in der zentralen Steuerung (ZS) ein Vergleich der "Ist"-Positionen (SCI) mit den durch die entsprechenden Ansteuerimpulsen bestimmten "Soll"-Positionen (SCS) durchgeführt wird, wobei die Abweichungen zwischen den beiden Positionen (SCI, SCS) die Werte für den sogenannten Tröpfchenversatz (VS) im Raster der Druckspalten angeben,

d) daß die Werte für den Tröpfchenversatz (VS) für jede Schreibdüse (D1 bis D32) getrennt für beide Schreibrichtungen (L,R) gespeichert werden,

e) und daß bei jeder Ansteuerung einer Schreibdüse (D1 bis D32) im normalen Schreib- oder Druckbetrieb der für die betreffende Schreibdüse (D1 bis D32) ermittelte Wert des Tröpfchenversatzes (VS) abhängig von der Schreibrichtung (L,R) berücksichtigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ansteuerung der einzelnen Schreibdüsen (D1 bis D32) während des Druckervorlaufs für jeweils eine Schreibzeile durch Ansteuerimpulse entsprechend einer fest vorgegebenen Information erfolgt und daß auf dem Aufzeichnungsträger (P) das aus vertikalen Balken bestehende Strichmuster (SCI) abgedruckt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sensor (AB) zu Beginn des Abtastlaufes auf das Drucktaktraster (DRM) aufsynchronisiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich der Abtastlauf aus je einem Bereich (ABB) für die Auswertung des Rechts(R)-und Linkslaufs (L), sowie einem Übergangsbereich (UEB), der zwischen den Abtastbereichen (ABB) zweier Düsen (D1 bis D32) liegt und der nicht in die Berechnung des Tröpfchenversatzes (VS) einfließt, zusammensetzt.

5. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die vom Sensor (AB) während des Abtastlaufes ermittelten Werte (AW) eine Folge von logischen Signalen "0" und "1" darstellen und daß diese Signale ("0", "1") zum Ermitteln des Tröpfchenversatzes (VS) herangezogen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die aus den Signalen ("0", "1") bestehende Information des Sensors (AB) in der zentralen Steuerung (ZS) in Blöcke aufgeteilt wird und daß durch Zählen der Nullen bzw. Einsen der Blöcke und Addition des Tröpfchenschwerpunktes der Tröpfchenversatz (VS) getrennt für die Schreibrichtungen (L,R) errechnet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Auswertung der Abtastung des Linkslaufs (L) von Start (TA) bzw. vom Ende des Übergangsbereichs (UEB) an, die erste eintreffende "1" erwartet und die nachfolgenden "1" gezählt werden, bis wieder eine "0" auftritt und daß aus

der erhaltenen Anzahl ein Viertel ermittelt und abgespeichert wird und daß dieses Ergebnis zum aktuellen Zählerstand addiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß zur Auswertung der Abtastung des Rechtslaufs (R) vom Ende des vorausgegangenen Abtastbereiches (ABB) bis zum Auftreten der ersten "1" die Anzahl der einlaufenden "0" gezählt und abgespeichert werden, anschließend die einlaufenden "1" gezählt und davon ein Viertel ermittelt und abgespeichert wird und dieses Ergebnis zum vorher abgelegten Wert addiert wird.

9. Schaltungsanordnung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Tintenschreibeinrichtung in der zentralen Steuerung (ZS) eine Vergleichsschaltung (VS) aufweist, die aus der "Ist"-Position (SCI) und der "Soll"-Position (SCS) der Tintentröpfchen den Wert für den Tröpfchenversatz (VS), getrennt für die Schreibrichtungen (L,R), ermittelt.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die zentrale Steuerung (ZS) einen zusätzlichen Speicher (VSP) zur Aufnahme der Werte für den Tröpfchenversatz (VS) aufweist, und daß dieser Tröpfchenversatz (VS), getrennt für die Schreibrichtungen (L,R), als Verzerrungswert (VW) einem Bildpunktspeicher (BS) weitergegeben wird, in dem bei der Aufbereitung der Zeichen eine Vorverzerrung entsprechend der Druckrichtung (R,L) und des ermittelten Tröpfchenversatzes (VS) stattfindet.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Speicher (VPS) als Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) ausgebildet ist.

FIG 1

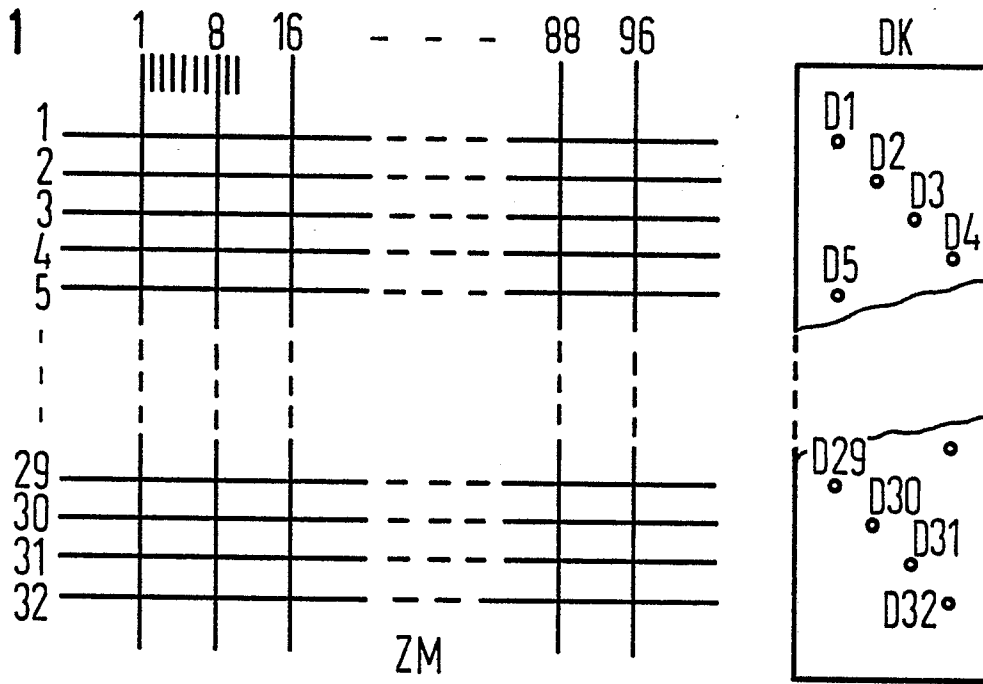


FIG 2

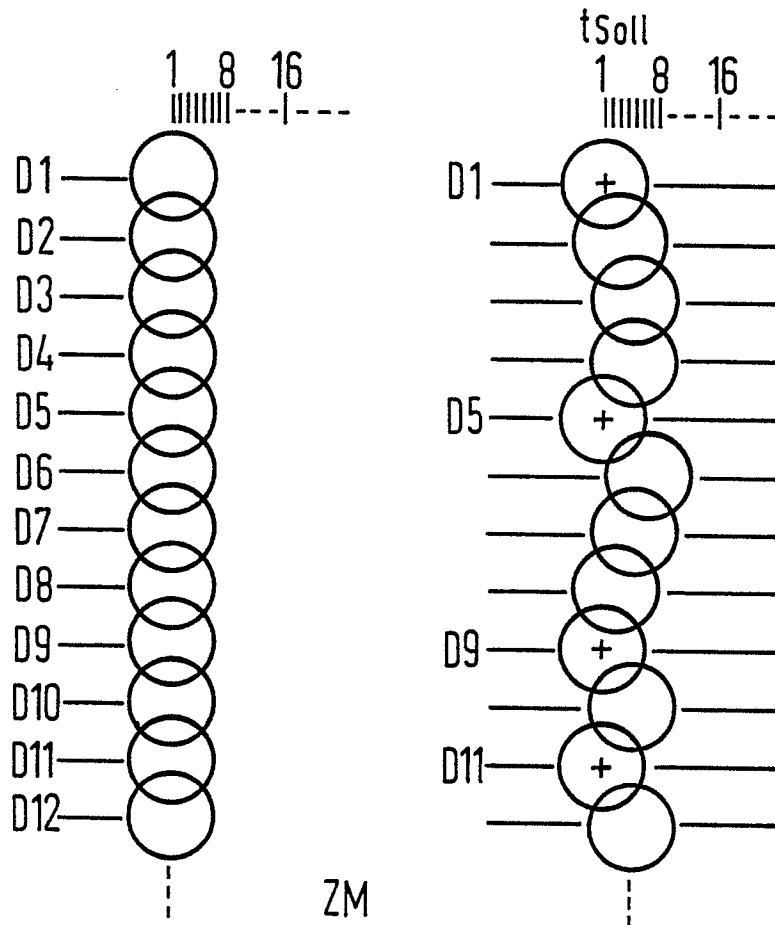


FIG 3

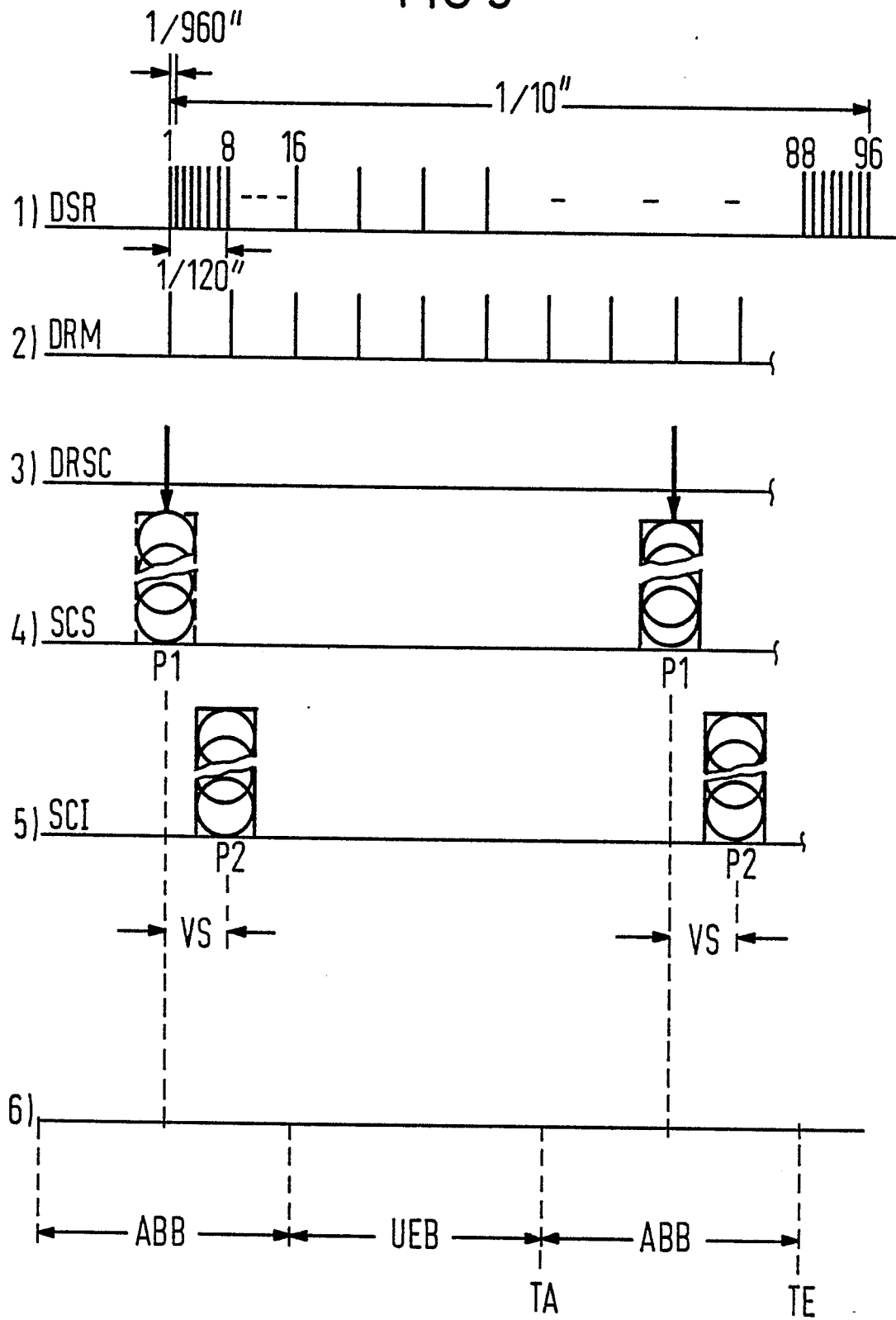


FIG 4

