



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 056 963 A1** 2005.11.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 056 963.0**

(22) Anmeldetag: **25.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **24.11.2005**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/05**

(30) Unionspriorität:
92133303 27.11.2003 TW

(74) Vertreter:
Hoefler & Partner, 81545 München

(71) Anmelder:
BenQ Corp., Kweishan, Taoyüan, TW

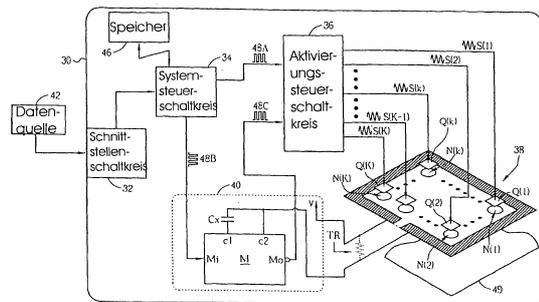
(72) Erfinder:
Tsai, Sheng-Lung, Tsao-Chou, Pingtung, TW

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drucker und zugehörige Vorrichtung zur Angleichung der Tintenstrahlkraft gemäß der Druckkopf-temperatur**

(57) Zusammenfassung: Ein Tintenstrahldrucker (30) umfasst einen Heißleiter (TR) mit negativen Wärmekoeffizienten zum Messen der Temperatur eines Druckkopfs (38) und einen monostabilen Multivibrator (M), der mit dem Heißleiter (TR) verbunden ist, und einen Kondensator zum Realisieren eines Pulsdauer-Steuerschaltkreises (40), so dass der Pulsdauersteuer-Schaltkreis (40) ein Druckfreigabesignal (48C) mit einer Dauer, die einem Widerstand des Heißleiters (TR) entspricht, erzeugt. Wenn der Drucker (30) beginnt, Tinte auszustößen, liefert er Energie gemäß der Dauer des Druckfreigabesignals (48C), um Tinte zu erwärmen, so dass, wenn die Temperatur des Druckkopfs (38) ansteigt, die Dauer des Druckfreigabesignals (48C) abnimmt und die Energie, die zum Erwärmen von Tinte zugeführt wird, dementsprechend weniger wird, wodurch eine Verschlechterung des Druckvorgangs aufgrund einer Wärmeansammlung vermieden wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Tintenstrahldrucker und eine zugehörige Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In der modernen Informationsgesellschaft sind Tintenstrahldrucker wegen des niedrigen Preises und der herausragenden Druckqualität eine der beliebtesten Typen von Druckern. Informationstechnologiefirmen sind eifrig bemüht, fortschrittlichere Tintenstrahldrucktechniken zu entwickeln, um die Kosten zu senken und die Qualität zu erhöhen.

Stand der Technik

[0003] Im Allgemeinen erwärmt ein Tintenstrahldrucker Tinte in Düsen eines Druckkopfs während des Druckens. Der mit einer Tintenpatrone verbundene Druckkopf umfasst eine Vielzahl von Düsen und in der Nähe jeder Düse ist eine entsprechende Heizeinheit (wie ein Transistor mit einem Heizwiderstand) angeordnet, welche Tinte in der Nähe erwärmt. Wenn Tinte ausgestoßen wird, überträgt der Tintenstrahldrucker Wärmeenergie an jede Heizeinheit und stößt dann einen Tintentropfen aus einer entsprechenden Düse auf ein Druckdokument (wie Papier oder ein anderes Medium) aus. Gemäß den Druckdaten, wie Wörter oder Bilder, steuert der Druckkopf verschiedene Düsen an, um wiederholt Tinte auf das Druckdokument auszustoßen oder nicht auszustoßen.

[0004] Im obigen Tintenstrahlvorgang erhöht sich jedoch die Tintentemperatur im Druckkopf, da die Heizeinheit jeder Düse wiederholt erwärmt wird, was zu einem Wärmeansammlungsphänomen führt. Verglichen mit einer Wärmeableitungssituation (die z. B. auftritt, wenn man mit dem Drucken beginnt), wenn der Drucker die Heizeinheit mit der gleichen Energie aktiviert und eine Wärmeansammlung verursacht (z. B. wenn der Drucker lange Zeit gedruckt hat), geben die Düsen wegen der verringerten Viskosität der heißen Tinte als auch der durchgängigen Erwärmung der Heizeinheit zu viel Tinte aus, so dass größere Tintentropfen auf das Druckdokument gedruckt werden. Je größer die Tintentropfen, desto geringer die Druckauflösung (wie dots per inch (DPI) – Punkte pro Zoll), die Druckklarheit und die Qualität des Tintenstrahldruckens. Um diese negative Wirkung der Wärmeansammlung zu verhindern, wurden verschiedene Tintenstrahl-Drucktechniken entwickelt.

[0005] Fachleute auf dem Gebiet werden erkennen, dass Techniken zur Kompensation der Wärmeansammlung in zwei Arten unterteilt werden können, ein Typ ist ein Aktivierungssteuermodus mit offenem Regelkreis und der andere Typ ist ein Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis. Wie in den US-Patenten 5,036,337 und 5,790,144 offenbart, sieht ein Tintenstrahldrucker in dem Aktivierungs-

steuermodus mit offenem Regelkreis die Wärmeansammlung in einem Druckkopf gemäß den Druckdaten voraus. Wenn z. B. die Druckdaten wiederholt eine große Anzahl von Heizeinheiten aktiviert haben, um Tinte in einer kurzen Zeit zu erwärmen, kann der Tintenstrahldrucker voraussagen, dass sein Druckkopf auf mehr Wärmeansammlung treffen wird, so dass jede Heizeinheit mit weniger Energie versorgt wird, um zu verhindern, dass die Tintentropfen zu groß werden. Jedoch sind es nicht nur die Druckdaten, die eine Wärmeansammlung im Druckkopf verursachen, sondern auch andere Faktoren (wie z. B. im Druckkopf oder der Tintenpatrone verbleibende Tinte). Deshalb kann die Wärmeansammlung nicht genau durch die Druckdaten vorhergesehen werden; das heißt, der Aktivierungssteuermodus mit offenem Regelkreis kann eine Wärmeansammlung nicht vollständig verhindern.

[0006] Zusätzlich offenbart das US-Patent 6,394,572 einen Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis. In diesem Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis steuert der Tintenstrahldrucker die Tintenstrahl-Aktivierungsenergie durch Messen der Temperatur des Druckkopfs mittels eines Heißleiters.

Aufgabenstellung

[0007] Vor diesem Hintergrund zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, einen Tintenstrahldrucker und eine zugehörige Vorrichtung vorzusehen, die in der Lage sind, die Tintenstrahlkraft gemäß der Druckkopftemperatur sofort anzupassen.

[0008] Dies wird durch einen Tintenstrahldrucker zum Steuern der Temperatureinstellung durch eine einfache Schaltkreisstruktur mit einem monostabilen Multivibrator mit einem Heißleiter gemäß Anspruch 1 erreicht. Die abhängigen Ansprüche betreffen entsprechende Weiterentwicklungen und Verbesserungen.

[0009] Wie genauer aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung ersichtlich wird, kann der beanspruchte Tintenstrahldrucker die Funktionen eines Pulsdauersteuerschaltkreises mit einem einfachen und kostengünstigen monostabilen Multivibrator erzielen, wodurch nicht nur Kosten und Systemressourcen wirksam verringert werden können, sondern auch die Wärmeansammlung kompensiert und die Druckeffizienz gefördert werden kann.

Ausführungsbeispiel

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung weiter anhand eines Beispiels erläutert, wobei auf die beige-fügten Zeichnungen Bezug genommen wird. In diesen gilt:

[0011] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm eines Tintenstrahldruckers des Standes der Technik, wenn eine Wärmeansammlung kompensiert wird.

[0012] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung jeder zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich, wenn der Drucker in [Fig. 1](#) arbeitet.

[0013] [Fig. 3](#) zeigt ein Blockdiagramm eines typischen monostabilen Multivibrators.

[0014] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Darstellung jeder zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich, wenn der monostabile Multivibrator in [Fig. 3](#) arbeitet.

[0015] [Fig. 5](#) zeigt ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Druckers.

[0016] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Darstellung jeder zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich, wenn der Drucker in [Fig. 5](#) arbeitet.

[0017] [Fig. 7](#) zeigt ein Funktionsdiagramm der Temperatur gegenüber der Impulsweitenbreite, wenn der Drucker in [Fig. 5](#) die Wärmeansammlung kompensiert.

[0018] [Fig. 8](#) zeigt eine schematische Darstellung des monostabilen Multivibrators der [Fig. 3](#).

[0019] [Fig. 9](#) zeigt eine schematische Darstellung jeder zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich, wenn der Schaltkreis in [Fig. 8](#) arbeitet.

[0020] Es sei auf [Fig. 1](#) Bezug genommen, die ein Blockdiagramm des Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis in einem Drucker **10** des Standes der Technik zeigt. Der Drucker **10** ist ein Tintenstrahldrucker, der einen Schnittstellenschaltkreis **12**, einen Systemsteuerschaltkreis **14**, eine nichtflüchtige Speichervorrichtung **15**, eine Treiberschaltung **16**, einen Druckkopf **18**, einen Messschaltkreis **20** und einen A/D-Wandler (Analog-Digital-Wandler) **22** umfasst. Der Schnittstellenschaltkreis **12** empfängt wartende Druckdaten von einer Datenquelle **24** (oder einem Hauptrechner wie ein PC). Der Systemsteuerschaltkreis **14** steuert die Funktionen des Druckers **10**. Der Speicher **25** speichert Daten für Funktionen des Systemsteuerschaltkreises **14** mittels eines nichtflüchtigen Verfahrens. Der Druckkopf **18** umfasst K Düsen $Np(1), Np(2) \dots Np(K)$ und Heizeinheiten $Qp(1), Qp(2) \dots Qp(K)$, die jeweils den Düsen entsprechen. Die Treiberschaltung **16** aktiviert Treibersignale $Sp(1), Sp(2) \dots Sp(K)$ an die Heizeinheiten $Qp(1), Qp(2) \dots Qp(K)$ gemäß der Steuerung des Systemsteuerschaltkreises **14**. Nach Empfang der entsprechenden Treibersignale erwärmt jede Heizeinheit nahe gelegene Tinte entsprechend den Düsen und stößt dann die Tinte auf ein Druckdokument **29** aus.

[0021] Um die Wärmeansammlung im Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis zu kompensieren, umfasst der Druckkopf **18** des Druckers **10** ferner einen Heißeiter TRp, dessen Widerstand sich mit der Temperatur des Druckkopfs **18** verändert. Im Allgemeinen sind die Heizeinheiten und die entsprechenden Düsen in einem Tintenstrahlchip so einheitlich angeordnet, dass die Anordnung des Heißeiters TRp, die jede Düse umgibt (wie die schräg linierten Blöcke in [Fig. 1](#)), die Temperatur des gesamten Chip misst. Der Messschaltkreis **20** umfasst zwei Verbindungsenden $cp1$ und $cp2$, wobei jedes mit einem Ende des kreisförmigen Heißeiters verbunden ist, was das Gleiche ist wie eine Verbindung der Verbindungsenden $cp1$ und $cp2$ über den Heißeiter TRp. Die Funktionen des Messschaltkreises **20** sind Messen des Widerstandes des Heißeiters TRp und Erzeugen eines entsprechenden Ergebnisses **28A**. Der Messschaltkreis **20** überträgt z. B. einen stabilen Strom zum Heißeiter TRp, um die Querspannung des Heißeiters TRp zu messen; die Querspannung stellt den Widerstand des Heißeiters TRp als Ergebnis **28A** dar. Da der Systemsteuerschaltkreis **14** die Aktivierungsenergie gemäß dem Widerstand des Heißeiters TRp im Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis berechnet, umfasst der Drucker **10** des Standes der Technik deshalb einen A/D-Wandler **22**, um das analoge Ergebnis **28A** des Messschaltkreises **20** in ein digitales Ergebnis **28B** umzuwandeln und das Ergebnis **28B** an den Systemsteuerschaltkreis **14** zurückzumelden. Darauf folgend schätzt der Systemsteuerschaltkreis **14** die Energie der Treibersignale für jede Heizeinheit auf der Grundlage des Ergebnisses **28B**. Im Allgemeinen schätzt der Systemsteuerschaltkreis **14** die Energie gemäß einer Zuordnungstabelle und der Drucker **10** des Standes der Technik benötigt deshalb Speicherplatz in der Speichervorrichtung **15** für diese Tabelle.

[0022] Im Hinblick auf die Wärmeansammlungskompensation des Druckers **10** des Standes der Technik im Aktivierungssteuermodus mit geschlossenem Regelkreis sei auf [Fig. 2](#) (und [Fig. 1](#)) Bezug genommen, welche eine schematische Darstellung der zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich darstellt, wobei die X-Achse die Zeitschiene und die Y-Achse die Wellenformamplitude ist. Beim Drucken empfängt der Drucker **10** wartende Druckdaten, die von der Datenquelle **24** über den Schnittstellenschaltkreis **12** zur Verfügung gestellt werden, und speichert dann die Daten im Speicher **25**. Wenn der Drucker **10** zum Zeitpunkt $tp1$ mit dem Ausstoßen von Tinte beginnt, wird der Systemsteuerschaltkreis **14** gemäß der in der Speichervorrichtung **15** gespeicherten Tabelle die Aktivierungsenergie entsprechend dem Ergebnis **28B**, das vom Messschaltkreis **20** und dem A/D-Wandler **22** geliefert wird, schätzen. Danach fällt ein Druckfreigabesignal **26B** von Pegel H auf Pegel L zu einem Zeitpunkt $tp1$ und der Sys-

temsteuerschaltkreis **14** steuert die Zeit, wie lange der Pegel L beibehalten bleibt. Außerdem wird das Druckfreigabesignal **26B** zur Treiberschaltung **16** übertragen. In der Zwischenzeit werden die wartenden Druckdaten, die im Speicher **25** gespeichert sind, an die Treiberschaltung **16** als die in [Fig. 1](#) gezeigten Druckdaten **26A** übertragen.

[0023] Nach Empfang der Druckdaten **26A** bestimmt die Treiberschaltung **16**, welche Düsen Tinte ausstoßen sollen und welche nicht. Die Treiberschaltung **16** liefert ein Tintenstrahl-Treibersignal für die entsprechenden Tintenstrahleinheiten. Wenn der Druckkopf **18** (in [Fig. 1](#)) eine Düse $N_p(k)$ aufweist, die ausstoßen soll, wird die Treiberschaltung **16** die Heizeinheit $Q_p(k)$ mit einem entsprechenden Treibersignal $S_p(k)$ aktivieren, damit diese Tinte erwärmt, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. Die Wellenform in [Fig. 2](#) zeigt, dass die Treiberschaltung **16** die gleiche Impulswellenbreite eines Treibersignals $S_p(k)$ wie die Impulswellenbreite T_{p1} des Druckfreigabesignals **26B** erzeugt; das heißt, wenn das Druckfreigabesignal **26B** vom Pegel H auf den Pegel L zum Zeitpunkt $tp1$ fällt, steigt das Treibersignal $S_p(k)$ vom Pegel D1 zum Pegel Dh. Zwischen den Zeitpunkten $tp1$ und $tp2$ behält das Druckfreigabesignal den Pegel L bei, so dass das Treibersignal $S_p(k)$ den Pegel Dh beibehält, dessen entsprechende Heizeinheit $Q_p(k)$ ständig Tinte erwärmt, um Tinte durch die entsprechende Düse $N_p(k)$ auszustößen. Da der Systemsteuerschaltkreis **14** das Druckfreigabesignal **26** zum Zeitpunkt $tp2$ auf den Pegel H absenkt, erhöht die Treiberschaltung **16** das Treibersignal $S_p(k)$ dementsprechend auf Pegel D1. Deshalb beendet die Heizeinheit $Q_p(k)$ das Erwärmen der Tinte.

[0024] Mit anderen Worten kann der Pegel L des Druckfreigabesignals **26B** als ein Aktivierungspegel betrachtet werden. Wenn das Druckfreigabesignal **26B** den Aktivierungspegel beibehält (während des Zeitraums T_{p1}), aktiviert das Treibersignal $S_p(k)$ die Heizeinheit $Q_p(k)$ mit dem Signal auf Pegel Dh (welcher als ein Ansteuerungspegel betrachtet werden kann), um Tinte zu erwärmen. Je länger sich das Druckfreigabesignal **26B** auf dem Aktivierungspegel befindet, desto länger ist die Heizeinheit $Q_p(k)$ aktiv und desto mehr Wärmeenergie wird auf die Tinte aufgebracht. Der Systemsteuerschaltkreis **14** steuert die Dauer des Aktivierungspegels L (die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals) auf der Grundlage des Ergebnisses **28B**, um so die Energiemenge zur Tintenerwärmung für die Heizeinheiten zu steuern und zu regeln. Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 2](#) überträgt der Systemsteuerschaltkreis **14**, wenn der Drucker **10** die Düse $N_p(k)$ zu einem Zeitpunkt $tp3$ wieder aktiviert, das Druckfreigabesignal **26B** vom Pegel H zum Aktivierungspegel L zum Zeitpunkt $tp3$ und die Treiberschaltung **16** überträgt das Treibersignal $S_p(k)$ vom Pegel D1 zum Ansteuerungspegel Dh. In diesem Fall wird, wenn der Druckkopf **18** zwi-

schen den Zeitpunkten $tp1$ und $tp2$ eine zu große Wärmeansammlung erfährt, der Widerstand des Heißleiters TR_p verändert. Wenn das Druckfreigabesignal **26B** zum Zeitpunkt $tp3$ auf den Aktivierungspegel L fällt, schätzt der Systemsteuerschaltkreis **14** erneut die Freigabebeibehaltungszeit des Druckfreigabesignals **26B** gemäß dem Ergebnis **28B**, das von dem Messschaltkreis **20** und dem A/D-Wandler **22** geliefert wird. Wegen der Wärmeansammlung hält der Systemsteuerschaltkreis **14** weiterhin das Druckfreigabesignal **26B** für einen kürzeren Zeitraum T_{p2} (verglichen zum Zeitraum T_{p1}) auf dem Aktivierungspegel, so dass die Treiberschaltung **16** das Treibersignal $S_p(k)$ ebenfalls für einen kürzeren Zeitraum auf dem Aktivierungspegel Dh hält. Dadurch erwärmt die Heizeinheit $Q_p(k)$ Tinte mit weniger Energie, um so die Wärmeansammlungswirkung zu kompensieren.

[0025] Einer der Nachteile der obigen Technik gemäß dem Stand der Technik sind die notwendigen Berechnungsressourcen eines Druckers. Wie oben erwähnt, benötigt der Drucker **10** des Standes der Technik den A/D-Wandler **22**, um das analoge Ergebnis **28A** des Heißleiters TR_p in das digitale Ergebnis **28B** für eine Wärmeansammlungskompensation umzuwandeln. Weiterhin belegt die herkömmliche Technik sowohl Berechnungs- als auch Speicherressourcen (die in der Speichervorrichtung **15** gespeicherte Tabelle) des Druckers **10**, um so die Beibehaltungsdauer des Aktivierungspegels des Druckfreigabesignals **26A** zu berechnen. Folglich verschlechtert die Verwendung dieser Systemressourcen die Effizienz des Druckers.

[0026] Bei der Implementierung der vorliegenden Erfindung passt ein monostabiler Multivibrator der vorliegenden Erfindung direkt die Impulswellenbreite eines Druckfreigabesignals gemäß dem Widerstand eines Heißleiters an. Es sei auf [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) Bezug genommen. [Fig. 3](#) zeigt ein Konfigurationsdiagramm eines typischen monostabilen Multivibrators M, während [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung der zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich des monostabilen Multivibrators M der [Fig. 3](#) zeigt. Die X-Achse in [Fig. 4](#) ist die Zeitschiene und die Y-Achse ist die Wellenformamplitude. Der typische monostabile Multivibrator M umfasst ein Eingangsende M_i , ein Ausgangsende M_o , und zwei Verbindungsenden $c1$ und $c2$. Das Eingangsende M_i empfängt ein Eingangssignal V_{in} (wie ein Eingangsspannungssignal); das Ausgangsende M_o gibt ein Ausgangssignal V_{out} aus. Die Verbindungsenden $c1$ und $c2$ sind jeweils mit einem Kondensator C_x bzw. einem Widerstand R_x , wie in [Fig. 3](#) gezeigt, verbunden, wobei die Spannung V eine unveränderliche Vorspannung ist.

[0027] Wie [Fig. 4](#) zeigt, wird der monostabile Multivibrator M bei der fallenden Flanke des Eingangssignals V_{in} aktiviert (wenn der Pegel H zum Pegel L wechselt). Nachdem er aktiviert wurde, bildet der mo-

nostabile Multivibrator M eine Impulswelle im Ausgangssignal, wobei die Impulswellenbreite direkt proportional zum Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Widerstands Rx ist. Wie [Fig. 4](#) zeigt, überträgt z. B. der monostabile Multivibrator M das Ausgangssignal Vout vom Pegel H zum Pegel L zum Zeitpunkt ta1, wenn das Eingangssignal Vin den monostabilen Multivibrator M aktiviert, um zum Zeitpunkt ta1 zu arbeiten, und hält das Ausgangssignal Vout auf Pegel L zwischen den Zeitpunkten ta1 und ta2. Die erzeugte Impulswelle des Pegels L mit einer Impulswellenbreite Tw ist direkt proportional zum Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Widerstands Rx. Zum Zeitpunkt ta2 setzt der monostabile Multivibrator M das Ausgangssignal Vout automatisch vom Pegel L zum Pegel H zurück.

[0028] Nachdem das Eingangssignal Vin den monostabilen Multivibrator M an der fallenden Flanke zum Zeitpunkt ta3 aktiviert hat, erzeugt der monostabile Multivibrator M gemäß dem gleichen Verfahren die Impulswelle des Pegels L mit der Impulswellenbreite Tw im Ausgangssignal Vout; das heißt, nach einer Dauer der Impulswellenbreite Tw vom Zeitpunkt ta3 setzt der monostabile Multivibrator M das Ausgangssignal Vout auf den Pegel H zurück. In ähnlicher Weise aktiviert das Eingangssignal Vin den monostabilen Multivibrator M zum Zeitpunkt ta5 und kehrt zum Zeitpunkt ta6 nach einer Dauer der Impulswellenbreite Tw zum Pegel H zurück. Grundsätzlich können die Impulswellenbreiten des Eingangssignals Vin an den Zeitpunkten ta3, ta5 und ta7 unterschiedlich oder sehr kurz sein, wie z. B. Ta, Tb und Tc (im Vergleich zur Impulswellenbreite Tw), aber nachdem er aktiviert wurde, kann der monostabile Multivibrator M die Impulswellenbreite Tw des Pegels L automatisch gemäß dem Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Widerstands Rx ausgeben. Zusätzlich werden die Fachleute auf dem Gebiet erkennen, dass der monostabile Multivibrator M auf verschiedene Weisen implementiert sein kann, jedoch verändert ein typischer monostabiler Multivibrator Ausgangssignalpegel mittels Eingangssignalaktivierung (wie z. B. vom Pegel H zum Pegel L, wie in [Fig. 4](#) gezeigt) und entlädt und lädt den Kondensator Cx über den Widerstand Rx zur gleichen Zeit. Wenn er entladen und geladen wird, aktiviert der Kondensator Cx den monostabilen Multivibrator, um den Pegel zurückzusetzen (z. B. vom Pegel L zum Pegel H), um so eine Impulswelle mit einer Impulswellenbreite proportional zum Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Widerstands Rx auszugeben.

[0029] Es sei auf [Fig. 5](#) Bezug genommen, welche ein Blockdiagramm einer Realisierung eines Druckers 30 der vorliegenden Erfindung zeigt. Der Drucker 30 umfasst einen Schnittstellenschaltkreis 32, einen Systemsteuerschaltkreis 34, eine Treiberschaltung

36, einen Druckkopf 38, einen Pulsdauer-Steuerschaltkreis 40 und einen Speicher 46. Der Schnittstellenschaltkreis 32 kann Druckdaten von einem elektronischen Druckdokument, das von einer Datenquelle 42 (wie einem PC oder einem Kartenlesegerät zum Lesen von Daten von einer Speicherkarte) geliefert wird, empfangen. Der Systemsteuerschaltkreis 34 steuert die Funktionen des Druckers 30 und der Speicher 46 speichert Daten für Funktionen des Systemsteuerschaltkreises 34. Weiterhin umfasst der Druckkopf 38 eine Vielzahl von Heizeinheiten Q(1) bis Q(K) und entsprechende Düsen N(1) bis N(K). Die Heizeinheiten Q(1) bis Q(K) können entsprechende Treibersignale S(1) bis S(K) über die Treiberschaltung 36 empfangen. Wenn der Drucker 30 in Betrieb ist, überträgt der Schnittstellenschaltkreis 32 die wartenden Druckdaten zum Systemsteuerschaltkreis 34 und speichert dann die Daten im Speicher 46. Wenn der Drucker 30 beginnt, Tinte auszustoßen, aktiviert der Systemsteuerschaltkreis 34 ein Druckaktivierungssignal 48B und überträgt wartende Druckdaten 48A, die im Speicher 46 gespeichert sind, zur Treiberschaltung 36. Die Treiberschaltung 36 bestimmt, welche Düsen gemäß den Druckdaten 48A Tinte ausstoßen sollen und hält die Treibersignale auf dem Ansteuerungspegel, der gleich der Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals 48C ist. Während der Beibehaltungsdauer der Treibersignale erwärmen die entsprechenden Heizeinheiten ständig Tinte, um Tinte auf ein Druckdokument 49 auszustoßen, wodurch das Tintenstrahldrucken vollendet wird.

[0030] Wie oben erwähnt, steuert die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals 48C die Wärmeenergiemenge jeder Heizeinheit. Um die Wärmeansammlung zu kompensieren, umfasst der Druckkopf 38 einen Heißeiter TR mit negativem Wärmekoeffizienten zur Erfassung der Temperatur, so dass der Pulsdauer-Steuerschaltkreis 40 die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals 48C gemäß dem Widerstand des Heißeiters TR einstellen kann. In [Fig. 5](#) erzielt die vorliegende Erfindung die Funktionen des Pulsdauer-Steuerschaltkreises 40 mit dem monostabilen Multivibrator M aus [Fig. 3](#). Wie [Fig. 5](#) zeigt, empfängt das Eingangsende Mi des monostabilen Multivibrators M das Druckaktivierungssignal 48B, das vom Systemsteuerschaltkreis 34 geliefert wird, als ein Eingangssignal, und zwei Verbindungsenden c1 und c2 sind mit einem Kondensator Cx mit konstanter Kapazität und dem Heißeiter TR verbunden. Es ist anzumerken, dass der Aufbau, bestehend aus den Verbindungsenden c1, c2, dem Kondensator Cx und dem Heißeiter TR, in [Fig. 5](#) den Heißeiter TR zu einem Äquivalent des Widerstands Rx in [Fig. 3](#) macht. Mit anderen Worten, wenn das Druckaktivierungssignal 48B aktiviert ist, passt der monostabile Multivibrator M in [Fig. 5](#) die Impulswellenbreite im Ausgangsende Mo gemäß dem Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Heißeiters TR an. Das Ausgangssignal des monostabilen Multi-

vibrators M kann als das Druckfreigabesignal **48C** betrachtet werden und kann die Treiberschaltung **36** in die Lage versetzen, die Wärmeenergieansammlung der Heizeinheiten $Q(1)$ bis $Q(K)$ gemäß der Impulswellenbreite des Ausgangssignals zu steuern. Während die Temperatur des Druckkopfs **38** steigt, nimmt der Widerstand des Heißleiters TR ab (aufgrund seines negativen Wärmekoeffizienten). Deshalb gibt der monostabile Multivibrator M ein kürzeres Druckfreigabesignal **48C** aus und auch die Treiberschaltung **36** kürzt die Heizdauer, was die negative Wirkung der Wärmeansammlung verhindert.

[0031] Dadurch, dass in der vorliegenden Erfindung der Pulsdauer-Steuerschaltkreis **40** die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals **48C** einstellen kann, muss der Systemsteuerschaltkreis **34** keine Systemressourcen zum Berechnen und Einstellen der Impulswellenbreite belegen, sondern aktiviert den Pulsdauer-Steuerschaltkreis **40** mit einer stabilen Impulswellenbreite, die vom Druckaktivierungssignal **48B** zur Verfügung gestellt wird. Im Hinblick auf diese Bedingung sei auf [Fig. 6](#) (und [Fig. 5](#)) verwiesen, die eine schematische Darstellung der zugehörigen Signalwellenform im Zeitbereich zeigt, wenn der Drucker **30** in [Fig. 5](#) arbeitet. Die X-Achse ist die Zeitschiene und die Y-Achse ist die Wellenformamplitude. Wenn der Drucker **30** zu einem Zeitpunkt t_1 beginnt, Tinte auszustoßen, kann der Systemsteuerschaltkreis **34** das Druckaktivierungssignal **48B** vom Pegel H zum Pegel L zum Zeitpunkt t_1 übertragen, um so den monostabilen Multivibrator M an der fallenden Flanke zu aktivieren, um das Druckfreigabesignal **48C** vom Pegel H zum Pegel L (oder Aktivierungspegel) zu übertragen. Dadurch ist die Impulswellenbreite Tw_1 des Druckfreigabesignals **48C** im Aktivierungspegel L proportional zum Produkt der Kapazität des Kondensators C_x und dem Widerstand des Heißleiters TR. Wenn irgendeine Düse $N(k)$ gemäß den Druckdaten **48A** Tinte ausgeben soll, überträgt die Treiberschaltung **36** das entsprechende Treibersignal $S(k)$ vom Pegel D1 zum Ansteuerungspegel D_h mit dem Druckfreigabesignal **48C** zum Zeitpunkt t_1 und hält dann das Treibersignal $S(k)$ auf Ansteuerungspegel für eine Dauer der Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals **48C**. Dadurch erwärmt die Heizeinheit $Q(k)$ Tinte während dieser Zeitdauer, um so Tinte aus der Düse $N(k)$ auszustoßen.

[0032] Zum Zeitpunkt t_3 , wenn der Drucker **30** weiterhin ungedruckte Daten ausdrückt (und die Düse $N(k)$ veranlasst, Tinte auszustoßen), aktiviert der Systemsteuerschaltkreis **34** nochmals den Pulsdauer-Steuerschaltkreis **40** zum Zeitpunkt t_3 bei der fallenden Flanke, wodurch der monostabile Multivibrator M die Freigabeimpulswelle zum Zeitpunkt t_3 gemäß der Temperatur des Heißleiters TR erzeugt. Wenn die Temperatur des Druckkopfs **38** wegen der Wärmeansammlung gestiegen ist, wird außerdem der Widerstand des Heißleiters zum Zeitpunkt t_3 ver-

ringert, so dass der monostabile Multivibrator M die Impulswellenbreite Tw_2 zum Zeitpunkt t_3 verringert. Dadurch verringert die Treiberschaltung die Impulswellenbreite des Treibersignals $S(k)$ im Ansteuerungspegel D_h , um so zu verhindern, dass die Heizeinheit $Q(k)$ zuviel Wärmeenergie ausgibt, damit sich die Druckqualität nicht verschlechtert.

[0033] In ähnlicher Weise, wenn der Drucker **30** zum Zeitpunkt t_5 wieder beginnt zu drucken (und die Düse $N(k)$ veranlasst, Tinte auszustoßen), bestimmt der monostabile Multivibrator M die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals **48C** gemäß dem Widerstand des Heißleiters (und der Kapazität des Kondensators C_x). Wenn außerdem die Temperatur des Druckkopfs **38** immer noch hoch ist (höher als zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_4), wird der Widerstand des Heißleiters TR viel stärker verringert (kleiner als der zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_4), mit dem Ergebnis, dass der monostabile Multivibrator M die Impulswellenbreite Tw_3 des Druckfreigabesignals **48C** verkleinern wird, kleiner als die Impulswellenbreiten Tw_1 und Tw_2 . Dadurch aktiviert die Treiberschaltung **36** die Heizeinheit $Q(k)$ mit einer viel kürzeren Ansteuerungspegel-Impulswelle im Treibersignal $S(k)$, um die Wärmeansammlungswirkung zu kompensieren.

[0034] Wie oben erwähnt, realisiert der monostabile Multivibrator M der vorliegenden Erfindung Funktionen des Pulsdauer-Steuerschaltkreises **40** und verändert die Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals **48C** gemäß dem unterschiedlichen Widerstand des Heißleiters, um so die Wärmeansammlung zu kompensieren. Das heißt, der Drucker der vorliegenden Erfindung benötigt nicht die Messschaltkreise und A/D-Wandler, die der Drucker **10** des Standes der Technik benötigt, so dass die Berechnungs- und Speicherressourcen, die für die vorliegende Erfindung benötigt werden, geringer sind. Um die Einstellung der Impulswellenbreite des Pulsdauer-Steuerschaltkreises **40** weiter zu erläutern, sei auf [Fig. 7](#) (und [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#)) Bezug genommen, welche ein Funktionsverhältnisdiagramm der Impulswellenbreite des Druckfreigabesignals **48C** im Pulsdauer-Steuerschaltkreis **40** darstellt. Die X-Achse in [Fig. 7](#) ist die Temperatur des Druckkopfs **38** (die Einheit ist °C) und die Y-Achse zeigt die Impulswellenbreiten des Druckfreigabesignals **48C** auf Ansteuerungspegel (die Einheit ist Mikrosekunden μs). Wie [Fig. 7](#) zeigt, fällt die Impulswellenbreite des Pulsdauer-Steuerschaltkreises **40** von $2,7 \mu s$ auf ungefähr $1,6 \mu s$, wenn die Temperatur des Druckkopfs **38** von 20 Grad auf 80 Grad hochschnellt. Ein ideales Funktionsverhältnis zwischen Temperatur und Impulswellenbreiten kann durch Anpassen der Kapazität des Kondensators C_x und wesentliche Eigenschaften des Heißleiters zum Kompensieren der Wärmeansammlung erreicht werden.

[0035] Es gibt viele Möglichkeiten, den monostabilen Multivibrator M zu implementieren, und das Folgende erläutert eine Implementierung als Beispiel. Es sei auf [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) (und auch [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) Bezug genommen. [Fig. 8](#) ist ein Schaltkreisdigramm der Implementierung des monostabilen Multivibrators M der [Fig. 3](#), während [Fig. 9](#) ein zugehöriges Signalwellenformdiagramm im Zeitbereich darstellt, wenn der monostabile Multivibrator M in [Fig. 8](#) arbeitet. Die X-Achse in [Fig. 9](#) ist die Zeitschene und die Y-Achse ist die Wellenformamplitude. In [Fig. 8](#) kann der monostabile Multivibrator M seine Funktionen mit zwei Wechselrichtern I1 und I2, zwei NICHT-ODER-Schaltungen Nor1 und Nor2, einem Widerstand Rx und einem Kondensator Cx über zwei Verbindungsenden c1 und c2 erzielen. Die Wechselrichter I1, I2 und die NICHT-ODER-Schaltungen Nor1, Nor2 sind zwischen der Gleichspannung V und G (wie eine Massespannung) vorgespannt. Der Wechselrichter I1 empfängt ein Eingangssignal Vin im Eingangsende Mi und erzeugt eine Signalspannung V1. Nach Durchführung eines umgekehrten ODER in der Spannung V1 und V4, erzeugt die NICHT-ODER-Schaltung Nor1 die Spannung V2 im Verbindungsende c1. Über den Kondensator Cx und den Widerstand Rx mit den Verbindungsenden c1 und c2 verbunden, wird die Spannung V3 in zwei Eingangsenden der NICHT-ODER-Schaltung Nor2 eingegeben, welche die Signalspannung V4 erzeugt. Schließlich wird das Ausgangssignal Vout im Ausgangsende Mo durch den Wechselrichter I2 erzeugt.

[0036] Wie [Fig. 9](#) zeigt, verharrt das Eingangssignal vor dem Zeitpunkt tb1 auf Pegel H (dies kann der Pegel der Vorspannung V sein), während die Spannung V1 durch den Wechselrichter I1 auf Pegel L verharrt (dies kann der Pegel der Vorspannung G sein). In einer stabilen Situation sollte im Kondensator Cx kein Strom fließen, folglich nähert sich die Spannung V3 der Vorspannung V oder dem Pegel H an, wodurch die Spannung V4, die von der NICHT-ODER-Schaltung Nor2 zur Verfügung gestellt wird, auf Pegel L. Weiterhin wird die Spannung V4 zur NICHT-ODER-Schaltung Nor1 rückgekoppelt, wobei sie mit der Spannung V1 in der NICHT-ODER-Schaltung Nor1 für die Ausgangsspannung V2 auf Pegel H kombiniert wird. Außerdem erzeugt die Spannung V4 das Ausgangssignal Vout auf Pegel H nach dem Wechselrichter I2.

[0037] Es sei angenommen, dass zum Zeitpunkt tb1 das Eingangssignal Vin, das von Pegel H auf Pegel L wechselt, den monostabilen Multivibrator M aktiviert, während die Spannung V1 von Pegel L auf Pegel H wechselt. Nachdem die NICHT-ODER-Schaltung Nor1 die umgekehrte ODER-Operation der Spannung V1 beendet hat, fällt die Spannung V2 um eine Differenzspannung DV vom Pegel H auf nahe dem Pegel L, so dass die Spannung über dem Kondensator Cx zur gleichen Zeit um die Differenzspannung

DV abnimmt, da der Kondensator Cx seine Lademenge nicht sofort ändern kann. Dadurch fällt die Spannung V3 auf nahe dem Pegel L, und die Spannung V4 schnell auf Pegel H hoch. Schließlich wechselt das Ausgangssignal Vout vom Pegel H zum Pegel L.

[0038] Obwohl der Kondensator Cx sich nicht so schnell entladen und laden kann, dass die Spannung V3 zusammen mit der Spannung V2 abfällt, lädt die Vorspannung V den Kondensator Cx über den Widerstand Rx nach dem Zeitpunkt tb1, so dass die Spannung V3 ständig zunimmt. Zum Zeitpunkt tb3 ist die Spannung V3 auf eine Schwellenwertspannung Vth geladen, welche in der Nähe des Pegels H liegt und als eine digitale „1“ betrachtet werden kann (der Pegel L ist eine digitale „0“). Mit anderen Worten überträgt die NICHT-ODER-Schaltung Nor2 zum Zeitpunkt tb3 seine Ausgangsspannung V4 auf Pegel L, da die Spannung V3 eine digitale „1“ wird. Deshalb setzt der monostabile Multivibrator M das Ausgangssignal Vout auf Pegel H zurück und erzeugt die Impulswelle auf Pegel L mit der Impulswellenbreite Tw0 zwischen den Zeitpunkten tb1 und tb3. Es sei angemerkt, dass die Spannung V4 nach dem Zeitpunkt tb1 (bis zum Zeitpunkt tb3) auf Pegel H verharrt, so dass, auch wenn das Eingangssignal Vin auf Pegel H zum Zeitpunkt tb2 zurückkehrt, die Spannungen V2 und V3 gestört sind (wie auch die Spannungen V4 und Vout).

[0039] Wie oben erläutert, wird die Impulswellenbreite Tw0 des Ausgangssignals Vout durch die Dauer der Spannung V3, die auf die Schwellenwertspannung Vth geladen wird, bestimmt. Je kürzer die Dauer, desto kürzer die Impulswellenbreite Tw0. Da die Spannung V3 durch Laden des Kondensators Cx durch den Widerstand Rx zunimmt, wird die Ladedauer der Spannung V3 durch das Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und den Widerstand des Widerstands Rx (welches eine Zeitkonstante des Kondensator-Widerstand-Schaltkreises ist) bestimmt. In normalen Situationen ist die Ladedauer der Spannung V3 direkt proportional zu der Zeitkonstanten, dem Produkt der Kapazität des Kondensators Cx und dem Widerstand des Widerstands Rx. Dadurch führt die vorliegende Erfindung den Heißleiter des Druckkopfs als Widerstand Rx ein.

[0040] In [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist der monostabile Multivibrator (und der Pulsdauer-Steuerschaltkreis) der vorliegenden Erfindung ein einfacher, wirksamer und kostengünstiger Schaltkreis. Dadurch können die Kosten der vorliegenden Erfindung wirksam verringert werden, ebenso wie die Systemressourcen für die Kompensation der Wärmeansammlung. Sicherlich existieren alternative Lösungen im Hinblick auf den monostabilen Multivibrator M. Zum Beispiel kann in manchen Schaltkreiskonstruktionen eine Impulswellenbreite des Ausgangssignals durch eine Entla-

dedauer des Kondensators Cx durch den Widerstand Rx bestimmt werden. Dementsprechend kann der monostabile Multivibrator der vorliegenden Erfindung die Wärmeansammlungskompensation durch Entladen und Laden des Kondensators Cx durch den Widerstand Rx bei Aktivierung des Eingangssignals erreichen und dann Änderungen des Ausgangssignals auf der Grundlage der Entlade- und Ladedauer des Kondensators auslösen.

[0041] Zusammengefasst ist zu sagen, dass der Drucker des Standes der Technik, auch wenn er die Temperatur eines Druckkopfs durch einen Heißleiter messen kann, sowohl einen teuren A/D-Wandler, um den Widerstand des Heißleiters in einen digitalen Wert umzuwandeln, als auch umfangreiche Systemressourcen zur Berechnung und Einstellung benötigt. Dadurch wird der Drucker des Standes der Technik teuer, aber wenig effizient. Im Gegensatz dazu kann die vorliegende Erfindung Funktionen eines Pulsdauer-Steuerschaltkreises mit einem einfachen und kostengünstigen monostabilen Multivibrator erreichen, was nicht nur Kosten und Systemressourcen wirksam verringern kann, sondern auch die Wärmeansammlung kompensieren und die Druckereffizienz verbessern kann.

Patentansprüche

1. Drucker (30), umfassend:
 einen Druckkopf (38) mit zumindest einer Düse, wobei jede Düse zum Erwärmen von Tinte zum Ausstoßen von Tinte auf ein Druckdokument (49) dient;
 einen Heißleiter (TR), der im Druckkopf (38) angeordnet ist, wobei der Widerstand des Heißleiters (TR) sich verändert, wenn die Temperatur des Druckkopfs (38) sich verändert;
 einen Pulsdauer-Steuerschaltkreis (40), der einen Strom für einen Kondensator durch den Heißleiter (TR) liefert, ein Druckfreigabesignal (48C) auf der Grundlage einer Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt, erzeugt, eine Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) entsprechend der Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt, ermöglicht; und
 gekennzeichnet durch:
 eine Treiberschaltung (36), die zwischen den Pulsdauer-Steuerschaltkreis (40) und den Druckkopf (38) geschaltet ist, wobei sie zumindest ein Tintenstrahl-Treibersignal auf der Grundlage des Druckfreigabesignals (48C) erzeugt, die Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht; wobei jedes Tintenstrahl-Treibersignal einer Düse zum Erwärmen von Tinte mit der entsprechenden Düse gemäß der entsprechenden Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entspricht.

2. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Drucker ferner umfasst:
 einen Systemsteuerschaltkreis (34), der ein Druckaktivierungssignal (48B) erzeugt, wenn der Drucker (30) Tinte auf das Druckdokument ausstößt, wobei der Pulsdauer-Steuerschaltkreis (40) das Druckfreigabesignal (48C) auf einen Aktivierungspegel verändert, nachdem das Druckaktivierungssignal (38B) aktiviert wurde, die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) entsprechend der Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt, ermöglicht.

3. Drucker (30) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Systemsteuerschaltkreis (34) die Treiberschaltung (36) gemäß Druckdaten zum Liefern des Tintenstrahl-Treibersignals für die Düse, um Tinte auszustoßen, steuert.

4. Drucker (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand des Heißleiters (TR) abnimmt, wenn die Temperatur des Druckkopfs (38) steigt, wobei der Pulsdauer-Steuerschaltkreis (40) die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) verringert, wenn der Widerstand des Heißleiters (TR) abnimmt.

5. Drucker (30) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass gilt: je kürzer die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C), desto geringer die Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals, geliefert durch die Treiberschaltung (36).

6. Drucker (30) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Treiberschaltung (36) eine Ansteuerungs-Beibehaltungsdauer des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht; wobei der Drucker (30) die Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht.

7. Drucker (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gilt: je kürzer die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C), desto geringer die Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals, geliefert von der Treiberschaltung (36).

8. Drucker (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Treiberschaltung (36) eine Ansteuerungs-Beibehaltungsdauer des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht; wobei der Drucker (30) die Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht.

9. Drucker (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pulsdauer-Steuerschaltkreis

(40) einen monostabilen Multivibrator (M) umfasst.

10. Verfahren für einen Drucker (30), um die Energie jeder Düse im Druckkopf (38) anzupassen, um Tinte gemäß der Temperatur des Druckkopfs (38) zu erwärmen, wobei das Verfahren umfasst:

Vorsehen eines Heißleiters (TR) im Druckkopf (38), wobei der Widerstand des Heißleiters (TR) sich verändert, wenn sich die Temperatur des Druckkopfs (38) verändert;

Abarbeiten eines Wellensteuerschritts zum Vorsehen eines Stroms für einen Kondensator durch den Heißleiter (TR), Erzeugen eines Druckfreigabesignals (48C) auf der Grundlage einer Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt, Ermöglichen einer Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) entsprechend der Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt; und

gekennzeichnet durch:

Abarbeiten eines Ansteuerungsschritts zum Erzeugen zumindest eines Tintenstrahl-Treibersignals gemäß dem Druckfreigabesignal (48C), Aktivieren der Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C); wobei jedes Tintenstrahl-Treibersignal einer Düse zum Erwärmen von Tinte durch die entsprechende Düse auf der Grundlage der entsprechenden Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entspricht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner umfasst:

Abarbeiten des Wellensteuerschritts, wenn der Drucker (30) ein Druckdokument durch Ausstoßen von Tinte druckt, um das Druckfreigabesignal (48C) in einen Aktivierungspegel zu transformieren; Ermöglichen der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) entsprechend der Entlade- und Ladedauer für den Strom, der zum Kondensator fließt.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner umfasst:

Auswählen von Düsen zum Ausstoßen von Tinte auf der Grundlagen von Druckdaten, wenn der Ansteuerungsschritt abgearbeitet wird; Vorsehen der Tintenstrahl-Treibersignale für die Düsen.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand des Heißleiters (TR) abnimmt, wenn die Temperatur des Druckkopfs (38) steigt; beim Abarbeiten des Wellensteuerschritts die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) abnimmt, wenn der Widerstand des Heißleiters (TR) kleiner wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abarbeiten des Ansteuerungsschritts gilt: je kürzer die Freigabebeibehal-

tungsdauer des Druckfreigabesignals (48C), desto geringer die Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abarbeiten des Ansteuerungsschritts die Ansteuerungsbeibehaltungsdauer des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht wird, die Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abarbeiten des Ansteuerungsschritts gilt: je kürzer die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C), desto geringer die Energie jedes Tintenstrahl-Treibersignals.

17. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abarbeiten des Ansteuerungsschritts die Ansteuerungsbeibehaltungsdauer des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht wird, die Energie des Tintenstrahl-Treibersignals entsprechend der Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) ermöglicht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abarbeiten des Wellensteuerschritts die Freigabebeibehaltungsdauer des Druckfreigabesignals (48C) durch einen monostabilen Multivibrator (M) angepasst wird.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

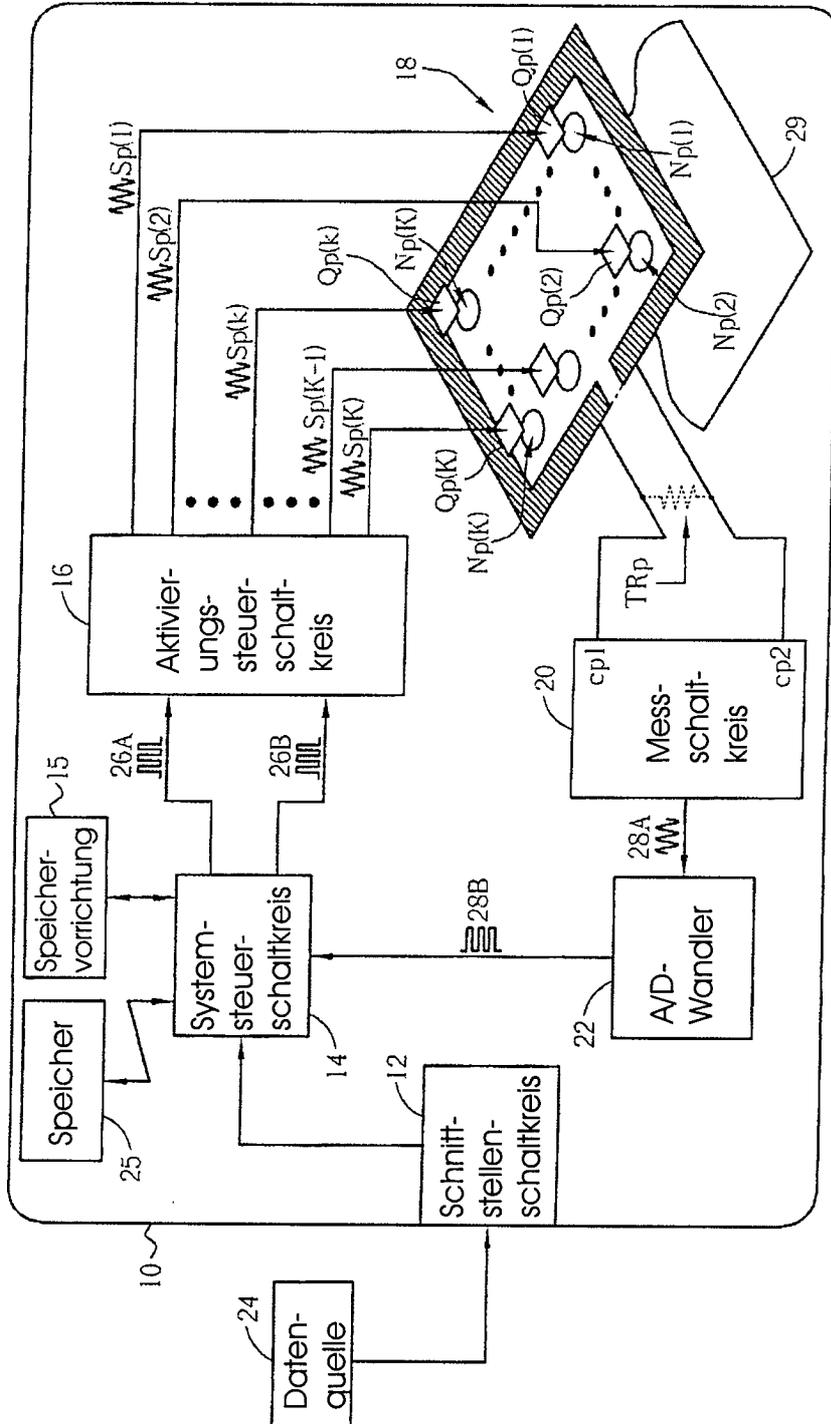


Fig. 1 Stand der Technik

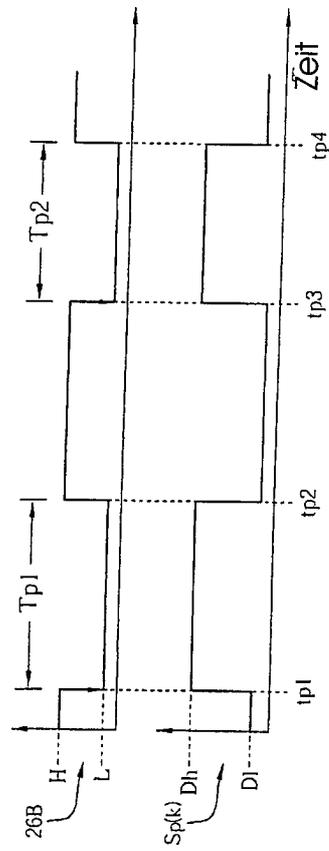


Fig. 2 Stand der Technik

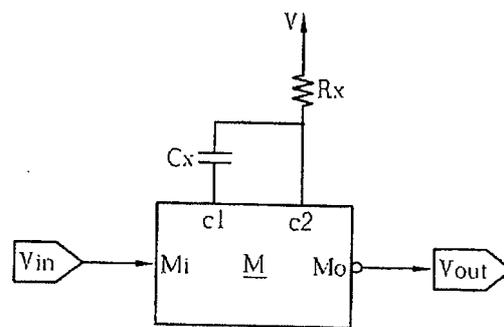


Fig. 3 Stand der Technik

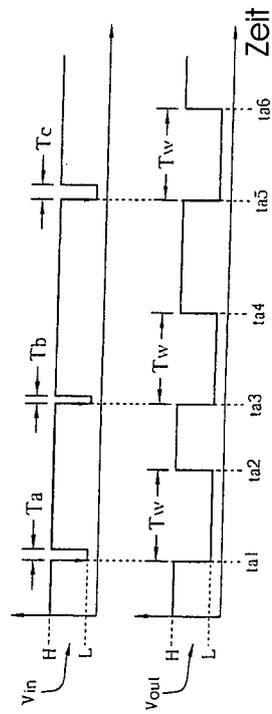


Fig. 4 Stand der Technik

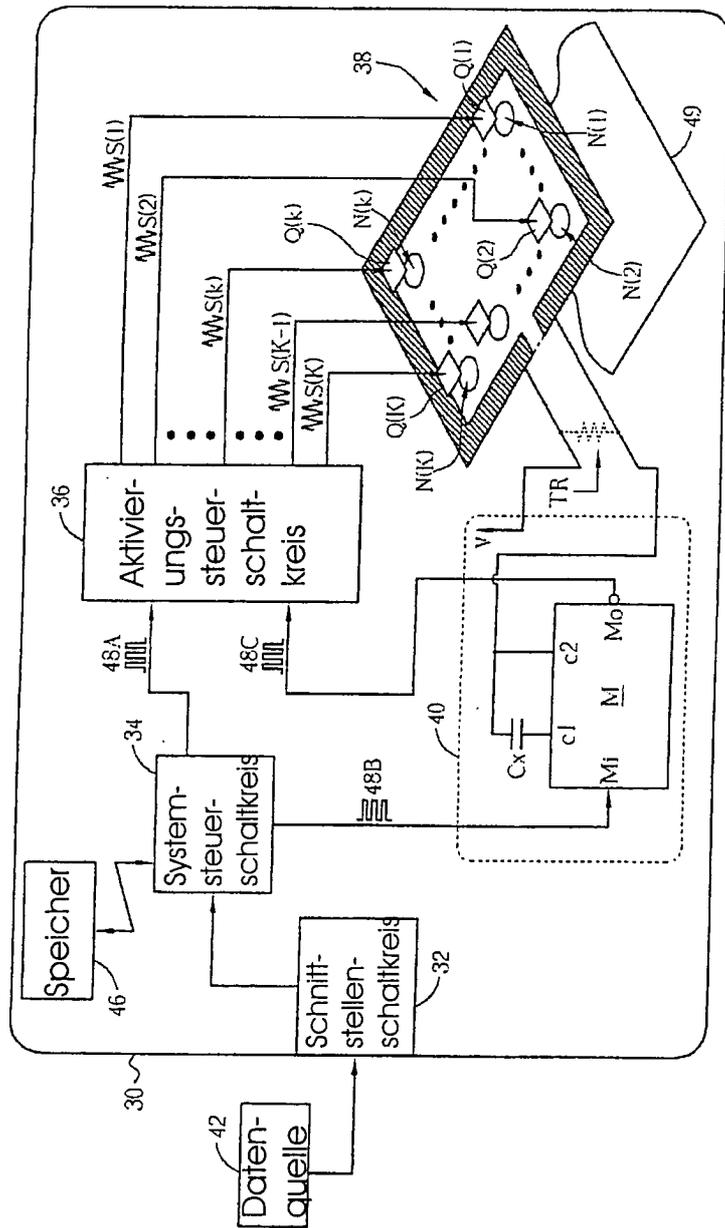


Fig. 5

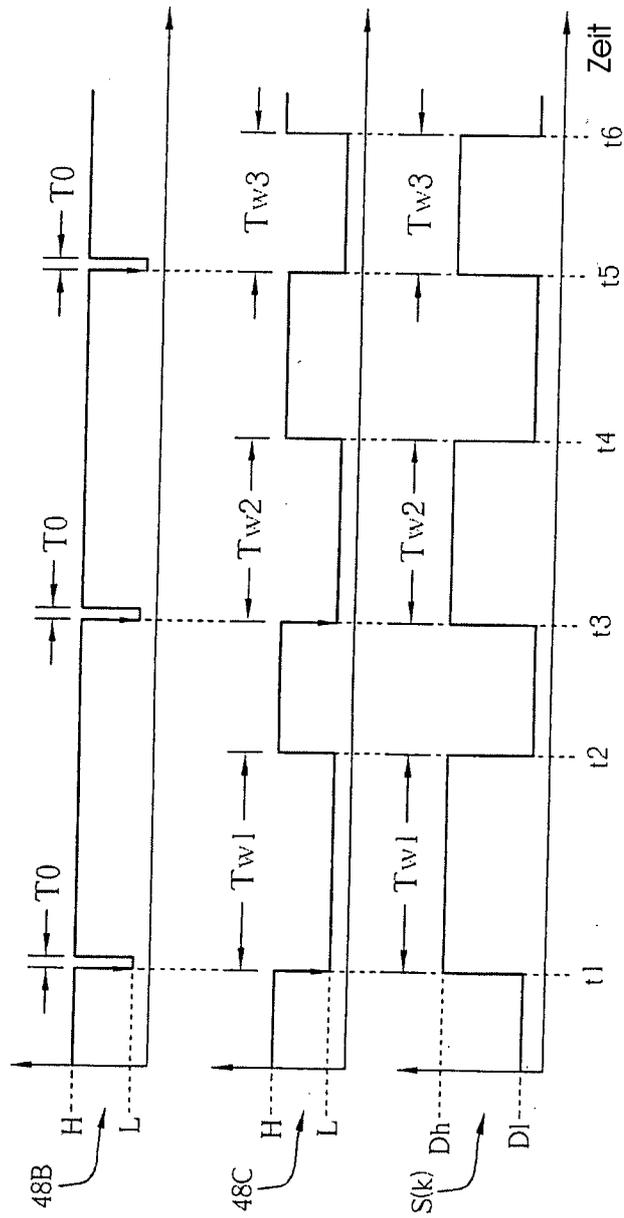


Fig. 6

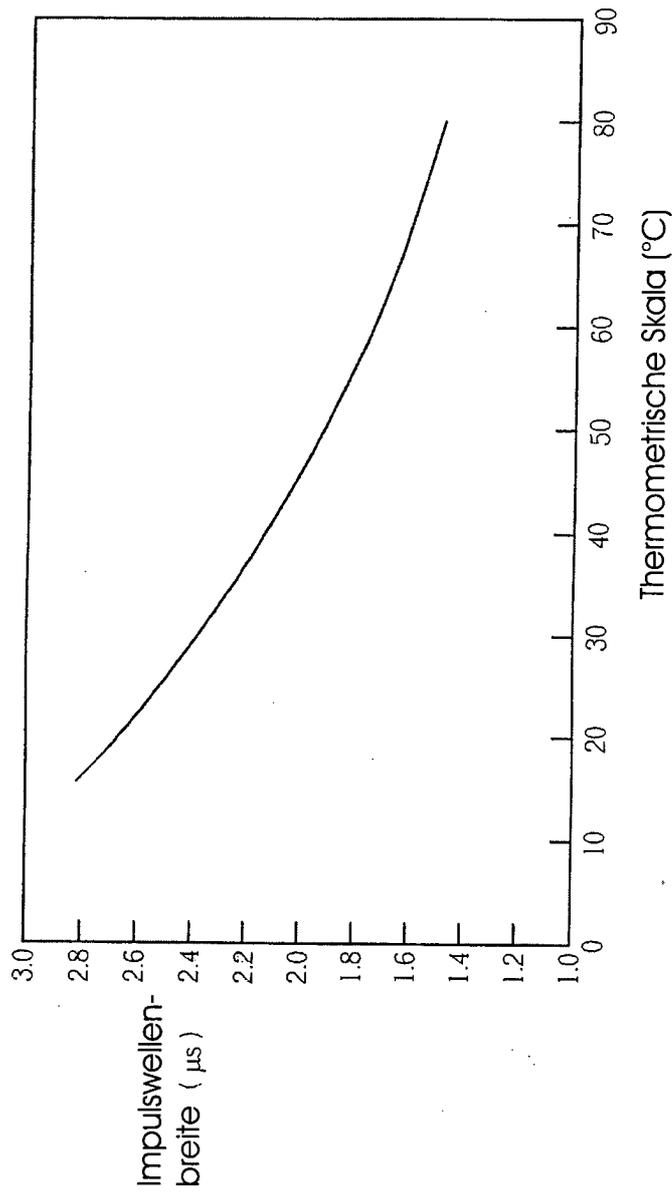


Fig. 7

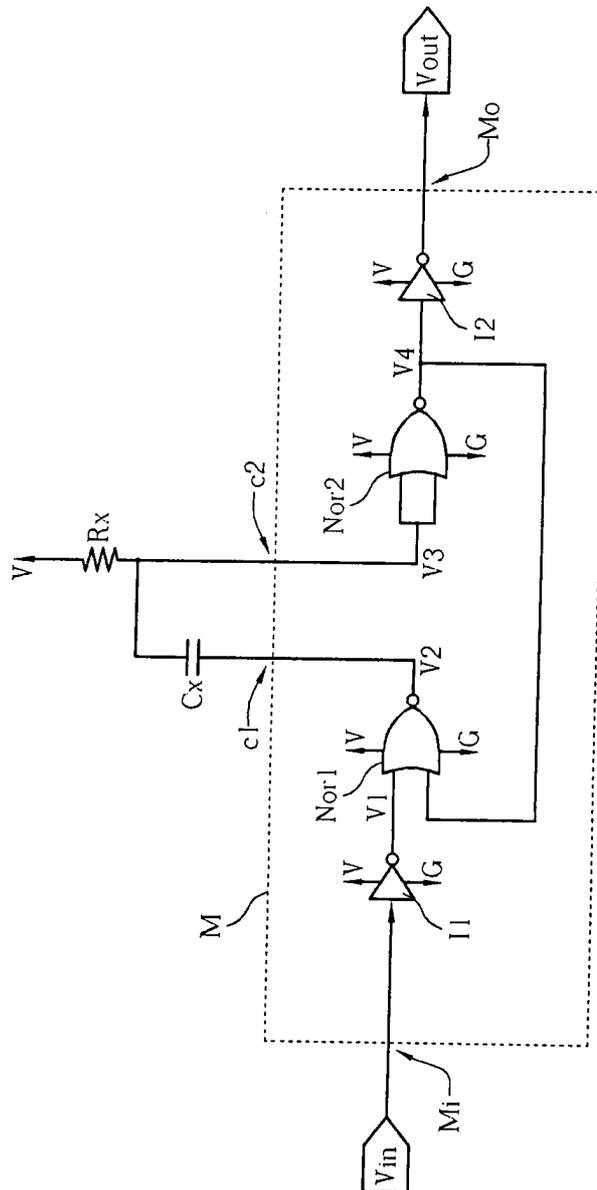


Fig. 8

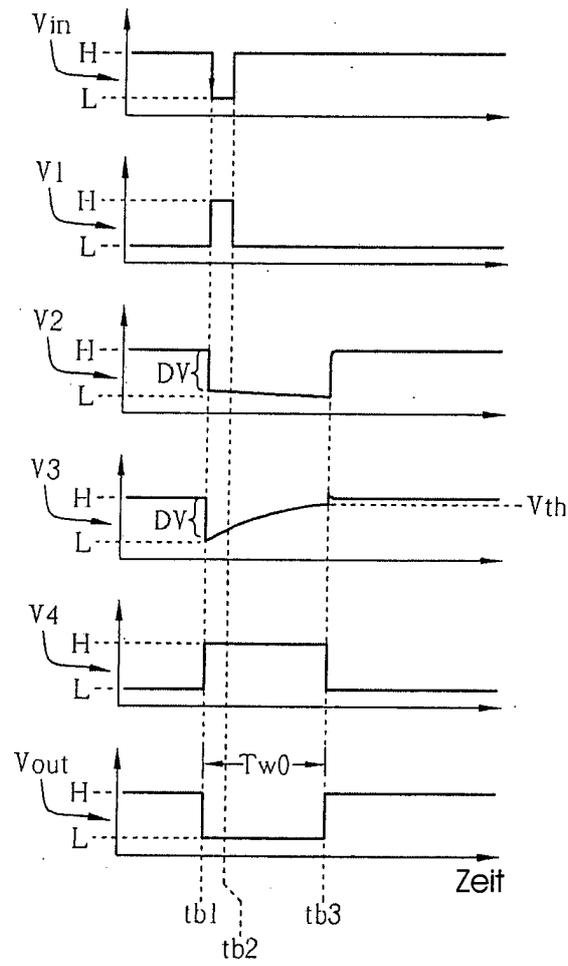


Fig. 9