



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 197 11 674 B4 2005.09.22

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 197 11 674.4

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: G06F 3/12  
B41J 2/205

(22) Anmelddatum: 20.03.1997

(43) Offenlegungstag: 06.11.1997

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 22.09.2005

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zur erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

626223 29.03.1996 US

(73) Patentinhaber:

Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,  
Tex., US

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(72) Erfinder:

McMillan, Leann M., West Linn, Oreg., US;  
Thackray, Mark R., Vancouver, Wash., US; Rice,  
Huston W., Vancouver, Wash., US; Pathak, Bimal,  
Camas, Wash., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

EP 06 75 428 A1  
WO 96/01 449 A1

### (54) Bezeichnung: Verfahren und System zum Drucken rasterisierter Dokumente

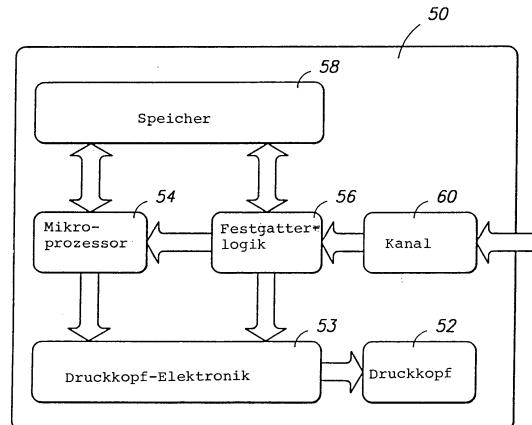
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Drucken eines Bildes mit einem Hostrechner (70) und einem zugeordneten Drucker (50), mit folgenden Verfahrensschritten:

Rasterisieren des Bildes in dem Hostrechner (70), um Raster-formatierte Daten zu erzeugen, welche das Bild repräsentieren;

Zerlegen der Raster-formatierten Daten in Datenschwaden, welche den Schwaden des Druckkopfs (52) entsprechen;

Senden der Raster-formatierten Daten zu dem Drucker (50); und

Weitergeben der Raster-formatierten Daten zu einem Druckkopf (52) in dem Drucker (50), um die Ansteuerung des Druckkopfs (52) ohne wesentliche Neuformatierung der Raster-formatierten Daten in dem Drucker (50) zu steuern.



## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Drucker, mit dem in Schwaden über ein darunterliegendes Dokument gedruckt wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Computerdrucker wurden üblicherweise so konzipiert, daß sie Daten akzeptieren, welche Formate und Protokolle verwenden, die unabhängig von den Besonderheiten des Druckers sind. Frühere Drucker haben z. B. Daten in einem Zeichenorientierten Format, wie ASCII (American Standard Code for Information Interchange), akzeptiert, bei dem alphanumerische Symbole jeweils durch 7- oder 8-Bit Codes dargestellt wurden.

**[0003]** Mit der Weiterentwicklung der Drucker wurde es wünschenswert, zusätzlich zu den einfachen alphanumerischen Daten graphische Informationen zu übertragen. Es wurden unterschiedliche Protokolle für die Übertragung dieser Information entwickelt. Ein solches Protokoll wird als PCL (printer control language; Druckersteuersprache) bezeichnet. PCL wurde von der Hewlett-Packard Company zur Verwendung mit ihren Druckern entwickelt. Aufgrund der Popularität dieser Drucker, ist PCL de facto zur Norm geworden. PCL ermöglicht einem Computer, rasterisierte Graphik oder Rastergraphik auf einem Drucker zu drucken, ohne daß der Computer Kenntnis über die mechanischen Besonderheiten des Druckers haben muß.

**[0004]** **Fig. 1** zeigt die Architektur eines üblichen Computersystems mit einem Hostrechner **10** und einem Drucker **12**, wie er beispielsweise in der EP 0 675 428 A1 offenbart wird. Eine ähnliche Vorrichtung zum Drucken eines Dokuments über das Internet wird in der WO/01449 A1 offenbart. Der Hostrechner hat ein Spulprogramm (spooler) **14**, welches Drucksteuerbefehle und Bilddaten von einem Anwendungsprogramm in einem Format akzeptiert, welches abhängig von dem Betriebssystem des Rechners ist. Das Spulprogramm ist im wesentlichen ein Datenpuffer, welcher die Befehle und Daten in einem Speicher speichert, bis sie ausführlicher verarbeitet und zu einem Drucker gesendet werden können. Dieses „Spulen“ befreit das Anwendungsprogramm davon, zu warten, bis ein Drucker Befehle und Daten annimmt.

**[0005]** Von dem Spulprogramm **14** werden die Steuerbefehle und Daten zu einer Rasterbildungseinrichtung oder Rasterisiereinrichtung (rasterizer) **16** geschickt. Die Rasterisiereinrichtung konvertiert die Bilddaten in ein gerastertes Dokumenten- oder Beliebte (document image). Dieses Dokumentenbild ist üblicherweise ein Bitabbildungs-Bild mit einer zweidimensionalen Matrix aus Punktintensitäten oder Farbwerten.

**[0006]** Das rasterisierte Dokumentenbild wird dann an einen PCL-Codierer **18** geschickt. Der PCL-Codierer **18** konvertiert das rasterisierte Bild in das PCL-Format und sendet es zu dem Drucker **12** über einen I/O-Kanal (Eingangs-Ausgangs-Kanal). Das PCL-formatierte Bild umfaßt sowohl Steuerbefehle als auch Bilddaten. In den meisten Fällen ist der I/O-Kanal entweder eine serielle oder eine parallele Druckerschnittstelle.

**[0007]** In dem Drucker konvertiert ein PCL-Dekoder **22** das PCL-formatierte Bild zurück in eine Form eines Rasterbildes. Der PCL-Dekoder kann auch andere Funktionen durchführen, wie die Trennung von Farbbebenen und die Trennung von Steuerinformationen von den tatsächlichen Bilddaten. Die tatsächliche Konversion hängt von den Besonderheiten des Druckmechanismus oder Druckkopfes des Druckers ab.

**[0008]** **Fig. 2** zeigt eine mögliche Konfiguration eines Einfach-Druckkopfes **30** mit 12 Tintenstrahldüsen. Jeder Kreis in **Fig. 2** gibt die mögliche Position eines Tintenpunktes auf einem darunterliegenden Blatt Papier im Verhältnis zu dem Druckkopf wieder. Die schattierten Kreise geben die Positionen der Düsen in dem Druckkopf **30** an, während die gestrichelten, nicht schattierten Kreise die auf dem darunterliegenden Papier auftreten Punktpositionen zeigen.

**[0009]** Die Düsen sind in zwei mit Abstand angeordneten Säulen gruppiert, welche hier als die linke und die rechte Düsensäule bezeichnet werden. Bei dem gezeigten Beispiel haben die Düsensäulen einen Abstand von 11 Punkten.

**[0010]** Um alle möglichen Punktpositionen zu drucken, bewegt sich der Druckkopf in wiederholten Schwaden seitlich über das darunterliegende Papier. Jede Schwade überdeckt zwölf Punktreihen. Bei einer einzelnen Druckkopfstellung längs einer Schwade entspricht die linke Düsensäule der Säule  $x$  des gedruckten Dokuments, während die rechte Düsensäule der Punktsäule  $x + 11$  entspricht. Die Düsen der linken Düsensäule sind vertikal über den geradzahligen Punktreihen des gedruckten Dokuments positioniert, während die Düsen der rechten Säule vertikal über den ungeraden Punktreihen positioniert sind. Um eine Schwade zu drucken, bewegt sich der Druckkopf über ein darunterliegendes Blatt Papier in Schritten von einem Punkt. Bei jeder inkrementellen Position werden potentiell alle 12 Düsen gleichzeitig gezündet (aktiviert). Das tatsächliche Zünden jeder Düse hängt selbstverständlich von den rasterisierten Daten ab, welche von dem Hostrechner gesendet werden. Während einer Druckkopfschwade wird die linke Düsensäule dazu verwendet, die geradzahligen Punktreihen zu drucken, während die rechte Düsensäule dazu verwendet wird, die ungeraden Punktreihen zu drucken.

**[0011]** Der Druckkopf, oder der den Druckkopf ansteuernden Schaltkreis muß in einer geeignet geordneten Reihenfolge mit den rasterisierten Daten versorgt werden, und zwar entsprechend der Reihenfolge, in welcher der Druckkopf bei den einzelnen Punktpositionen druckt. Daher müssen die rasterisierten Daten in Datenschwaden aufgeteilt werden, welche den Schwaden des Druckkopfes entsprechen. Die rasterisierten Daten müssen dann weiter geordnet werden, um dem Abstand der Druckkopfdüsen Rechnung zu tragen. Die Daten für die Säule x und die Säule x + 11 müssen z. B. zusammengefaßt werden und gleichzeitig oder beinahe gleichzeitig an die Steuereinrichtung für den Druckkopf gesendet werden.

**[0012]** Wie man wieder in [Fig. 1](#) sieht, wird diese Aufgabe der Reorganisation der rasterisierten Daten von einem Datenformatierer **24** in dem Drucker **12** durchgeführt. Der Datenformatierer **24** organisiert die Bilddaten neu, bevor sie für das tatsächliche Drucken zu einem Druckkopf gesendet werden, und sendet sie nach Bedarf zu der Elektronik des Druckkopfes.

**[0013]** Während die herkömmliche Architektur der [Fig. 1](#) viele Vorteile hat, ist einer ihrer Nachteile, daß sie eine erhebliche Mikroprozessor-Bandbreite und einen großen Datenspeicher benötigt, um die eingehenden Bilddaten sequentiell zu verändern. Jedes Byte der eingehenden Daten muß gelesen, gespeichert und mehrmals verarbeitet werden, wenn es für die Weiterleitung an den Druckkopf zu den geeigneten Zeiten konvertiert und umorganisiert wird. Es wäre wünschenswert, die Belastung des Mikroprozessors zu vermindern und dadurch die Komplexität und die Kosten des Mikroprozessors und der zugehörigen Hardware in einem Drucker zu senken.

#### Aufgabenstellung

**[0014]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Drucken eines Bildes und einen Drucker bereitzustellen, bei dem der Datenverarbeitungsaufwand zum Drucken eines Bildes verringert ist.

**[0015]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit Merkmalen von Anspruch 1 sowie einen Drucker mit den Merkmalen von Anspruch 5 gelöst.

**[0016]** Die Erfindung sieht ein Drucksystem vor, in dem die Verantwortung für die Formatierung der Bilddaten für den Druckkopf von dem Hostrechner übernommen wird. Insbesondere erzeugt der Hostrechner Bilddaten, welche in Schwaden entsprechend den Schwaden des Druckkopfes des Druckers aufgeteilt werden, und die ferner auch in Punktsäulen entsprechend den Druckkopf-Punktsäulen aufgeteilt werden. Die Daten werden dann zu dem Drucker geschickt, wo sie ohne weitere Umformatierung an den

Druckkopf weitergegeben werden. Der Mikroprozessor des Druckers muß die Bilddaten nicht verarbeiten, wodurch sich die erforderliche Komplexität und die Kosten des Mikroprozessorsystems in dem Drucker vermindern und sich die Druckerleistung erhöht.

#### Ausführungsbeispiel

**[0017]** Die Erfindung ist im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm eines Drucksystems nach dem Stand der Technik mit einem Hostrechner und einem Drucker;

**[0019]** [Fig. 2](#) ein Diagramm der Düsenpositionen in einem Druckkopf nach dem Stand der Technik;

**[0020]** [Fig. 3](#) ein Diagramm der Düsenpositionen in einem Farbdruckkopf nach dem Stand der Technik, welcher bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet wird;

**[0021]** [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm der wesentlichen Teile des Druckers einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0022]** [Fig. 5](#) ein Blockdiagramm der logischen Komponenten und Merkmale eines Drucksystems gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0023]** [Fig. 6](#) ein Ablaufdiagramm der bevorzugten Schritte, welche in einem Hostrechner für die Formierung von Bilddaten durchgeführt werden, bevor diese zu einem Drucker gesendet werden; und

**[0024]** [Fig. 7](#) ein Paar Pendelpuffer, welche bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet werden.

**[0025]** Die Erfindung wird in einem Drucker eingesetzt, der einen oder mehrere Druckköpfe aufweist, wie oben mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben wurde. Jeder Druckkopf hat mehrere Düsen oder Nadelpositionen, welche üblicherweise in zwei oder mehr Punkt- oder Düsensäulen mit einem Abstand zwischen den Säulen organisiert sind. Alle Düsen oder Nadeln des Druckkopfes können simultan oder beinahe simultan aktiviert werden, abhängig von den Einzelheiten des Bildes, welches gedruckt wird.

**[0026]** Die bevorzugte Ausführungsform ist ein Farb-Tintenstrahldrucker. Sein Druckkopf hat Düsen zum Drucken unterschiedlicher Farben, wie Magenta, Cyan und Gelb.

**[0027]** [Fig. 3](#) zeigt ein beispielhaftes Layout eines herkömmlichen Farb-Druckkopfes **40**. Der Druckkopf

**40** hat sechs Düsen- oder Punktsäulen, die seitlich einen Abstand zueinander einhalten, zum Drucken von drei Farben. Die Düsensäulen sind in Paaren angeordnet, wobei die Düsensäulen jedes Paars wie die des einzelnen Druckkopfes der [Fig. 2](#) angeordnet sind – eine Säule ist so positioniert, daß sie die geradzeiligen Punktreihen druckt, und die andere Säule ist so positioniert, daß sie die ungeradzeiligen Punktreihen druckt. Ein erstes Paar **42** der Düsensäulen wird zum Drucken einer ersten Farbe verwendet; ein zweites Paar **44** der Düsensäulen wird zum Drucken der zweiten Farbe verwendet; und ein drittes Paar **46** der Düsensäulen wird zum Drucken einer dritten Farbe verwendet. Innerhalb jedes Paars haben die Säulen einen Abstand von 11 Punkten.

**[0028]** Die Düsensäulenpaare sind gemeinsam montiert, so daß sie sich in wiederholten Schwaden als eine Einheit seitlich über ein darunterliegendes Blatt Papier bewegen. Die drei Paare haben zueinander einen Abstand von 23 Punkten. Die Düsen aller Säulen können gleichzeitig oder beinahe gleichzeitig aktiviert werden. Jede Schwade druckt eine vorgegebene Anzahl Punktreihen auf das Papier. Bei dem Beispiel des Druckkopfes der [Fig. 3](#) ist jede Schwade zwölf Punkte hoch.

**[0029]** [Fig. 4](#) zeigt die wesentlichen Komponenten eines Druckers **50** gemäß der Erfindung. Der Drucker **50** ist ein Farb-Tintenstrahldrucker mit einem Druckkopf **52**, der wie oben mit Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben konfiguriert ist. Der Drucker **50** könnte jedoch auch ein Einfarb-Tintenstrahldrucker, ein Tintenstrahldrucker mit mehreren Druckköpfen oder ein Drucker sein, welcher eine andere Art Punktmatrix-Drucktechnologie verwendet, wie ein Punktmatrix-Anschlagdrucker. Der Druckkopf **52** hat eine zugeordnete Druckkopfelektronik **53**, welche eine Schnittstelle zwischen den Logikkomponenten des Druckers **50** und den elektromechanischen Komponenten des Druckkopfes **52** bildet. Die Druckkopfelektronik **53** umfaßt z. B. Schaltkreise zum Bewegen des Druckkopfes und zum Aktivieren oder Zünden einzelner Düsen. Allgemein realisiert die Druckkopfelektronik **52** selbst keine signifikanten logischen Funktionen. Vielmehr empfängt sie Signale von anderen Komponenten des Druckers und übersetzt diese Signale in Signale zum Ansteuern der verschiedenen elektromechanischen Komponenten des Druckkopfes.

**[0030]** Der Drucker **50** weist einen Mikroprozessor **54** auf. Der Mikroprozessor **54** ist insoweit programmierbar, als er Programmbefehle von einem Speicher liest und seriell ausführt. In dem Drucker **50** führen diese Befehle verschiedene Steuerfunktionen des Druckers **50** aus. Der Mikroprozessor ist betrieblich mit der Druckkopfelektronik **53** verbunden, um bestimmte Druckkopffunktionen zu steuern.

**[0031]** Abgesehen von dem Mikroprozessor **54** enthält der Drucker eine Festgatterlogik oder Logikschaltkreise **56**, welche viele der Steuerfunktionen in dem Drucker ausführen. Die Festgatterlogik **56** ist insofern nicht programmierbar, als sie nicht Programmbefehle liest und ausführt. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform ist die Festgatterlogik **56** als eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC; application-specific integrated circuit) realisiert.

**[0032]** Sowohl der Mikroprozessor **54** als auch die Festplatte **56** sind so angeschlossen, daß sie Zugriff auf die Druckkopfelektronik **53** und eine adressierbare Speicheranordnung oder einen Puffer **58** haben. Der Speicher **58** ist vorzugsweise ein dynamisches RAM.

**[0033]** Die Festgatterlogik **56** ist so angeschlossen, daß sie Befehle und Raster-formatierte Daten von einem Hostrechner über einen oder mehrere I/O-Kanäle oder Ports **60** unabhängig von dem Mikroprozessor **54** empfängt. Der I/O-Kanal **60** ist ein paralleler oder serieller Verbindungsanschluß, wie sie von vielen Druckern verwendet werden. Im Gebrauch ist er so angeschlossen, daß er Raster-formatierte Daten von einer externen Quelle, wie dem Hostrechner, empfängt, wobei die Raster-formatierten Daten ein Dokumentenbild repräsentieren, welches gedruckt werden soll. Die Festgatterlogik **56** ist so konfiguriert, daß sie die Raster-formatierten Daten ohne Verarbeitung durch den Mikroprozessor **54** an den Druckkopf weitergibt. Dies ist aufgrund der Art der Formatierung der Bilddaten möglich.

**[0034]** Der Drucker ist so konfiguriert, daß er Bilddaten empfängt, welche bereits in der Reihenfolge formatiert wurden, in der sie von dem Druckkopf benötigt werden, wenn der Druckkopf ein darunterliegendes Dokument überquert. Die Formatierung wird von dem Hostrechner durchgeführt. Gemäß diesem Konzept trennt ein Druckertreiber innerhalb des Hostrechners zuerst die Bilddaten in Datenblöcke, wobei jeder Datenblock den Punkten entspricht, die bei einer bestimmten einzelnen Stellung des Druckkopfes gedruckt werden. Die Blöcke werden dann in derselben Reihenfolge geordnet, in welcher der Druckkopf die Punkte druckt, wenn er ein Dokument überquert, und zusammen mit der Steuerinformation zu dem Drucker geschickt. Bei Empfang der auf diese Weise formatierten Daten muß der Drucker keine weitere Formatierung oder Umordnung durchführen. Dies ist ein erheblicher Vorteil gegenüber dem Stand der Technik und vermindert die Komplexität und Kosten des Mikroprozessors und der zu dem Mikroprozessor gehörenden Komponenten erheblich.

**[0035]** [Fig. 5](#) zeigt ein Rechner- und Druckersystem **70** gemäß der Erfindung. Dieses System umfaßt einen Hostrechner **72**, wie einen konventionellen Personalcomputer, der vorzugsweise mit einem Be-

triebssystem arbeitet, welches Drucktreiber vorsieht. Wenn ein solches Betriebssystem verwendet wird, sendet ein Anwendungsprogramm Druckbefehle zu einem Druckertreiber, der zu dem Betriebssystem gehört oder an dieses gebunden ist. Die Druckbefehle liegen in einem Format vor, das abhängig ist von dem Betriebssystem und unabhängig von einem bestimmten Drucker. Der Druckertreiber wird während der Konfiguration des Betriebssystems gewählt, so daß er zu dem Drucker paßt, welcher in Verbindung mit dem Rechner verwendet wird. Der Druckertreiber akzeptiert Druckbefehle von einem Anwendungsprogramm und konvertiert diese in Befehle, welche sich für den speziellen Drucker eignen, der gerade verwendet wird.

**[0036]** Der Hostrechner **72** hat einen Druckertreiber. Der Druckertreiber ist als ein Softwaremodul realisiert und speziell für die Verwendung in Verbindung mit dem Drucker **50** konfiguriert. Er akzeptiert Druckbefehle von einem Anwendungsprogramm und konvertiert diese Instruktionen in Daten und Befehle, welche von dem Drucker **50** verstanden werden können. Die Druckbefehle beziehen sich auf ein Beleg- oder Dokumentenbild, welches das Anwendungsprogramm zu drucken versucht. Gemäß der Erfindung formatiert der Druckertreiber die Bilddaten auf eine Weise, welche speziell darauf zugeschnitten ist, den Aufwand für die Verarbeitung durch den zugehörigen Drucker zu minimieren. Dies umfaßt Schwaden-Zerlegungsschritte und ferner Schritte, mit denen Punktsäulen innerhalb jeder Druckschwade angeordnet werden. Diese Schritte sind unten vollständiger erläutert.

**[0037]** Der Druckertreiber weist ein Spulprogramm (spooler) **78** auf, um Druckbefehle, welche er von dem Anwendungsprogramm empfängt, zu empfangen und zu puffern. Er umfaßt ferner eine Rasterisierungseinrichtung (rasterizer) **80**. Die Rasterisierungseinrichtung **80** nimmt die Druckdaten an und führt eine Rasterisierung des durch die Druckbefehle dargestellten Dokumentenbildes durch. Dies führt zu einem Pixelmuster oder einem Bit-Abbildungs- oder Punktbild: Raster-formatierte Daten geben die Intensität oder Farben für eine zweidimensionale Matrix aus Pixeln oder Punkten an. Dem Konzept nach umfassen die Raster-formatierten Daten eine Bitmatrix mit drei Ebenen. Für jede Punktposition auf einer potentiellen gedruckten Seite hat eine korrespondierende Position in der Matrix drei Datenbits, welche anzeigen, ob die Cyan-, Magenta- bzw. gelbe Düse bei dieser Punkt-position aktiviert werden soll. Die Funktion der Rasterisierung des Dokumentenbildes kann für das Dokumentenbild als ganzes oder für inkrementelle Teile des Bildes durchgeführt werden, je nach dem was die folgenden Funktionen erfordern.

**[0038]** Der Druckertreiber umfaßt ferner einen Datenformatierer **81**. Der Datenformatierer **81** führt viele Schritte aus, welche früher innerhalb eines Druckers

nach dem Stand der Technik ausgeführt wurden. Insbesondere organisiert und ordnet der Datenformatierer **81** die Bilddaten neu in ein Format, welches direkt an die Elektronik des Druckkopfes weitergegeben werden kann.

**[0039]** [Fig. 6](#) zeigt die Schritte, welche von dem Datenformatierer **81** ausgeführt werden. Ein erster Schritt **82** umfaßt das Trennen der rasterisierten Daten in Datenschwaden, welche den Schwaden eines Druckkopfes an dem speziellen Drucker entsprechen, der zum Drucken des Dokumentenbildes verwendet wird. Dieser Schritt, der als Schwadenerzung bezeichnet wird, umfaßt die Identifikation der Punktreihen, welche von dem Drucker **50** in einer einzigen Schwade gedruckt werden. Bei einem Drucker, welcher einen Druckkopf gemäß der Konfiguration der [Fig. 3](#) verwendet, besteht eine Datenschwade zum Beispiel aus rasterisierten Daten für zwölf Punktreihen – Reihen  $i$  bis  $i + 11$  (wobei die Reihen von oben nach unten numeriert sind).

**[0040]** Ein Schritt **83** umfaßt die weitere Zerlegung oder Anordnung der Raster-formatierten Daten, welche den einzelnen Druckkopf-Punktreihen entsprechen, innerhalb jeder Datenschwade. Die Daten werden in Punktreihen-Datenblöcke zerlegt. Jeder derartige Block enthält die Daten, welche zum Steuern des Zündens einer einzelnen Säule der Druckkopfdüsen bei einer oder mehreren sequentiellen Positionen des Druckkopfes notwendig sind. Ein Punktsäulen-Datenblock, welcher der ersten Säule  $x$  des Druckkopfes bei einer einzelnen Position entspricht, besteht aus den Daten für die Punkte  $(x, i), (x, i + 2), (x, i + 4), (x, i + 6), (x, i + 8)$ , und  $(x, i + 10)$ ; wobei der Punkt  $(a, b)$  in der Säule  $a$  und der Reihe  $b$  liegt. Ein anderer Punktsäulen-Datenblock, welcher der zweiten Säule in dem Druckkopf entspricht, besteht aus den Daten für die Punkte  $(x + 11, i + 1), (x + 11, i + 3), (x + 11, i + 5), (x + 11, i + 7), (x + 11, i + 9)$ , und  $(x + 11, i + 11)$ .

**[0041]** Ein weiterer Schritt **86** umfaßt die Anordnung der Punktsäulen-Datenblöcke in der speziellen Reihenfolge, in der sie von dem Drucker benötigt werden. Wie unten genauer beschrieben ist, verarbeitet der Drucker die eingehenden Daten ohne eine irgendwie erhebliche Umformatierung. Er enthält Elektronik-Hardware, welche erwartet, rasterisierte Daten von dem Hostrechner in einem bestimmten Format und einer bestimmten Reihenfolge zu empfangen – im allgemeinen in derselben Reihenfolge, wie die Daten von dem Druckkopf des Druckers **50** während der Querbewegung des Druckkopfes über das Dokument/Bild benötigt werden. Die Daten werden von dem Druckertreiber in dem Hostrechner in diesem Format angeordnet, so daß die Druckerhardware die Daten in der Reihenfolge empfängt, in welcher die Daten am effizientesten verwendet werden können.

**[0042]** Zusätzlich zur Erzeugung der rasterisierten Bilddaten, die so angeordnet sind, daß sie direkt zu einem Druckkopf oder der Steuerelektronik eines Druckkopfs gesendet werden können, erzeugt der Datenformatierer Drucker-Steuerinformation, welche die Bilddaten begleitet. Diese Steuerinformation teilt dem Drucker mit, wo und wie er die druckbaren Bilddaten auf die gedruckte Seite plazieren soll.

**[0043]** Nachdem die Bilddaten wie beschrieben formatiert und geordnet wurden, werden sie in Datenpaketen zusammengefügt (paketiert) und dann von einer Kompressionskomponente 84 ([Fig. 5](#)) komprimiert. Zahlreiche unterschiedliche Techniken, wie die Lauflängenkodierung, können für die Kompression verwendet werden.

**[0044]** Der Hostrechner 70 hat einen I/O-Kanal (nicht gezeigt), wie einen seriellen oder einen parallelen Druckeranschluß, zum Senden der komprimierten Raster-formatierten Bilddaten und der Steuerinformation zu dem Drucker 50, wenn die obigen Funktionen einmal durchgeführt wurden. In dem Drucker 50 werden Bilddaten und Befehle, wie im unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt, verarbeitet. Die Bilddaten und Befehle werden zuerst bei einem Depaketierer (zum Zerlegen der Datenpakete) 88 empfangen. Der Depaketierer 88 trennt die Raster-formatierten Daten von der Steuerinformation und verwendet einen DMA (direkten Speicherzugriff; direct memory access) zum Speichern der Bilddaten und Steuerinformation in Bild- und Steuerpuffern 90 bzw. 92. Der Depaketierer wird durch Schaltkreise in der Festgatterlogik 56 ([Fig. 4](#)) realisiert. Die Puffer 90 und 92 liegen in dem DRAM 58.

**[0045]** Der Mikroprozessor 54 ruft Befehle oder Steuerinformationen aus dem Steuerpuffer 92 ab, und abhängig davon werden verschiedene Bewegungen in dem Drucker eingestellt und ausgelöst, wie der Antriebsrollenvorschub und Bewegungen des Druckkopfschlittens. Komponenten in der Festgatterlogik 56, welche hier als die Druckkopf-Ladekomponenten 94 bezeichnet sind, rufen Rasterdaten aus dem Bildpuffer 90 ab, dekomprimieren sie und geben sie an die Elektronik des Druckkopfs ohne wesentliche Neuformatierung weiter. Die Druckkopf-Ladekomponenten 94 berücksichtigen die Druckkopfbewegung, um in geeigneten Intervallen Daten an den Druckkopf zu geben. An diesem Punkt ist keine weitere Verschiebung der Daten notwendig, weil die Bilddaten von dem Druckertreiber 76 geordnet wurden, bevor die Daten den Hostrechner 70 verlassen.

**[0046]** In der Praxis verwenden die Druckkopf-Ladekomponenten 94 weitere Puffer, um die Daten für den Druckkopf mit der richtigen Geschwindigkeit vorzusehen. Die Ladekomponenten 94 verwenden insbesondere ein Paar Puffer, welche als Pendelpuffer (swing buffer) bezeichnet sind, für jede Düsensäule

des Druckkopfes 52. Diese Puffer werden als statische Hochgeschwindigkeitsspeicher realisiert. Jeder Puffer entspricht einer Bitmatrix mit einer Tiefe, welche gleich der Anzahl der Düsen in einer Düsensäule ist, und mit einer willkürlichen Breite von 8 Bit.

**[0047]** [Fig. 7](#) zeigt ein Paar Pendelpuffer 100 und 102 für eine einzelne Düsensäule (die linkeste Säule in [Fig. 3](#)). Jeder Puffer hat 6 Zeilen oder Reihen und jede Zeile entspricht einer Düse in der Düsensäule. Jede Zeile jedes Puffers ist acht Bit breit und enthält die Daten für eine bestimmte Düse bei acht aufeinander folgenden Druckkopfpositionen, entsprechend den acht aufeinander folgenden Punktsäulen des gedruckten Bildes.

**[0048]** Die Ladekomponenten 94 liefern Daten an den Druckkopf von einem ersten Pendelpuffer 100, während der zweite Pendelpuffer 102 aus dem Bildpuffer 90 geladen wird. Wenn alle acht Bit des ersten Pendelpuffers verwendet wurden, werden die Rollen der Puffer getauscht – der erste Pendelpuffer wird als Quelle für die Druckdaten verwendet, während die Ladekomponenten den zweiten Pendelpuffer aus dem dynamischen Speicher nachladen. Diese Sequenz wiederholt sich, während Bilddaten von dem Bildpuffer 90 an den Druckkopf übertragen werden. Derselbe Ablauf wird parallel für jede Düsensäule des Druckkopfes realisiert. Der Druckertreiber formatiert die rasterisierten Daten vorzugsweise in Punktsäulen-Datenblöcken, welche der Größe der Pendelpuffer entsprechen, so daß sie von den Ladekomponenten 94 direkt in einen Pendelpuffer übertragen werden können.

**[0049]** Ein erheblicher Vorteil der hier beschriebenen Druckerarchitektur ist, daß der Mikroprozessor des Druckers die Bilddaten nicht verarbeiten muß. Dadurch werden die Anforderungen an die Hardware des Druckers und somit die Kosten gesenkt, wobei dennoch eine Funktionstüchtigkeit entsprechend einem PCL-Drucker erreicht werden kann. In einem PCL-Drucker belegt die Schwadenverwaltung einen erheblichen Teil der Prozessorbandbreite. Hier wird diese Last jedoch von dem Mikroprozessor genommen, so daß weniger teure Mikroprozessoren verwendet werden können. Ein PCL-Drucker erfordert auch ein zusätzliches RAM zum Speichern der Zwischenformen der Daten, während der Mikroprozessor die PCL-Daten dekodiert. Auch diese Anforderung entfällt durch die oben beschriebene Architektur. Ähnlich benötigt ein Drucker gemäß der Erfindung weniger ROM, weil die PCL-Dekodierbefehle nicht benötigt werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß dieses Verfahren des Vorsehens von Daten für einen Druckkopf den Font-Speicher (Schriftart-Speicher) in dem Datenpfad überflüssig macht. Diese Vorteile spiegeln sich direkt in niedrigeren Kosten wieder.

**[0050]** Die Erfindung wurde mehr oder weniger spe-

zifisch in Bezug auf ihre Vorrichtungs- und Verfahrensmerkmale beschrieben. Es versteht sich jedoch, daß die Erfindung nicht auf die speziellen beschriebenen Merkmale beschränkt ist, da die hier offenbarsten Mittel bevorzugte Formen der Umsetzung der Erfindung darstellen. Die Erfindung wird daher in all ihren Formen oder Modifikationen mit ihrem angemessenen Schutzmumfang durch die folgenden Ansprüche beansprucht, welche richtig und in Einklang mit der Äquivalenztheorie interpretiert werden müssen.

**[0051]** Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Drucken eines Bildes mit einem Hostrechner (**70**) und einem zugeordneten Drucker (**50**), mit folgenden Verfahrensschritten:

Rasterisieren des Bildes in dem Hostrechner (**70**), um Raster-formatierte Daten zu erzeugen, welche das Bild repräsentieren;

Zerlegen der Raster-formatierten Daten in Datenschwaden, welche den Schwaden des Druckkopfs (**52**) entsprechen;

Senden der Raster-formatierten Daten zu dem Drucker (**50**); und

Weitergeben der Raster-formatierten Daten zu einem Druckkopf (**52**) in dem Drucker (**50**), um die Ansteuerung des Druckkopfs (**52**) ohne wesentliche Neuformatierung der Raster-formatierten Daten in dem Drucker (**50**) zu steuern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, mit den folgenden Verfahrensschritten, welche durchgeführt werden, bevor die Raster-formatierten Daten zu dem Drucker (**50**) gesendet werden:

Trennen der Raster-formatierten Daten in Punktsäulen-Datenblöcke, welche Druckkopf-Punktsäulen entsprechen, wobei der Drucker (**50**) auf die Punktsäulen-Datenblöcke in einer bestimmten Reihenfolge zugreift; und

Senden der Punktsäulen-Datenblöcke zu dem Drucker (**50**) in der Reihenfolge, in welcher der Drucker (**50**) auf sie zugreift.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Raster-formatierten Daten für jede Datenschwade in Punktsäulen-Datenblöcke aufgeteilt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Raster-formatierten Daten komprimiert werden, bevor sie zu dem Drucker gesendet werden, und die Raster-formatierten Daten dekomprimiert werden, bevor sie zu dem Druckkopf weitergegeben werden.

5. Drucker (**50**) mit einem programmierbaren Mikroprozessor (**54**); einem oder mehreren Eingangs/Ausgangs-Anschlüssen (**60**) zum Empfangen von Rasterformatierten Daten von einer externen Quelle, wobei die Raster-formatierten Daten ein zu druckendes Bild repräsentieren;

von dem Mikroprozessor (**54**) getrennte Logikschaltkreise (**56**), welche so angeschlossen sind, daß sie die Raster-formatierten Daten über den Eingangs/Ausgangs-Anschluß (**60**) unabhängig von dem programmierbaren Mikroprozessor (**54**) empfangen; und einem Druckkopf (**52**);

wobei die Logikschaltkreise (**56**) so konfiguriert sind, daß sie die Raster-formatierten Daten in Datenschwaden empfangen, welche den Schwaden des Druckkopfes (**52**) entsprechen.

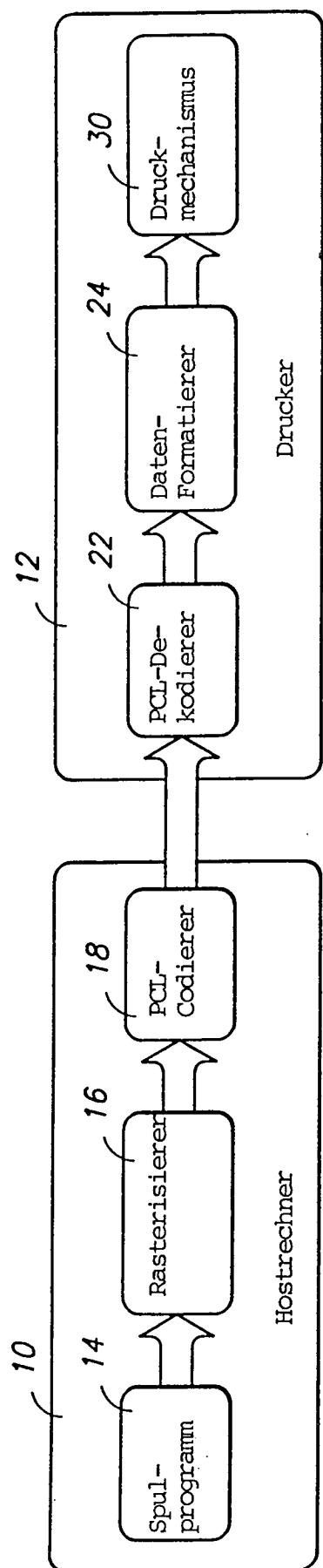
6. Drucker nach Anspruch 5, bei dem der Druckkopf (**52**) mehrere seitlich mit Abstand zueinander angeordnete Punktsäulen aufweist, und die Logikschaltkreise (**56**) so konfiguriert sind, daß sie die Raster-formatierten Daten in Punktsäulen-Datenblöcken empfangen, welche den Druckkopfsäulen entsprechen.

7. Drucker nach einem der Ansprüche 5 bis 6, bei dem der programmierbare Mikroprozessor (**54**) so angeschlossen ist, daß er Druckersteuerinformation über den Eingangs/Ausgangs-Anschluß (**60**) empfängt und die Bewegung des Druckkopfes (**52**) abhängig von der Druckersteuerinformation steuert.

8. Drucksystem mit einem Drucker (**50**) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die Logikschaltkreise (**56**) die rasterisierten Daten in einem speziellen Format erwarten, wobei das Drucksystem ferner einen Hostrechner (**70**) aufweist, und der Hostrechner (**70**) einen Druckertreiber (**76**) aufweist, welche die rasterisierten Daten zu dem Drucker (**50**) in dem speziellen Format, welches von den Logikschaltkreisen (**56**) erwartet wird, sendet.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

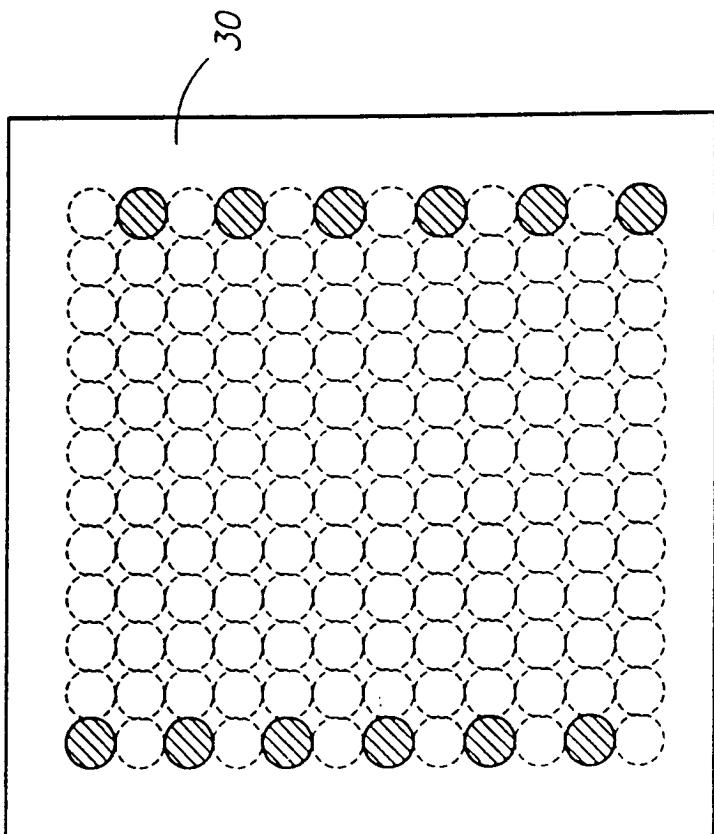


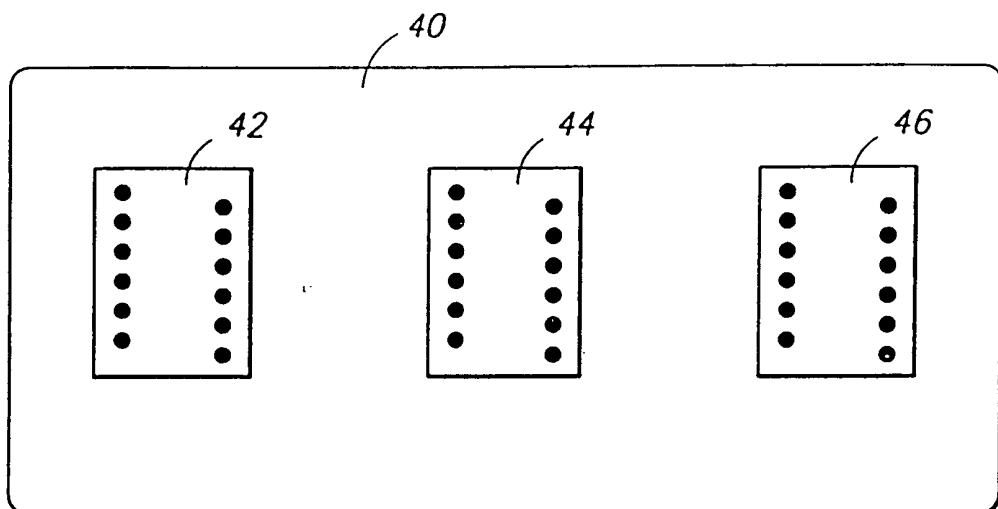
*Figur 1*

Stand der Technik

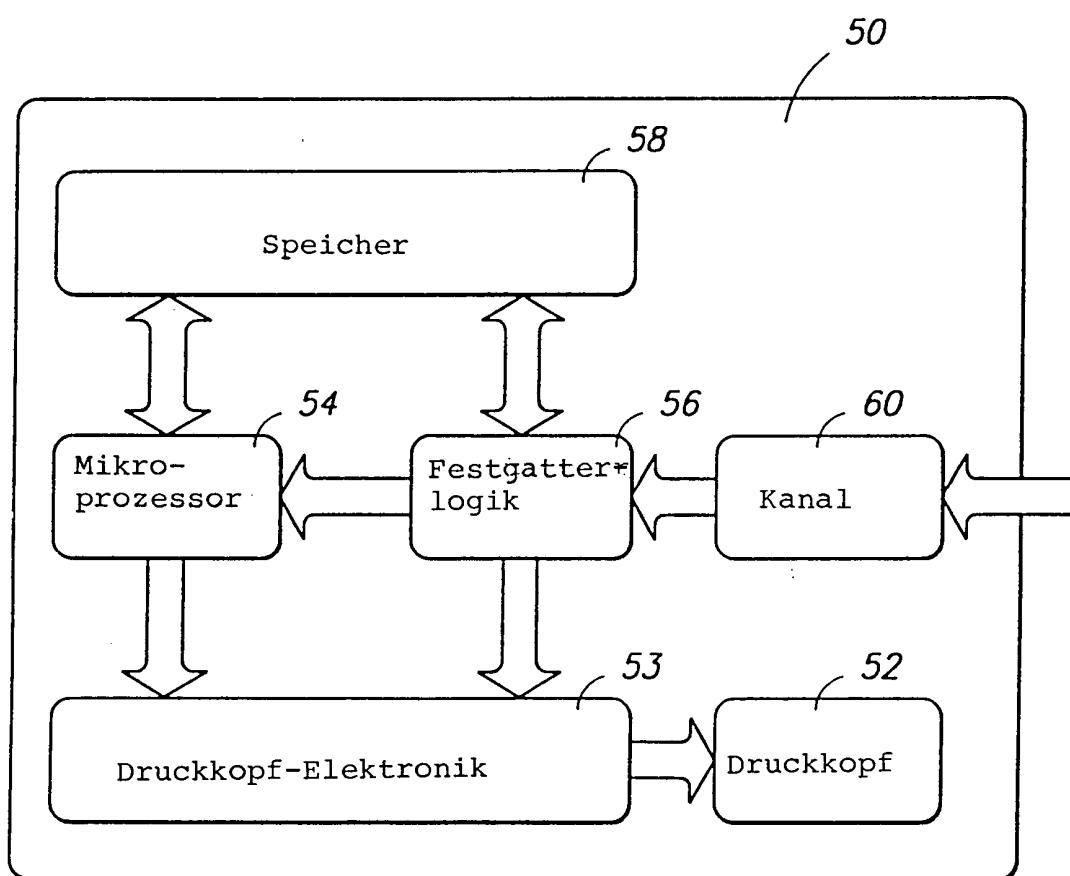
*Figur 2*

Stand der Technik

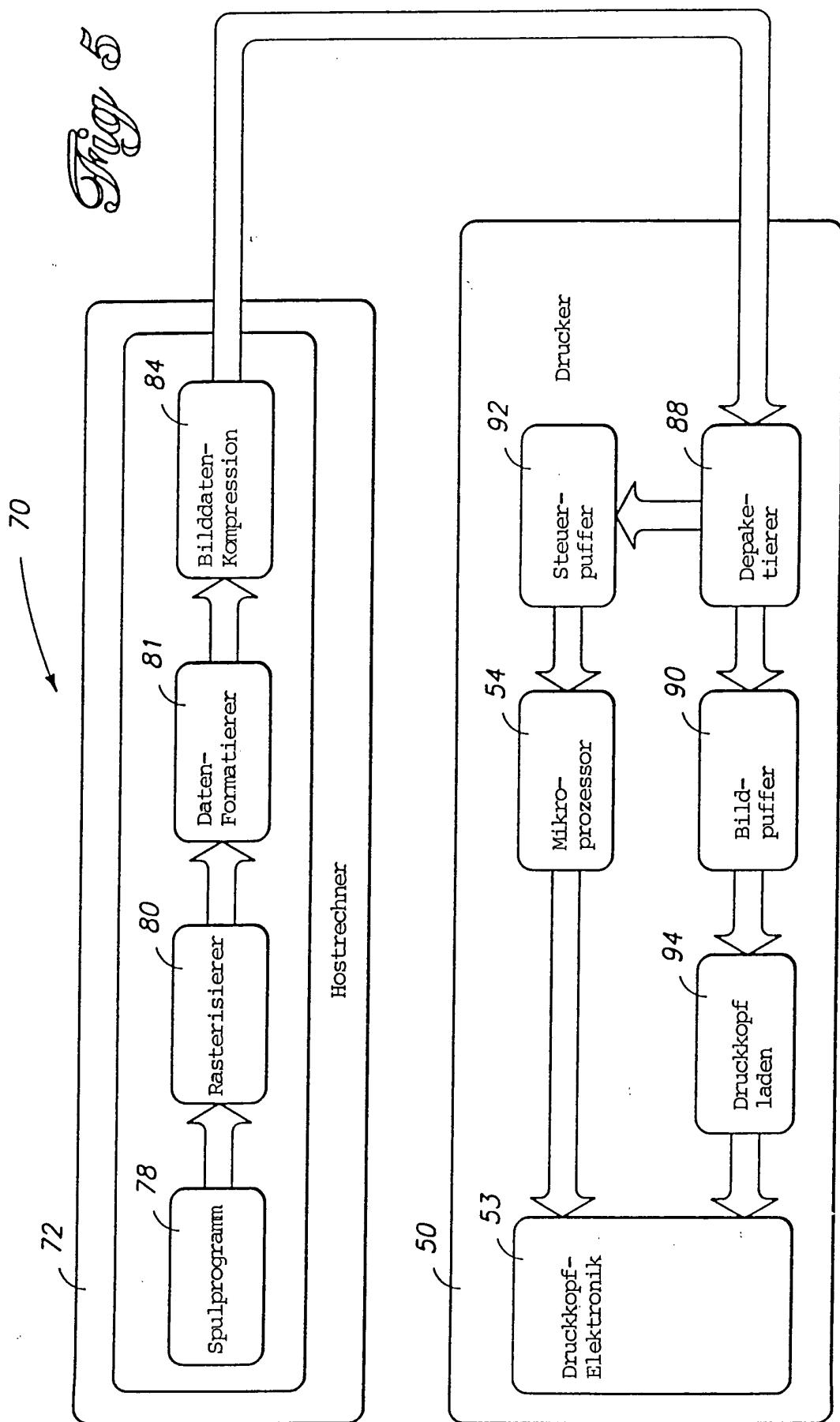


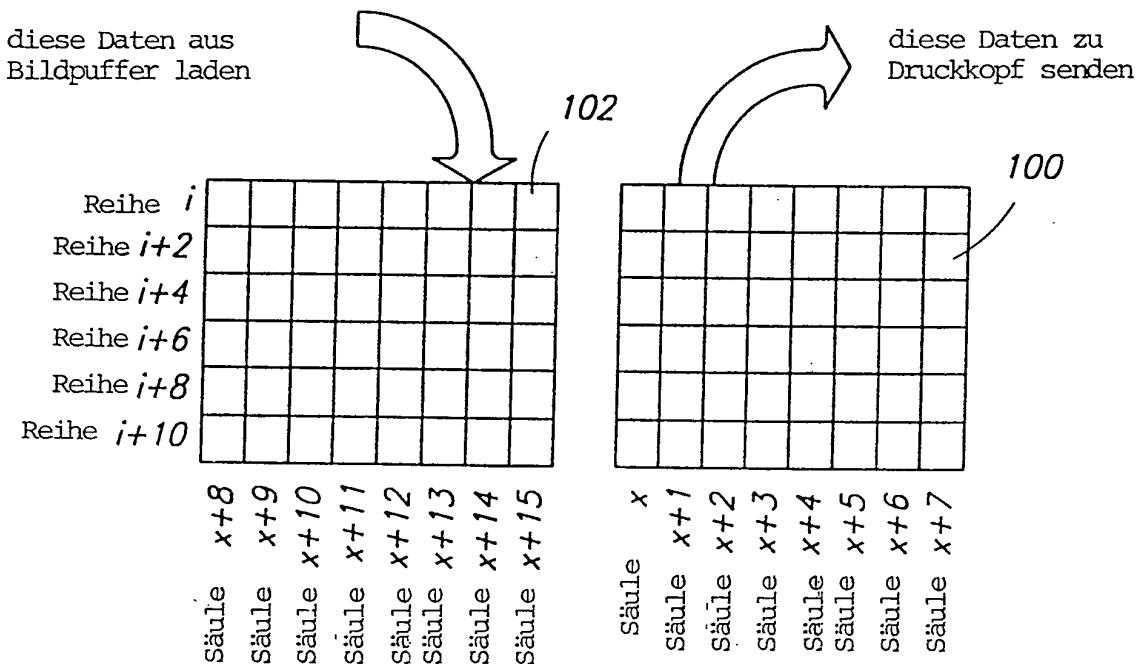
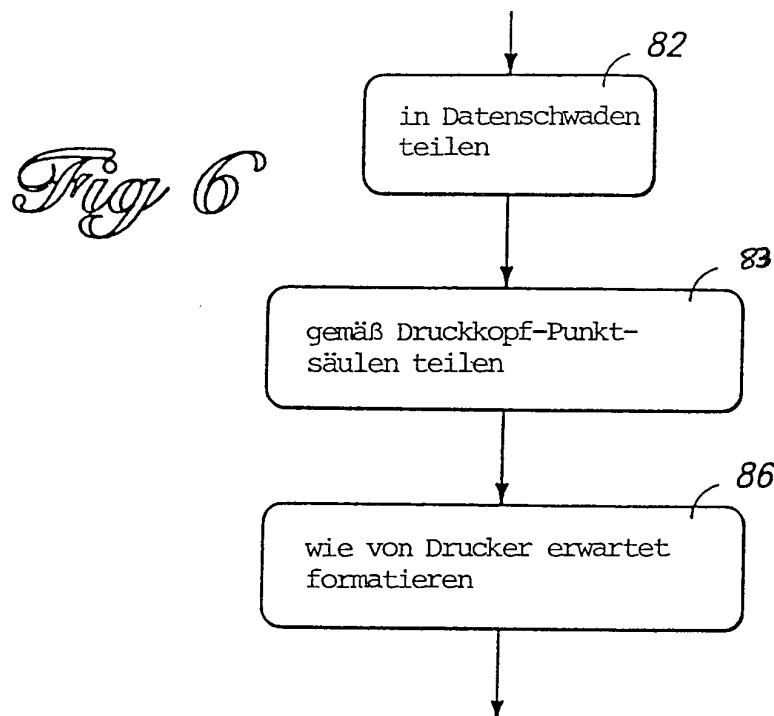


*Fig. 3* Stand der Technik



*Fig. 4*





*Fig 7*