(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 06 854 B4** 2007.04.12

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 06 854.1**
(22) Anmeldetag: **23.02.1996**
(43) Offenlegungstag: **12.09.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **12.04.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B41J 2/175*** (2006.01)
B41J 2/21 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu 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:
08/400,056 06.03.1995 US

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston, Tex., US

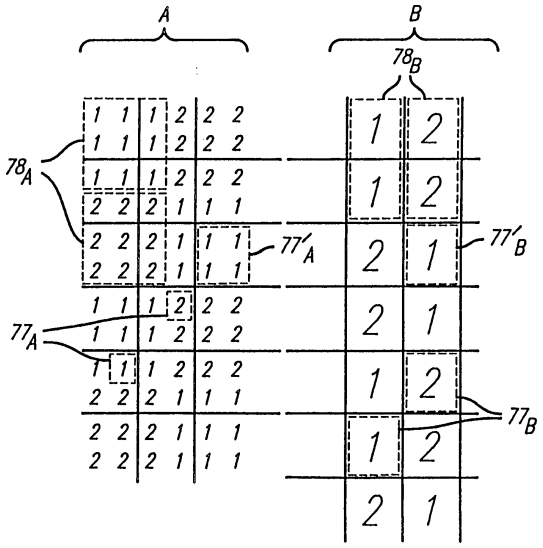
(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(72) Erfinder:
Nicoloff jun., Nicholas, La Mesa, Calif., US; Skene, John M., Lake Oswego, Oreg., US; Bauman, Joseph H., Brush Prairie, Wash., US; Harris, Donald G., Escondido, Calif., US; Azmoon, Majid, Poway, Calif., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
EP 06 54 352 A2
WO 90/14 957 A1

(54) Bezeichnung: **Drucker mit unterschiedlicher Schwadenhöhe und Verfahren zum Erstellen von Bildern**

(57) Hauptanspruch: Drucker (10, 110, 210) mit unterschiedlichen Schwadenhöhen zum Erstellen von Bildern als einer Zusammenstellung von Tintentropfen bei Pixelpositionen (A1, A2, 1, 2, C1, C2, M1, M2) auf einem Druckmedium (14, 114, 214),
mit folgenden Merkmalen:
einer Vorrichtung (12, 112, 212) zum Halten dieses Druckmediums (14, 114);
ersten Druckmitteln (22, 24, 26, 40, 96; 122, 196, 143; 296, 243) zum Drucken einer Bildschwade (D_B; 1 in Fig. 22) mit einer ersten Schwadenhöhe (6, 106, 206) auf das Druckmedium;
zweiten Druckmitteln (28, 64, 98; 128, 198, 193; 298, 243) zum Drucken einer Bildschwade (D_A) mit einer zweiten Schwadenhöhe (8, 108, 208), welche größer als die erste Schwadenhöhe ist, auf das Druckmedium im Parallelbetrieb;
einer gemeinsamen Haltevorrichtung (20, 120) zum Halten der ersten und zweiten Druckmittel zusammen und relativ zu der Druckmediumhaltevorrichtung;
einer Einrichtung (49, 52, 41', 99', 97') zum Steuern der ersten Druckmittel, um Farbe auf das...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Maschinen und Verfahren zum Drucken von Text oder Grafik auf ein Druckmedium, wie Papier, Transparentfolie oder andere glänzende Medien; und spezieller betrifft sie eine abtastende (scannende) thermische Tintenstrahlvorrichtung und ein Verfahren zum Aufbauen von Text oder Bildern aus einzelnen Tintenpunkten, welche auf einem Druckmedium erzeugt werden, in einer zweidimensionalen Pixelanordnung oder Pixelmatrix.

Stand der Technik

[0002] Aus der WO 90/14957 A1 ist ein Drucksystem mit einer ersten Farb-Druckeinrichtung, die drei 8-Öffnungsmatrixen aufweist, und eine Schwarz-Druckeinrichtung bekannt, die eine 16-Öffnungsmatrix umfaßt. Zum Drucken werden sämtliche adressierbaren Öffnungen der Farb-Druckeinrichtung angesteuert, während nur die Hälfte der adressierbaren der Schwarz-Druckeinrichtung angesteuert werden.

[0003] Die Erfindung verwendet Druckmodus-Techniken, um die Bildqualität und Betriebszeit zu optimieren und um ferner die Verzerrung des Bildes und des Druckmediums zu minimieren.

[0004] Bei einem Drucker mit mehreren Tintenkartuschen oder "Stiften" ist entscheidend, sowohl die Ausgabequalität einer gedruckten Seite als auch die Geschwindigkeit, mit der dieser Ausdruck erhalten werden kann, so ökonomisch und auf so einfache Weise wie möglich zu maximieren.

[0005] Bei einem Druckermechanismus ist die Ausgabequalität einer gedruckten Seite eine Funktion der Auflösung des Druckkopfes. Je feiner die Auflösung ist, desto besser ist die Druckqualität.

[0006] Auch bei einem Schwadendrucker (z.B. einem Drucker, welcher einen abtastenden (scannenden) Schlitten mit einem Stift verwendet, welcher gleichzeitig mehrere Pixelzeilen drucken kann) ist die Geschwindigkeit, mit der der Ausdruck erhalten werden kann, eine Funktion der Höhe der Schwade, welche von dem Druckkopf abgedeckt wird.

[0007] Bei Druckern mit mehreren Stiften hatte lange Zeit jeder Stift dieselbe Auflösung und normalerweise dieselbe Schwadenbreite. Dies bedeutete, daß eine Erhöhung der Auflösung irgendeines Teils des Systems eine Erweiterung oder Aufrüstung der gesamten Tragestruktur, der Mechanik und der Elektronik erforderte, um die Auflösung des gesamten Stiftsatzes zu unterstützen.

[0008] Bis dahin war es somit beim Entwerfen von Druckgeräten notwendig, eine schwierige Wahl zwischen hoher Geschwindigkeit, hoher Auflösung und anderer Kennzeichen der Druckqualität sowie der Wirtschaftlichkeit zu treffen.

[0009] Es wird jedoch gelehrt, daß viele dieser Wahlmöglichkeiten vorteilhaft umgangen werden können.

[0010] Dabei sind innerhalb eines einzigen Druckers mehrere Schreibeinrichtungen unterschiedlicher Farbe, Geschwindigkeit, Schwadenhöhe und Auflösung. Der Drucker ist so programmiert, daß er die Schreibeinrichtungen derart betreibt, daß die Eigenschaften jeder Schreibeinrichtung in Bezug auf die Schwadenhöhe, Geschwindigkeit und Auflösung ausgenutzt wird, um eine bessere Mischung aus Geschwindigkeit, Auflösung und Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

[0011] Wenn ein Stift z.B. eine relativ große Schwade mit hoher Auflösung erzeugt und schwarze Tinte enthält, kann dieser Stift für den relativ schnellen Durchsatz von nur schwarzem Text und Grafik verwendet werden. Der Drucker kann somit als ein relativ schneller Drucker mit hoher Auflösung für schwarzen Text oder nur schwarze Grafik dienen.

[0012] Derselbe Stift kann für den relativ schnellen Durchlauf der schwarzen Komponente von Farbbildern verwendet werden. Andere Stifte, welche farbige Tinte enthalten – oder andere einzelne Stifte, welche unterschiedliche farbige Tinten abgeben können – in demselben Drucker können zum Erstellen der farbigen Komponenten von Farbbildern verwendet werden. Das Hinzufügen eines relativ geringen Umfangs an Hardware ermöglicht, daß der Drucker sowohl Farbdrucke erstellt als auch schnell und mit hoher Auflösung schwarz druckt.

[0013] Das Vorsehen von nur einem Stift mit der gewünschten höheren Auflösung und größeren Schwadenbreite – und das Vorsehen von Stiften mit geringerer Auflösung und geringerer Schwadenhöhe in demselben Satz – ergibt ein System mit mehreren Auflösungen und mehreren Schwadenbreiten. Ein solches hybrides System ist wesentlich kostengünstiger als die oben genannte komplette Aufrüstung der Haupt-Hardware, welche für Drucker notwendig wäre, bei denen alle Stifte eine hohe Auflösung und eine hohe Schwadenhöhe haben.

[0014] Im Interesse der Wirtschaftlichkeit können somit der Farbstift oder die Farbstifte in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt werden, so daß sie nur eine relativ niedrige Schwade mit geringerer Auflösung erzeugen. Dabei ist interessant, daß eine solche Einsparung nicht sehr nachteilig für die Druckergebnisse ist, weil die Wahrnehmungsfähigkeit des menschlichen Auges relativ unempfindlich gegenüber Einzel-

heiten in farbigen Bestandteilen ist. Ferner werden die chromatischen Farben in einem großen Teil der praktischen Fälle (insbesondere bei Geschäftsgrafiken) nur dazu verwendet, relativ große, gleichmäßige Felder mit Farbe auszufüllen.

[0015] Es wird daher gelehrt, die Fähigkeit zur Mehrfachauflösung direkt in die Druckköpfe des Druckers einzubauen, wodurch die Fähigkeiten des Druckers, einen Druck hoher Qualität sowie einen großen Durchsatz zu erreichen, erweitert werden. Die Erfindung senkt Forschungs- und Entwicklungskosten, und sie vermindert gleichzeitig die Zeit, welche man benötigt, um Drucker mit höherer Auflösung auf den Markt zu bringen.

[0016] Ein Farbdrucker hat eine Grund-Druckkopfauflösung für das Farbdrucken und eine andere Grund-Druckkopfauflösung für das monochrome Drucken, wie Drucken mit schwarzer Tinte, hat. Bei einer Ausführungsform ist eine höhere Grund-Druckkopfauflösung für das monochrome Drucken (insbesondere schwarz) vorgesehen und eine geringere für das Farbdrucken (insbesondere Cyan, Magenta und Gelb). Sie integrieren diese schwarzen und farbigen Druckkomponenten in demselben Druckmechanismus, wobei gleichzeitig ein zusammengesetztes Drucken mit schwarz bei höherer Auflösung und mit Farben bei geringerer Auflösung vorgesehen wird.

[0017] Der Drucker schafft ferner einen erhöhten Durchsatz für die monochrome Komponente des Farbdruckers, welche auch die höhere Auflösung hat. Bei der Ausführungsform ist ein monochromer Druckkopf für höhere Schwaden, z. B. ein hochauflösender schwarzer Druckkopf, welcher in etwa Tropfen erzeugt, die eine für einen Abstand von 23,6 Punkten pro mm geeignete Größe haben (600 Punkte pro Inch oder 600 "dpi"), auf demselben Schlitten montiert wie farbige Druckköpfe für schmalere Schwaden, z. B. Druckköpfe für Cyan, Magenta und Gelb mit geringerer Auflösung, welche Punkte einer Größe entsprechend etwa 11,8 Punkten/mm (300 dpi) ausdrucken.

[0018] Die schwarzen Druckköpfe mit den höheren Schwaden sind beim Drucken überlappend zu den farbigen Druckköpfen mit den flacheren Schwaden ausgerichtet. Der schwarze Druckkopf mit der höheren Schwade erzeugt eine Schwade aus dreihundert Düsen mit einem Düsenabstand von etwa 0,042 mm (1/600 Inch), um eine Schwade von etwa 12,7 mm (ein halber Inch) Höhe zu erzeugen, und die farbigen Druckköpfe mit den schmaleren Schwaden erzeugen jeweils eine Schwade aus einhundert Düsen mit einem Düsenabstand von etwa 0,085 mm (1/300 Inch), um eine Schwade von etwa 8,5 mm (ein drittel Inch) zu erzeugen.

[0019] Die Verfügbarkeit von mehreren Schreibeinrichtungen mit unterschiedlichen Eigenschaften in einem einzigen Drucker löst jedoch – an sich und automatisch – nicht jedes Problem der Drucktechnologie mit Schwadendruckern. Einige der verbleibenden Probleme sind unten angegeben.

[0020] Ferner kann die Verwendung von mehreren Schreibeinrichtungen mit unterschiedlichen Eigenschaften in einen einzigen Drucker unter bestimmten Umständen unerwünschte subtile Mustereffekte einer Art mit sich bringen, welche bei Druckern, welche nur zueinander passende Schreibeinrichtungen verwenden, nicht auftreten. Insbesondere wenn Schreibeinrichtungen unterschiedlicher Auflösung zusammen eingesetzt werden, können Fehler beim Plazieren von Punkten das Drucken bei den verschiedenen Auflösungen unterschiedlich beeinflussen, wodurch die Druckqualität bei der einen oder der anderen Auflösung verschlechtert wird.

[0021] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einige der verbleibenden Probleme und auch auf bestimmte subtile Verschlechterungen, welche der gemeinsamen Verwendung von mehreren unterschiedlichen Schreibeinrichtungen zusammen zueigen sind.

(a) Tintenfluß-Effekte: Um beim Tintenstrahldrucken mit Tinten auf Wasserbasis lebendige Farben zu erhalten und um den weißen Raum zwischen adressierbaren Pixelpositionen weitgehend auszufüllen, müssen reichhaltige Tintenmengen aufgebracht werden. Dies erfordert jedoch die nachfolgende Entfernung der Wasserbasis – durch Verdampfen (und bei einigen Druckmedien durch Absorption) -, und dieser Trocknungsschritt kann übergebührend zeitaufwendig sein.

[0022] Zusätzlich entstehen, wenn eine große Tintenmenge insgesamt zu im wesentlichen derselben Zeit abgesetzt wird, innerhalb jedes Bereiches eines Bildes hiermit verbundene nachteilige Farbmasseneffekte: sogenanntes "Ausbluten" einer Farbe in eine andere (welches an Farbgrenzen, die scharf sein sollten, besonders bemerkbar ist), die "Blockbildung" oder Verschiebung von Farbe in einem gedruckten Bild auf das Schwarz des nächsten Blattes mit der Folge, daß die beiden Blätter zusammenkleben (oder daß ein Blatt an Teilen der Vorrichtung oder an Rutschabdeckungen klebt, welche zum Schützen des gedruckten Blattes dienen), und eine "Wellung" oder Kräuselung des Druckmediums.

[0023] Diese Probleme sind im Stande der Technik allgemein bekannt. Es sind verschiedene Techniken bekannt, welche gemeinsam eingesetzt werden, um diese nachteiligen Trocknungseffekte und Massenfarbeffekte oder Gesamtfarbeffekte zu mindern.

(b) Versetzte Stifte: Farben können während des Druckens durch Verwendung von versetzten, d.h. vertikal verschobenen Stiften getrennt werden.

Eine solche Lösung ist nicht sehr vorteilhaft, weil sie einen größeren Schlitten und einen größeren Drucker erfordert und weil sie eine zusätzliche Komplexitätskomponente bei der gegenseitigen Ausrichtung der mehreren Stifte mit sich bringt.

(c) Frühere Techniken zum Zuführen von Wärme: Zu diesen Techniken gehört das Erwärmen des Tintenmediums zum Beschleunigen der Verdampfung der Wasserbasis oder des Trägers. Das Erwärmen ist jedoch an sich schon beschränkt; und es erzeugt selbst wiederum weitere Schwierigkeiten aufgrund von wärmeinduzierten Deformationen des Druckmediums.

[0024] Glänzende Druckmedien verwerfen sich stark bei Wärmeeinwirkung, und auch Transparentfolien können etwas weniger Wärme vertragen als normales Papier. Das Erwärmen ergab also nur eine beschränkte Verbesserung der Trocknungseigenschaften dieser Kunststoffmedien.

[0025] Bei dem Papier seinerseits bewirkt das Aufbringen von Wärme und Tinte Veränderungen der Abmessungen, welche die Qualität des Bildes oder der Grafik beeinflussen. Insbesondere hat sich als vorteilhaft herausgestellt, das Papier durch Zuführen von Wärme vor dem Kontakt mit der Tinte vorzukonditionieren; das Vorerwärmen bewirkt jedoch einen Verlust des Feuchtigkeitsgehaltes und führt zu einem Schrumpfen der Papierfasern. Das Schrumpfen ist im allgemeinen nicht gleichmäßig und erzeugt grobe Verzerrungen des Mediums und natürlich seines Bildes. Durch genauere Steuerung des Druckmediums und der Bildsegmente in der Nähe des Endes der Seiten wurden diese Schwierigkeiten gelindert jedoch nicht vollständig behoben.

(d) Frühere Druckmodus-Techniken: Eine weitere nützliche Technik besteht darin, in jedem Durchgang des Stiftes nur einen Teil der gesamten Tinte abzugeben, welche in jedem Abschnitt des Bildes benötigt wird – so daß Bereiche, welche in jedem Durchgang weiß bleiben, in einem oder mehreren späteren Durchgängen ausgefüllt werden. Hierdurch kann das Ausbluten, die Blockbildung und Wellung kontrolliert werden, indem die Flüssigkeitsmenge vermindert wird, welche zu einer gegebenen Zeit auf der Seite vorhanden ist, und die Trocknungszeit kann leichter verkürzt werden.

[0026] Es wurden Druckmodi entworfen, um die Auffälligkeit von Bildverzerrungen zu vermindern, welche auf verschiedene Arten entstehen. Die oben genannte Patentanmeldung von Cleveland gibt eine ausführliche Erörterung einiger Druckmodi und der Probleme, welche diese in Angriff nehmen, an; eine kurze Erörterung ist in einem der folgenden Unterabschnitte vorgesehen.

[0027] Das spezielle Teileinfärbungsmuster, welches in jedem Durchgang verwendet wird, und die Art, auf welche diese verschiedenen Muster sich zu einem einzigen vollständig gefärbten Bild zusammenfügen, wird als ein "Druckmodus" bezeichnet. Bisher waren Druckmodi für alle Druckköpfe (z.B. für alle Stifte), welche gleichzeitig jeweils in einem Drucker verwendet werden, im wesentlichen gleich – und sie waren somit für alle Farben, welche gleichzeitig in einem gegebenen Drucker gedruckt werden, im wesentlichen dieselben.

(e) "Verzahntes" Drucken: In diesem Kontext soll der Ausdruck "verzahnt" alle laufenden Operationen einer im wesentlichen einheitlichen Druckvorrichtung umfassen, wie z.B. (1) Drucken einer Farbe während einer Abtast- oder Scannrichtung eines Stiftschlittens und dann unverzüglich Drucken einer anderen Farbe in einer anderen Scannrichtung; oder (2) Drucken einer Gruppe, z.B. einer bestimmten Anzahl von Zeilen, von Pixeln in einem Satz von Durchgängen über das Druckmedium und dann Drucken einer weiteren Gruppe von Pixeln, welche in die erste Gruppe eingestreut ist, in einem weiteren Satz von Durchgängen. Das Wort "verzahnt" umfaßt somit, erfordert jedoch nicht ein "gleichzeitiges" Drucken.

[0028] In diesem Kontext schließt der Begriff "verzahnt" jedoch solche Operationen aus, bei denen ein Element (eine Farbe oder eine Gruppe von Pixeln) für eine gesamte Seite oder für ein gesamtes Bild gedruckt wird und dann ein weiteres Element (eine weitere Farbe oder eine weitere Gruppe von Pixeln) für dieselbe gesamte Seite oder dasselbe gesamte Bild gedruckt wird.

(f) Auflösung: Ferner haben Druckköpfe, welche zusammen eingesetzt werden, eine gemeinsame Größe, und sie sehen eine gemeinsame Auflösung vor. Teileinfärbungsmuster waren somit für die Auflösungen aller Stifte im wesentlichen dieselben.

[0029] In diesem Zusammenhang ist es wichtig, genau zu verstehen, was mit der Auflösung eines Stiftes, für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung, gemeint ist. Drucker hoher Qualität sind üblicherweise durch Zahlen gekennzeichnet, welche deren Auflösung in Punkten pro Millimetern (Punkte/mm) oder Punkten pro Inch (dots per inch; dpi) angeben. Diese Auflösung wird üblicherweise durch ein Zahlenpaar beschrieben, im Zusammenhang mit einem zweidimensionalen Koordinatensystem – wobei eine Zahl die Auflösung längs der X-Achse angibt (in diesem Kontext bezeichnet die X-Achse die Achse der Schlittenbewegung für einen Schwadendrucker) und eine andere Zahl die Auflösung in der Richtung der Y-Achse angibt (in diesem Zusammenhang bedeutet die Y-Achse die Achse des Vorschubs des Druckmediums für einen Schwadendrucker). Eine Auflösung von 11,8/11,8 Punkten/mm (300/300 dpi) gibt also im allgemeinen eine Auflösung in Richtung der Schlitten-Scannachse von 11,8 Punkten pro Millimetern

(300 dpi) und eine Auflösung in Richtung der Vorschubachse des Druckmediums von 11,8 Punkten pro Millimetern (300 dpi) an.

[0030] Der Ausdruck "Auflösung" bezeichnet die Fähigkeit, zwei Bildelemente oder Details aufzulösen oder zu trennen – im allgemeinen visuell zu trennen. In einer Hinsicht wird die Auflösung eines Druckkopfes hauptsächlich durch die tatsächliche Punktgröße des Ausdrucks bestimmt, so wie sie in einem Ausdruck erscheint, weil die Trennung selbst für zwei große Punkte dann schwer wahrnehmbar ist, wenn ihre Zentren geometrisch um eine Strecke versetzt sind, welche kleiner als ihre Radien ist. Im theoretischen Idealfall wird angenommen, daß ein Druckkopf mit 11,8 Punkten/mm (300 dpi) eine ausgedruckte Punktgröße erzeugt, die einen Durchmesser von etwa 0,085 mm (1/300 Inch) hat.

[0031] In einem anderen und grundlegenderen Sinne kann die Punktgröße jedoch dem Abstand von Zentrum zu Zentrum untergeordnet werden, weil eine feinere Auflösung als der Abstand von Mitte zu Mitte unabhängig von der Punktgröße eine technische Unmöglichkeit ist. Es hat sich daher ein allgemeiner Sprachgebrauch entwickelt, welcher die Auflösung in andern nahe verwandten Begriffen definiert. Die Auflösung eines Druckkopfes wird z.B. häufig durch den Düsenabstand identifiziert (d.h. den Abstand zwischen benachbarten Düsen eines Druckkopfes), und eine Druckmodusauflösung wird häufig durch die Adressierbarkeit der Pixel identifiziert (d.h. den Abstand zwischen benachbarten Pixeln in einem Ausdruck).

[0032] Es gibt verschiedene Druckmodustechniken zum Verbessern der Druckqualitäteigenschaften eines Druckkopfes. Zum Beispiel kann ein Druckkopf mit einem Düsenabstand von 11,8 Punkten/mm (1/300 Inch) dazu verwendet werden, einen Ausdruck mit 23,6 Punkten pro Millimetern (600 Pixel/Inch) längs der Vorschubachse des Druckmediums zu erzeugen, indem die Schrittlänge des Vorschubs des Mediums am Ende einer Schwade verändert wird und dann ein Druckmodus mit mehreren Durchgängen verwendet wird.

[0033] Ein derartiges System, welches einen Pixelabstand für den Ausdruck vorsieht, der feiner ist als der hardwaremäßige Abstand, wird manchmal als "adressierbares" Feinstufen- oder Hochauflösungs-System bezeichnet. Bei einem weiteren Beispiel wird ein Druckkopf mit einem Düsenabstand von 11,8 Punkten/mm (1/300 Inch) dazu verwendet, einen Ausdruck von 23,6 Punkten/mm (600 Pixel/Inch) längs der Scannachse des Schlittens zu erzeugen, indem die Abfeuerfrequenz des Druckkopfes oder die Scanngeschwindigkeit des Schlittens oder beide geeignet gewählt werden.

[0034] Die Implementierung dieser unterschiedlichen Druckmodi ist jedoch ziemlich kompliziert, und sie erfordert hoch entwickelte Programmiertechniken, präzise konstruierte mechanische Teile und viele Schaltungskomponenten. Ferner ist die Druckqualität eines Gerätes mit geringerer Auflösung, das einen "adressierbaren" Druckmodus von 23,6 Punkten/mm (600 dpi) hat, nicht so gut wie die Druckqualität eines Gerätes mit einer tatsächlichen Auflösung von 23,6 Punkten/mm (600 dpi Auflösung), bei dem sowohl die kleinste Punktgröße als auch die Adressierbarkeit der Auflösung von 23,6 Punkten/mm (600 dpi) entsprechen.

[0035] Einige Druckmodi, wie quadratische oder rechteckige schachbrettartige Muster, können nicht annehmbare Moiré-Effekte erzeugen, wenn die Frequenzen oder Oberwellen, die innerhalb der Muster erzeugt werden, in der Nähe der Frequenzen oder Oberwellen interaktiver Untersysteme liegen. Solche Störfrequenzen können z.B. in vibrierenden Untersystemen auftreten, welche manchmal dazu verwendet werden, die Steuerung des Papiervorschubs oder der Stiftgeschwindigkeit zu unterstützen.

(g) Bekannte Druckmodus-Verfahren; allgemeine Einführung: Eine besonders einfache Art, eine gewünschte Tintenmenge auf mehr als einen Stiftdurchgang aufzuteilen, ist das oben genannte Schachbrettmuster: Jede zweite Pixelposition wird in einem Durchgang gedruckt, und dann werden die Leerstellen in dem nächsten Durchgang aufgefüllt.

[0036] Um die oben erörterten horizontalen "Bandbildungs"-Schwierigkeiten zu vermeiden (und manchmal die Moiré-Muster zu vermindern), kann ein Druckmodus derart aufgebaut werden, daß das Papier zwischen jedem Durchlauf des Stiftes für die Anfangsschwaden und dem (den) entsprechenden Durchlauf oder Durchläufen für die Füllschwaden vorrückt. Tatsächlich kann dies so ausgeführt werden, daß jeder Stiftdurchgang teilweise als ein Anfangsschwadendurchgang (für einen Teil des Druckmediums) und teilweise als ein Füllschwadendurchgang wirkt.

[0037] Bei diesem Verfahren werden wiederum Fehler des Druckmechanismus, welche nicht oder nur unter hohen Kosten vermindert werden können, tendenziell eher verteilt als akkumuliert. Im Ergebnis wird die Auffälligkeit des Fehlers bei minimalen Kosten vermindert – oder mit einfacheren Worten: der Fehler wird versteckt.

(h) Druckmasken im Verhältnis zu Einfärbungspositionen: Das Maskieren bezieht sich auf die Adressierbarkeit von Pixelpositionen in jeder Operation einer Druckvorrichtung (z.B. jedem Durchgang eines querscannenden Stiftes). Das tatsächliche Einfärben (Versehen mit Tinte) oder das tatsächliche Adressieren von bestimmten Pixeln un-

terscheidet sich somit deutlich von dem Maskieren.

[0038] Das tatsächliche Einfärben hängt nicht nur von (1) der Adressierbarkeit, sondern auch von (2) den Daten des gewünschten Bildes ab, welche ein bestimmter Benutzer in den Drucker eingibt – in der Praxis dem Bilddetail, welches der Benutzer in der Nähe jedes Pixels sehen will – sowie von (3) verschiedenen speziellen Prozeduren, welche als "Wiedergabe" bekannt sind, die zum Übersetzen gewünschter Bilddetails in ein Muster aus Tintentropfen dienen, welche der Drucker erzeugen kann.

[0039] Die Daten des gewünschten Bildes und die Wiedergabeprozeduren verhindern somit üblicherweise das tatsächliche Auftragen der meisten Farben (oder bei manchen Systemen, fast aller Farben) bei jeder Pixelposition. Dies gilt selbst für ein Pixel, das für alle oder fast alle Farben adressierbar ist, wenn die Druckmasken nur alleine betrachtet werden.

[0040] Umgekehrt kann es bei einer gegebenen Operation einer gegebenen Druckvorrichtung (z.B. einem Stiftdurchlauf) selbst dann, wenn die Bilddaten und die Wiedergabe das Drucken einer bestimmten Farbe bei einem bestimmten Pixel erfordern, sein, daß die Farbe nicht bei diesem Pixel gedruckt werden darf. Abhängig von dem verwendeten Maskierungsschema kann es sein, daß die Farbe bereits bei einer vorhergehenden Operation gedruckt wurde oder für das Drucken bei einer späteren Operation derselben (oder einer anderen) Druckvorrichtung reserviert wurde.

(i) Druckmasken im Vergleich zu Einheitsmenge des Farbmittels: Bei einigen der bisherigen Geräte werden unterschiedliche Mengen (z.B. eine unterschiedliche Anzahl von Tropfen) der Tinte für verschiedene Farben vorgesehen. Dies gilt insbesondere für unterschiedliche Arten von Druckmedien.

[0041] Beim Drucken auf Transparentfolien (Kunststoffblätter, welche z.B. zum Herstellen von Vorlagen verwendet werden, die mit einem Overhead-Projektor auf eine Leinwand projiziert werden können) muß viel mehr Farbmittel vorgesehen werden als beim Drucken auf Papier. Ähnlich erfordert das Drucken auf glänzende oder glasierte Werkstoffe (mit Kunststoff beschichtetes Papier, welches gerne als Deckblatt für Berichte oder lose Blattsammlungen verwendet wird) mehr Farbmittel als auf normales Papier, um einen ähnlichen Eindruck lebendiger Farben zu erzeugen.

[0042] Eine variable Einfärbung in solchen Fällen, ob für unterschiedliche Farben oder unterschiedliche Medien oder unterschiedliche Kombinationen aus beiden, wird bei der Wiedergabe erzeugt. Auch hier handelt es sich nicht um die Frage der Maskierung – welche nur das Zuordnen bestimmter Farb-Pixel-Aufträge zu bestimmten Operationen der Druckvorrichtung betrifft. In all diesen Fällen war bisher die Maskierung für alle Druckvorrichtungen und alle Farben innerhalb eines gegebenen Druckers dieselbe.

[0043] Dasselbe gilt unabhängig davon, ob die Einheitsmenge für jede Farbe ein Punkt des Farbmittels oder mehrere Punkte oder sogar ein Bruchteil von Punkten ist (wie z.B. in der genannten Patentanmeldung von Askeland et al. beschrieben ist). Dies gilt auch unabhängig davon, ob das Drucken binär (Drucken oder Nichtdrucken jeder Farbe) oder auf mehreren Ebenen organisiert ist (z.B. eine beliebige Anzahl von Farbmengeneinheiten von null bis 2^n für jede Farbe, wobei n die Anzahl der Datenbits in dem Farbspezifikationssystem ist). Bei all diesen Varianten geschieht die Maskierung gemeinsam für alle Farben und alle Druckvorrichtungen, die gleichzeitig in einem Drucker verwendet werden.

(j) Druckmodus-Masken; mit raum- und durchlaufbezogener Drehung und selbstdrehend: Das beim Drucken jedes Düsenabschnitts verwendete Muster wird als "Druckmodus-Maske" bezeichnet. Der Ausdruck "Druckmodus" ist allgemeiner und umfaßt üblicherweise eine Beschreibung einer Maske, der Anzahl der Durchläufe, welche zum Erreichen der vollständigen Dichte notwendig sind, und die Anzahl der Tropfen pro Pixel, welche die "vollständige Dichte" definiert.

[0044] Betriebsparameter können derart gewählt werden, daß tatsächlich eine Drehung auftritt, obwohl das Stiftmuster über der gesamten Stiftanordnung konsistent ist und sich zwischen den Durchläufen nie ändert. Übertragen gesprochen, kann dies als eine "automatische" Drehung oder einfach eine "Selbstdrehung" betrachtet werden.

[0045] Die Patentanmeldung von Cleveland, welche zuvor erwähnt wurde, erörtert diese Verfahren ausführlicher.

(k) Schlußfolgerung: Wie oben herausgestellt wurde, hat die Verfügbarkeit mehrerer Schreibvorrichtungen mit unterschiedlichen Eigenschaften in einem einzigen Drucker noch nicht alle Schwierigkeiten behoben, die in der Schwaden-Drucktechnologie noch gelöst werden müssen. Wie ebenfalls oben angegeben wurde, kann die Verwendung mehrerer Schreibvorrichtungen mit unterschiedlichen Eigenschaften in einem einzigen Drucker ihrerseits subtile unerwünschte Effekte einführen, die in Druckern, welche ausschließlich aneinander angepaßte oder gleiche Druckvorrichtungen verwenden, nicht auftreten.

[0046] Wichtige Aspekte der Technologie, welche auf dem Gebiet dieser Erfindung eingesetzt wird, können somit noch nützliche Verbesserungen vertragen.

Aufgabenstellung

[0047] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere einen Drucker und ein Verfahren zum Erstellen von Bildern zu schaffen, wobei es möglich sein soll, mehrere Schreibeinrichtungen, nämlich mehrere Druckmittel unterschiedlicher Schwadenhöhe, in einem einzigen Drucker zu integrieren, wobei unerwünschte Effekte, wie sie in der Beschreibungseinleitung auf Seite 7 bis 17 erläutert sind, wie "Tintenfluß-Effekte", "Bandbildungs-Probleme", "Probleme bei verschiedenen Druckmasken", beseitigt werden.

[0048] Diese Aufgabe wird durch einen Drucker gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 oder ein Verfahren zum Erstellen von Bildern gemäß den Merkmalen von Anspruch 9 gelöst.

[0049] Der Drucker weist ein Mittel zum Halten des Druckmediums auf. Eine aus einer großen Vielzahl von Vorrichtungen kann für diesen Zweck verwendet werden; daher und zu Zwecken der Verallgemeinerung wird dieses Mittel als "Druckmedium-Haltemittel" bezeichnet.

[0050] Zusätzlich weist der Drucker ein Betriebsmittel auf, um eine Bildschwade mit einer ersten Schwadenhöhe auf das Medium zu drucken. Wiederum wird zur Verallgemeinerung dieses Mittel einfach als das "erste Druckmittel" bezeichnet.

[0051] Der Drucker hat auch eine Einrichtung für den gleichzeitigen (concurrent) oder verzahnten Betrieb, um eine Druckschwade mit einer zweiten Schwadenhöhe auf das Medium zu drucken, welche größer ist als die erste Schwadenhöhe; diese wird als das "zweite Druckmittel" bezeichnet. (Wie zuvor erörtert, umfaßt diese Begriffswahl das Drucken der zweiten Schwade mit der größeren Höhe oder Breite, gleichzeitig oder im Laufe des fortlaufenden kontinuierlichen Betriebs einer einzelnen Druckvorrichtung; jedoch nicht durch aufeinanderfolgende Durchläufe einer oder mehrerer Vorrichtungen über eine gesamte Seite oder ein gesamtes Bild.)

[0052] Der Drucker hat auch eine Vorrichtung zum gemeinsamen Tragen des ersten und des zweiten Druckmittels relativ zu den Druckmediumhaltemitteln. Diese Vorrichtung wird als die "gemeinsame Tragvorrichtung" oder einfach als "Tragvorrichtung" bezeichnet.

[0053] Der Drucker weist ferner eine Einrichtung zum Steuern der ersten Druckmittel auf, um Tinte auf das Medium aufzubringen, indem die Pixelposition mit einer ersten Pixeldichte adressiert werden. Diese Einrichtung wird als die "erste Steuereinrichtung" oder einfach als die "Steuereinrichtung" bezeichnet.

[0054] Schließlich weist der Drucker eine Einrichtung zum gleichzeitigen oder verzahnten Steuern der zweiten Druckmittel auf, um Tinte auf das Medium aufzubringen, indem die Pixelpositionen mit einer zweiten Pixeldichte adressiert werden, welche sich von der ersten Pixeldichte unterscheidet. Diese Einrichtung wird als die "zweite Steuereinrichtung" oder vielleicht zur größeren Klarheit die "zusammenwirkende Steuereinrichtung" bezeichnet.

[0055] Der vorstehende Text kann eine Beschreibung oder Definition eines ersten Aspekts der Erfindung in ihrer breitesten und allgemeinsten Form darstellen. Selbst in dieser allgemeinen Form kann man jedoch erkennen, daß dieser Aspekt der Erfindung die Schwierigkeiten, welche vom Stande der Technik noch nicht gelöst wurden, erheblich vermindert.

[0056] Insbesondere durch Verwendung unterschiedlicher Pixeldichten für unterschiedliche Schwadenhöhen nutzt die Erfindung diesen zusätzlichen Freiheitsgrad aus, um Aspekte der Druckleistung zu verbessern, welche sich auf die Trocknungszeit, die Deformation des Druckmediums und des Bildes oder chemische Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Farbmitteln beziehen.

[0057] Obwohl dieser Aspekt der Erfindung in ihrer breiten Form einen erheblichen Fortschritt im Stande der Technik darstellt, wird er vorzugsweise in Verbindung mit bestimmten anderen Merkmalen oder Eigenschaften realisiert, die den Genuß ihrer Vorteile noch weiter erhöhen.

[0058] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Drucker ferner zum Beispiel eine Vorrichtung zum Vorsehen einer Relativbewegung des Mediums relativ zu dem ersten und zweiten Druckmittel vor. Die hier angesprochene Bewegung verläuft im allgemeinen parallel zu der Schwadenhöhe. Diese Vorrichtung wird als die "Relativbewegungsvorrichtung" bezeichnet.

[0059] In dieser Hinsicht ist es ferner vorteilhaft, wenn der Drucker eine Vorrichtung zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung in Verbindung mit dem Drucken durch das erste und das zweite Druckmittel aufweist. Diese Vorrichtung wird als die "Betätigungsvorrichtung" bezeichnet. Vorzugsweise weist die Betätigungsvorrichtung Mittel zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung in Wechselfolge mit dem Drucken durch die Druckmittel auf.

[0060] Die zweite Pixeldichte ist vorzugsweise geringer als die erste Pixeldichte. Mit anderen Worten, die zusammenwirkende Steuereinrichtung weist vorzugsweise Mittel zum Steuern der zweiten Druckmittel derart auf, daß diese Tinte auf das Medium aufbringen, indem die Pixelpositionen mit der zweiten Pixeldichte adressiert werden, welche geringer ist als

die erste Pixeldichte.

[0061] Der Einsatz dieser Form der Erfindung ermöglicht eine Verminderung der Trocknungszeit, des Ausblutens, der Wellung und Kräuselung des Papiers, der Bilddeformation und verschiedener anderer verwandter Nachteile, die oben erörtert wurden. Diese Vorteile haben ein relativ breites Anwendungsgebiet.

[0062] Es gibt jedoch eine weitere Form der Erfindung, welche ebenfalls bedeutend ist, wenn auch unter etwas spezielleren Umständen. Bei dieser Form der Erfindung bringt das zweite Druckmittel Tinte mit einer Pixeldichte auf, die größer ist als die erste Pixeldichte. Diese Einsatzform wird vorzugsweise bei gegenseitig reagierenden Tinten verwendet, um relativ lange Trocknungszeiten zu ermöglichen, nachdem die Tinte z. B. bei einem Ende der größeren Schwade abgelegt wurde, – bevor mit dem Drucken von Tinte in der schmaleren Schwade begonnen wird.

[0063] Vorzugsweise beträgt die relative Verschiebung (des Mediums relativ zu dem ersten und dem zweiten Druckmittel) weniger als die zweite Schwadenhöhe. Mit anderen Worten, die Betätigungsvorrichtung weist vorzugsweise Mittel zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung auf, um eine relative Verschiebung vorzusehen, die geringer ist als die zweite Schwadenhöhe. Noch spezieller beträgt die relative Verschiebung ein Drittel der zweiten Schwadenhöhe.

[0064] Bei einer speziellen Druckumgebung wird ferner vorzugsweise vorgesehen, daß die Relativbewegung weniger als die erste Schwadenhöhe ist – und wiederum spezieller, eine Hälfte der ersten Schwadenhöhe beträgt. In einer anderen Druckumgebung wird stattdessen bevorzugt, wenn die relative Verschiebung gleich der ersten Schwadenhöhe ist. Diese alternativen Vorzüge werden genauer in der ausführlichen Beschreibung der Ausführungsbeispiele in dieser Schrift erörtert.

[0065] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die relative Verschiebung ein erster ganzzahliger Anteil der ersten Schwadenhöhe und ein zweiter ganzzahliger Anteil der zweiten Schwadenhöhe. Der erste und der zweite Anteil sind vorzugsweise 1/2 bzw. 1/3.

[0066] Ferner wird bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform jedes Höhensegment auf dem Druckmedium, das gleich der relativen Verschiebung ist, während mehr Operationen der zweiten Druckmittel als der ersten Druckmittel adressiert. Bei einem Drucker, welcher das Druckmedium vorrückt, wird z. B. "jedes Höhensegment, welches gleich der relativen Verschiebung ist," als die Strecke des Vorschubs des Druckmediums erkannt – oder mit anderen Worten, die Höhe eines Vorschubstreifens des Druckmediums oder einer Unterschwade –, und jede derartige Unterschwade kann mit drei Operationen der zweiten Druckmittel, jedoch z. B. mit nur einer oder zwei Operationen der ersten Druckmittel adressiert werden.

[0067] In einer Druckumgebung weisen die ersten Druckmittel vorzugsweise mehrere diskrete Druckmittelkörper auf, die jeweils eine entsprechende Anordnung von Farbmittelabgabeeinrichtungen tragen; und die mehreren Anordnungen von Farbmittelabgabeeinrichtungen haben eine gemeinsame Anordnungshöhe für die Abgabeeinrichtung, die im wesentlichen gleich der ersten Schwadenhöhe ist. In diesem Fall weisen die zweiten Druckmittel vorzugsweise wenigstens eine Anordnung aus Farbmittelabgabeeinrichtungen mit einer Anordnungshöhe der Abgabeeinrichtung auf, die im wesentlichen gleich der zweiten Schwadenhöhe ist. Hierbei weist die gemeinsame Tragvorrichtung vorzugsweise einen gemeinsamen Schlitten auf, der das erste und das zweite Druckmittel gemeinsam trägt, die dann zusammen das Druckmedium überstreichen.

[0068] In dieser Druckumgebung umfassen die mehreren Druckkörper vorzugsweise drei diskrete Stifte. Jeder Stift trägt vorzugsweise eine Farbtinte mit jeweils einem anderen Farbton; und in diesem Fall weist das zweite Druckmittel vorzugsweise einen Stift mit schwarzer Tinte auf.

[0069] Bei einer alternativen Druckumgebung wird vorteilhaft vorgesehen, daß das erste Druckmittel mehrere Versorgungskammern für Farbmittel und mehrere, diesen jeweils zugeordneten Anordnungen von Farbmittelabgabeeinrichtungen in einem gemeinsamen Druckmittelkörper aufweist. Die mehreren Anordnungen von Farbmittelabgabeeinrichtungen haben eine gemeinsame Anordnungshöhe, die im wesentlichen gleich der ersten Schwadenhöhe ist; das zweite Druckmittel weist wenigstens eine Anordnung aus Farbmittelabgabeeinrichtungen auf, wobei die Höhe der Anordnung im wesentlichen gleich der zweiten Schwadenhöhe ist; und die gemeinsame Tragvorrichtung umfaßt einen gemeinsamen Schlitten, der das erste und das zweite Druckmittel zusammen trägt, die gemeinsam das Druckmedium überstreichen. Hierbei wird vorzugsweise vorgesehen, daß jede der mehreren Farbmittelversorgungskammern jeweils ein Farbmittel mit einer anderen Farbigkeit enthält und daß das zweite Druckmittel schwarze Farbe enthält.

[0070] Gemäß bevorzugten Ausführungsformen eines zweiten Aspekts dieser Erfindung ist ein Verfahren zum Erstellen von Bildern zusammengesetzt aus Tintenpunkten bei Pixelpositionen auf einem Druckmedium vorgesehen. Dieses Verfahren umfaßt einen Schritt, bei dem eine Bildschwade mit einer ersten Schwadenhöhe auf das Medium gedruckt wird.

[0071] Das Verfahren umfaßt ferner einen Schritt, bei dem eine Bildschwade mit einer zweiten Schwadenhöhe, welche größer ist als die erste Schwadenhöhe, "verzahnt" auf das Medium gedruckt wird. In einem zusätzlichen Schritt wird der Schritt zum Drucken der ersten Schwadenhöhe so gesteuert, daß Tinte auf das Medium aufgebracht wird, indem Pixelpositionen mit einer ersten Pixeldichte adressiert werden.

[0072] In einem weiteren Schritt wird "verzahnt" der Schritt zum Drucken der zweiten Schwadenhöhe kontrolliert, um Tinte auf das Medium durch Adressieren von Pixelpositionen bei einer zweiten Pixeldichte, welche sich von der ersten Pixeldichte unterscheidet, aufzubringen.

[0073] Es wurde eine Definition oder Beschreibung des zweiten Aspekts der Erfindung in ihrer allgemeinsten oder breitesten Form angegeben. Selbst in dieser Form kann man jedoch erkennen, daß dieser Aspekt der Erfindung den Stand der Technik wesentlich weiterbringt.

[0074] Es ergeben sich entsprechende Vorteile wie bei dem bereits beschriebenen Drucker dieser Erfindung. Die Erfindung kann Aspekte des Druckverhaltens verbessern, welche die Trocknungszeit, die Deformation des Druckmediums und des Bildes oder chemische Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Farbmitteln betreffen.

[0075] Gleichwohl können weitere Vorteile erreicht werden, indem zusätzliche Merkmale oder Eigenschaften vorgesehen werden. Vorzugsweise ist die zweite Pixeldichte z. B. geringer als die erste Pixeldichte. In diesem Fall umfassen die Schritte des Druckens und verzahnten Druckens vorzugsweise, für jedes Farbmittel, die Zuweisung eines Tintenpegels zu jedem Pixel, der entweder:

– eine binäre Farbe ist, bei der jedes Pixel entweder eine bestimmte Anzahl von Punkten für jeweils jedes Farbmittel empfängt oder nicht empfängt; oder

– eine Mehrbitfarbe ist, bei der jedes Pixel für jeweils jedes Farbmittel eine Anzahl von Punkten empfängt, welche für jedes Farbmittel zwischen Null und $(2^n – 1)$-mal eine bestimmte Anzahl von Punkten variiert, wobei $n \geq 2$ eine Anzahl von Bits ist, welche die Mehrbitfarbe kennzeichnet.

[0076] Bei der Mehrbitfarbe ist die gesamte Anzahl der möglichen Werte für die Anzahl der Punkte 2^n; einer dieser Werte ist jedoch Null, so daß ein Rest von $2^n – 1$ für die Anzahl der Werte, die nicht Null sind, verbleibt.

[0077] Bei einer Zweibitfarbe hat die Anzahl der möglichen Werte $2^n = 2^2 = 4$ mögliche Werte. Der niedrigste dieser Werte ist Null und der höchste ist $2^n – 1 = 2^2 – 1 = 3$, so daß die Anzahl der Punkteinheiten, welche bei jedem Pixel aufgebracht werden, einen der vier Werte Null, Eins, Zwei und Drei annehmen kann.

[0078] (Die mittlere Anzahl der Punkte in jeder derartigen "Punkteinheit" ist eine eigene Betrachtung. Wie in dem obengenannten Dokument von Askeland et al. gezeigt wurde, kann diese Anzahl jeden geeigneten Wert annehmen, wie z. B. 2½.)

[0079] Eine weitere Art, die Wahl zwischen Binärfarben und Mehrbitfarben zu betrachten, besteht darin, daß der Tintenpegel zwischen Null und $(2^n – 1)$-mal einer bestimmten Anzahl von Punkten für jedes Farbmittel variiert, wobei n sich von 1, einschließlich, nach oben ändern kann. Wenn $n = 1$, dann gibt es $2^n = 2^1 = 2$ mögliche Werte, von denen einer Null ist, und bei denen der größere $2^n – 1 = 2^1 – 1 = 1$ ist; die Anzahl der Punkteinheiten bei jedem Pixel kann somit entweder Null oder Eins sein – eine Definition des "Binärfarb"-Druckens.

Ausführungsbeispiel

[0080] Die Erfindung wird durch die folgende Beschreibung von Ausführungen anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen zeigen:

[0081] Fig. 1 eine perspektivische isometrische Darstellung einer ersten Druckumgebung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zufriedenstellend gearbeitet haben: es handelt sich um einen repräsentativen Tintenstrahldrucker, bei dem die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden können;

[0082] Fig. 2 eine ähnliche, jedoch vergrößerte Ansicht eines Schlittens mit auswechselbaren Mehrfarb-Druckkartuschen, der in dem Drucker von Fig. 1 einsetzbar ist;

[0083] Fig. 3 eine ähnliche, jedoch nochmals vergrößerte Ansicht, im wesentlichen von hinten eines Beispiels einer Tintenstrahl-Farbdruckkartusche mit niedrigerer Auflösung, die bei der bevorzugten Ausführungsform der Fig. 1 und Fig. 2 verwendet wird;

[0084] Fig. 4 eine ähnliche Ansicht wie bei dem Schlitten von Fig. 2, jedoch ohne die in Fig. 2 gezeigten Druckkartuschen;

[0085] Fig. 5 eine Draufsicht auf den Schlitten der Fig. 2 und Fig. 3;

[0086] Fig. 6 einen teilweisen Aufriß der in dem Schlitten der Fig. 4 und Fig. 5 angeschlossenen Anschlußschaltung, wobei die inneren Schlittenwände teilweise weggeschnitten sind;

[0087] Fig. 7 ein schematisches Blockdiagramm einer Elektronik für das System der Fig. 1 bis Fig. 6;

[0088] Fig. 8 eine etwas schematische Unteransicht – d.h. aus der Blickrichtung des Druckmediums – der Düsenanordnungen von Fig. 7, wobei deren relative Ausrichtung zueinander gezeigt ist;

[0089] Fig. 9 eine etwas schematische Teilexplosionsdarstellung oder isometrische Darstellung einer schwarzen Tintenstrahlkartusche mit höherer Auflösung für das Schlittensystem von Fig. 2, zusammen mit einem entsprechenden Anschluß einer Anschlußschaltung und einer Montageklammer, die ein Teil des Schlittens von Fig. 2 ist – wobei insbesondere die Verwendung eines Schaumstoffelementes zum wirksamen Verbinden der Anschlußschaltung mit dem Schlitten gezeiget ist;

[0090] Fig. 10 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 1, jedoch von einer zweiten Druckumgebung – ein weiterer repräsentativer Tintenstahldrucker, in den die vorliegende Erfindung eingebaut werden kann – wobei in der Zeichnung der Deckel und bestimmte andere Komponenten weggebrochen sind;

[0091] Fig. 11 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 3, jedoch von einem sogenannten "Dreikammer"-Stift, eine andere Art von Stift oder Druckkartusche, bei der innerhalb eines einzelnen Stiftkörpers Reservoire für Tinte mit drei unterschiedlichen Farben und entsprechende Gruppen von Tintenausstoßdüsen zum Drucken mit diesen drei Farben vorgesehen sind, wobei dieser Stift insbesondere zur Verwendung mit dem Drucker von Fig. 10 vorgesehen ist;

[0092] Fig. 12 eine ähnliche Ansicht, jedoch von vorne und unten, welche insbesondere die drei Düsengruppen zeigt, d.h. die Düsenanordnung oder -anordnungen des Dreikammerstiftes von Fig. 11;

[0093] Fig. 13 ein vergrößerter Aufriß, der einem Segment von Fig. 6 entspricht, jedoch den Teil des Stiftes von Fig. 11 zeigt, welcher den Anschluß für die Anschlußschaltung trägt;

[0094] Fig. 14 eine stark vergrößerte Unteransicht der Düsenanordnung von Fig. 12;

[0095] Fig. 15 eine ähnliche Unteransicht der beiden Stifte in dem Drucker von Fig. 10, jedoch etwas weniger vergrößert;

[0096] Fig. 16 eine Draufsicht von Teilen des Druckers von Fig. 10, welche insbesondere mit gestrichelten Linien zeigt, wie die Aufstandsfläche der beiden Stifte von Fig. 15 zusammen im Verhältnis zu einem Blatt des Druckmediums angeordnet sind;

[0097] Fig. 17 – analog zu Fig. 8 – eine sehr stark vergrößerte Draufsicht auf die Düsenplatte in der Ansicht von Fig. 16, jedoch für den besseren Vergleich nah zusammengezogen;

[0098] Fig. 18 eine analoge Ansicht wie in den Fig. 1 und Fig. 10, jedoch von einer weiteren dritten Druckumgebung – einem dritten repräsentativen Tintenstrahldrucker, bei dem die vorliegende Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden kann – wobei der Deckel geschlossen dargestellt ist;

[0099] Fig. 19 eine Darstellung des Druckers von Fig. 18 mit geöffnetem Deckel;

[0100] Fig. 20 eine analoge Ansicht wie in den Fig. 8 und Fig. 17 der Düsenanordnung für zwei Stifte des Druckers von Fig. 18 – insbesondere mit einem Dreikammerstift mit versetzten Düsenanordnungen für jeweils die drei Farben und einem Stift für schwarze Tinte;

[0101] Fig. 21 ein sehr schematisches Diagramm einer ersten beispielhaften Beziehung zwischen Schwadenhöhen und dem Vorschub des Druckmediums gemäß der vorliegenden Erfindung, insbesondere mit Bezug auf den Drucker der Fig. 1 bis Fig. 9;

[0102] Fig. 22 ein entsprechendes Diagramm, welches sich jedoch insbesondere auf den Drucker der Fig. 18 bis Fig. 20 bezieht;

[0103] Fig. 23 ein sehr schematisches Diagramm einer beispielhaften Druckmaskenreihe, welche schwarze und farbige Einfärbungen mit Druckdichteneinstellungen gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0104] Fig. 24 ein beispielhaftes Flußdiagramm für eine Firmware, welche dem Maskierungsschema von Fig. 23 entspricht – sowie denen der Fig. 25 bis Fig. 27;

[0105] Fig. 25 ein ähnliches Diagramm wie Fig. 23, jedoch mit schwarzen und farbigen Einfärbungen mit einer auflösungsgesteuerten Maskierungseinstellung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0106] Fig. 26 ein ähnliches Diagramm wie die Fig. 23 und Fig. 25, welches jedoch die Einfärbung für unterschiedliche Farben bei den farbgesteuerten Maskierungseinstellungen gemäß dieser Erfindung vergleicht; und

[0107] Fig. 27 ein ähnliches Diagramm für eine alternative farbgesteuerte Maskierung gemäß dieser Erfindung.

1. Erste bevorzugte Druckumgebung

[0108] Gemäß einer zur Zeit bevorzugten Ausfüh-

rungsform der hier offenbarten Erfindung wird ein schwarzer Stift mit 23,6 Punkten/mm (600 dpi) und einer Schwade von 12,7 mm (1/2 Inch) kombiniert mit drei Farbstiften mit 11,8 Punkten/mm (300 dpi), welche jeweils eine Schwade von etwa 8,5 mm (1/3 Inch) Größe erzeugen. Die Erfindung kann dazu verwendet werden, Text oder Graphik oder beides auf Medien aufzubringen, wobei monochrome, farbige oder gemisch monochrome und farbige Komponenten verwendet werden.

[0109] Der Hochleistungsstift zur Abgabe von schwarzer Tinte wird üblicherweise für das Drucken von Text und anderen "nur schwarzen" Bestandteilen verwendet, und somit ist die Ausgabequalität und der Durchsatz für diese Merkmale größer. Er verbessert auch die Ausgabequalität von Farbgraphiken und farbigen Komponenten, indem er mit den drei Farbstiften mit der geringeren Leistungsfähigkeit zusammenarbeitet, wenn farbige Graphik und farbige Zeichen gedruckt werden.

[0110] Die schwarze Komponente der Graphik, welche häufig einen großen Teil des Inhalts der Farbgraphik ausmacht, hat eine höhere Auflösung und somit ein höheres Niveau der Ausgabequalität. Die größere Schwade kann dann mit dem Druckalgorithmus kombiniert werden, um den Durchsatz der Farbgraphik zu verbessern, wie in diesem Dokument beschrieben ist.

[0111] Der Drucker **10** (Fig. 1) weist ein Eingabetablett **12** auf, welches Blätter eines Druckmediums **14** enthält, die durch eine Druckzone und längs einer Vorschubrichtung **3** für das Druckmedium an einem Ausgang **18** vorbei und in ein Ausgabetablett **16** laufen. Elektronische Steuerorgane **9**, **9'** zum Steuern eines Mikroprozessors innerhalb des Druckers, um verschiedene Funktionen auszuführen, und mechanische Steuerorgane **9"** zum Einspannen und Einstellen des Druckmediumvorrats in der Vorschubrichtung sind vorgesehen.

[0112] Ein beweglicher Schlitten **20** (Fig. 1 und Fig. 2) hält Druckkartuschen **22**, **24**, **26** und **28**, welche jeweils gelbe (Y), rote (Magenta, M), blaue (Cyan, C) und schwarze (K) Tinten enthalten – und diese Tinten gesteuert durch einen Mikroprozessor innerhalb des Druckers abgeben. Die Rückseite des Schlittens **20** weist mehrere Muffen, wie die Muffe **34**, auf, welche längs einer Gleitstange **36** verfahrbar sind, wodurch eine bidirektionale Bewegung des Schlittens längs der Stange möglich wird.

[0113] Der Schlitten **20** bewegt sich somit längs einer Schlittenscanrichtung **2** über einem Blatt des Druckmediums **12'**, auf dem von den Druckkartuschen **22** bis **28** ein Bild erstellt wird. Die Vorderseite des Schlittens **20** weist einen Stütz-Stoßfänger **30** auf, der längs einer Führung **32** verfahrbar ist.

[0114] Die Position des Schlittens wird beim Hin- und Herfahren über das Medium von einem Codierstreifen **38** (Fig. 1) bestimmt. Diese sehr genaue Positionierung ermöglicht ein selektives Abfeuern der verschiedenen Tintendüsen jeder Druckkartusche zu den geeigneten Zeitpunkten, während der Schlitten das Druckmedium überquert.

[0115] Jeweils eine entsprechende farbige Tintenstrahlkartusche **40** mit mit 11,8 Punkten/mm (300 dpi) (Fig. 3 bis Fig. 6, welche auch als eine der drei Druckkartuschen für Farbtinte **22**, **24**, **26** identifiziert werden kann) mit einer Kontaktschaltung, welche einen elektrischen Anschluß **42** mit vier Spalten und zweiunddreißig Anschlußfeldern aufweist, ist entfernbar in jedem von drei Schächten **44**, **46**, **48** eines einheitlichen Schlittens **50**/**20** installiert. Ein Anschlußschaltungselement (Flex-Schaltung) **52** mit drei passenden Sätzen von leitenden Anschlußfeldern **54**, **56**, **58** ist auf Stiften **60** eines Anschlußrahmens (Flex-Rahmens) montiert, um die Anschlußfelder des Schlittens zu kontaktieren, wenn die Kartusche in ihren entsprechenden Schacht eingefügt wird.

[0116] Ein größerer Satz von leitenden Anschlußfeldern **62**, der eine größere Fläche abdeckt, ein anderes Layout aufweist und eine Anordnung von sechs Spalten mit insgesamt zweiundfünfzig leitenden Anschlußfeldern auf dem Anschlußschaltungselement bildet, ist so konzipiert, daß er operativ mit Kartuschen-Anschlußfeldern einer schwarzen Tintenstrahlkartusche **64** mit 23,6 Punkten/mm (600 dpi) zusammenwirkt (Fig. 9, welche auch als die Druckkartusche **28** der Fig. 1 und Fig. 2 identifiziert werden kann).

[0117] Eine bevorzugte Struktur und ein Verfahren zum Verhindern einer fehlerhaften Installation eines Druckkopfes für schwarze Tinte mit 23,6 Punkten/mm in einem Schacht für einen Farbtintendruckkopf – oder alternativ der fälschlichen Installation eines Druckkopfes mit 11,8 Punkten/mm für Farbtinte in einen Schacht für einen Druckkopf für schwarze Tinte – sind bekannt.

[0118] Wegen der unterschiedlich konfigurierten elektrischen Anschlüsse der Kartusche **28**/**64** mit 23,6 Punkten/mm (600 dpi) und zur Vermeidung von erheblichen Veränderungen der bestehenden X/Y/Z-Bezugskonfiguration des Schlittens wird ein besonderes Anschlußschema verwendet.

[0119] Wie in Fig. 9 vorgeschlagen, muß für einen zufriedenstellenden Betrieb der richtigen Ausrichtung der Kartusche **28**/**64** für schwarze Tinte relativ zu den anderen Kartuschen **40**/**22** bis **26** und relativ zu dem Druckmedium **14'** und dem vollständigen Kontakt des größeren elektrischen Anschluß-Oberflächenbereiches **52** – mit seiner größeren Anzahl von einzelnen Kontakten – besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt

geschenkt werden. Es hat sich herausgestellt, daß diese Aufgabe besonders gut dadurch gelöst wird, daß eine besondere Federanordnung für den Anschluß der Kartusche mit 600 dpi vorgesehen wird.

[0120] Die Anordnung weist ein einstückiges nachgiebiges Vorspannungs-Schaumelement **84** auf, wobei sich herausgestellt hat, daß dieses einen wesentlich gleichmäßigeren Verbindungsdruck über dem gesamten Anschlußbereich an der Schnittstelle vorsieht. Das Vorspannungs-Schaumelement **84** paßt in einen Sitz **86** (Fig. 9), der als ein Teil des Schlittengestells **20**/**50** ausgebildet ist.

[0121] Ein Montagestift **88**, der von dem Sitz **86** vorragt, paßt in ein passendes Loch **90** in dem Schaumelement **84**. Diese Passung zusammen mit Boden- und unteren Seitenleisten **91**, **93** und oberen Seiten- und Kopfleisten **92**, **94** des Sitzes **86** hält das Schaumelement **84** in der richtigen Position, um eine wirksame Verbindung über dem elektrischen Anschluß **52** zu gewährleisten.

[0122] Für die Farbtintenstifte mit der schmaleren Schwade und der geringeren Auflösung und der geringeren Anzahl von Anschlußverbindungen hat man festgestellt, daß eine üblichere Metallfeder (nicht gezeigt) ausreichend ist, um einen zuverlässigen Kontakt an allen Verbindungspunkten zu gewährleisten. Auch hier geben die obengenannten Dokumente weitere Einzelheiten an, insbesondere der Struktur und Funktion des Rahmens für die Anschlußschaltung an, der für die größere Druckkartusche **28**/**64** modifiziert wurde.

[0123] Die richtigen Montagebeziehungen zwischen der Düsenanordnung **96** (Fig. 7 und Fig. 8) mit 11,8 Punkten/mm (300 dpi) der Druckköpfe zum Abgeben von Farbtinte und einer Düsenanordnung **98** mit 23,6 Punkten/mm (600 dpi) für den größeren Druckkopf **28**/**64** zum Abgeben von schwarzer Tinte sind für einen zufriedenstellenden Betrieb ebenfalls wichtig. Eine Steuerschaltung **99** auf dem Substrat umfaßt eine Multiplexeinrichtung, um die dreihundert Abfeuer- oder Zündwiderstände **97** des Druckkopfes für schwarze Tinte freizugeben, welche über die zweiundfünfzig elektrischen Anschlußfelder **62** gesteuert werden.

[0124] Analoge Komponenten sind zum Freigeben aller einhundertvier Zündwiderstände **97'** für jeden Farbtinten-Druckkopf vorgesehen, die jeweils über zweiunddreißig elektrische Anschlußfelder gesteuert werden. Das Multiplex-Schaltungsschema für diese Steuerschaltung ist bekannt.

[0125] Fig. 8 zeigt sehr schematisch, Seite an Seite, die Düsenplatte **98** des Stiftes für schwarze Tinte **28** und eine repräsentative Düsenplatte **96** eines (**22**, **24** oder **26**) der drei Stifte für farbige Tinte. Fig. 8 ist nicht maßstäblich, insbesondere hinsichtlich des Düsenabstands **5**, **7** oder umgekehrt des Düsenversatzes, und zwar für beide Platten **96**, **98** für farbige beziehungsweise schwarze Tinte.

[0126] Längs der Vorschubachse **3** des Mediums ist in Wirklichkeit der Düsenabstand **7** beim schwarzen Stift halb so groß wie der Düsenabstand **5** beim farbigen Stift. Innerhalb der Schwadenhöhe **6** (des farbigen Stiftes) von 8,5 mm (1/3 Inch), die in der Zeichnung gezeigt ist, liegen somit z.B. einhundert Düsen Nr. 1 bis Nr. 100 der Düsenplatte **96** für farbige Tinte – und zweihundert Düsen, z.B. Nr. 51 bis Nr. 250, der Platte **98** für schwarze Tinte.

[0127] Die übrigen 300 – 200 = 100 Düsen der Platte für schwarze Tinte liegen somit außerhalb der Farb-Schwadenhöhe **6** von 8,5 mm. Bei der hier als Beispiel gezeigten Druckerkonfiguration sind die beiden Stifte gemeinsam um eine gemeinsame Mittellinie **9** zentriert, so daß – von den einhundert Düsen **93** für schwarze Tinte außerhalb der farbigen Schwadenhöhe **6** von 8,5 mm – fünfzig Düsen, Nr. 1 bis Nr. 50, über und fünfzig Düsen, Nr. 251 bis Nr. 300, unter der Mittellinie liegen.

[0128] Düsen werden normalerweise zu Zwecken der Adressierung numeriert. Die Düsen Nr. 1 bis Nr. 50 des schwarzen Stiftes liegen über der Düse Nr. 1 des Farbstiftes (relativ zu der "Aufwärts"-Richtung längs des Druckmediums); und die Düsen Nr. 251 bis Nr. 300 des schwarzen Stiftes liegen unter der Düse Nr. 100 des Farbstiftes.

[0129] Wie oben erwähnt, bezieht sich die vorstehende Erläuterung auf eine sehr schematische Darstellung (Fig. 8), und der bevorzugte Druckkopf für Farbtinte hat in der Praxis einhundertvier Abfeuerwiderstände – und entsprechende Düsen – anstelle von einhundert. Einige der oben beschriebenen Beziehungen wurden somit zu Zwecken der Erläuterung vereinfacht, und sie sind nur ein Stellvertreter der tatsächlich bevorzugten Zahlen und Ausrichtungen der Düsen.

[0130] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind einhundertvier Düsen für Farbtinte vorgesehen, und deren Schwade schließt zweihundertacht der dreihundert Düsen für schwarze Tinte ein – es liegen also nur zweiundneunzig Düsen für schwarze Tinte außerhalb der farbigen Schwade. Vierundvierzig liegen darüber und achtundvierzig darunter.

[0131] Alle Düsen für die farbige und die schwarze Tinte innerhalb der farbigen Schwade können für einen maximalen Durchsatz gemeinsam eingesetzt werden; für bestimmte Aspekte der vorliegenden Erfindung (insbesondere geringe Pixeldichten) hat sich jedoch herausgestellt, daß bevorzugt in der Praxis

nur sechsundneunzig der einhundertvier Farbdüsen eingesetzt werden. Innerhalb dieser beschränkten Farbschwade liegen einhundertzweiundneunzig Düsen für schwarze Tinte.

[0132] Diese bevorzugte Wahl ergibt sich aus verschiedenen praktischen Erwägungen, wie der Anzahl der erwünschten Schwaden pro Düse. Mit Blick auf die Offenbarung dieser Anmeldung wird der Fachmann auf diesem Gebiet derartige Erwägungen verstehen

2. Zweite bevorzugte Druckumgebung

[0133] Viele oder die meisten der in dem unmittelbar vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Merkmale sind hier ebenso anwendbar. Die folgende Erörterung konzentriert sich daher auf einige der hervorstechenderen Unterschiede.

[0134] Merkmale dieser zweiten Druckumgebung, die in den Fig. 10 bis Fig. 16 dargestellt ist, welche Merkmalen der ersten Druckumgebung der Fig. 1 bis Fig. 9 entsprechen, wurden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei sie sich jedoch durch die Voranstellung einer "1" unterscheiden. (Der Stift **98** für schwarze Tinte ist somit z. B. mit **198** bezeichnet.)

[0135] Während in dem ersten Drucker vier getrennte diskrete Stifte **22**, **24**, **26**, **28** (Fig. 1) vorgesehen waren, sind in diesem zweiten Drucker nur zwei Stiftkörper **122**, **128** (Fig. 10) vorgesehen. Ein Stiftkörper **122** ist jedoch breiter als der andere Stiftkörper **128** und hat – im Vergleich zu den vorher erläuterten getrennten Farbstiften **22**, **24**, **26** – eine relativ große Anzahl von einzelnen Anschlüssen in seinem Anschlußfeld **142** (Fig. 11 bis Fig. 13).

[0136] Dieser Stiftkörper weist ferner nicht nur eine sondern drei Anordnungen **143a**, **143b**, **143c** von Tintenausstoßdüsen auf (Fig. 12, Fig. 14 und Fig. 15). Jede Anordnung besteht aus einer Doppelspalte mit zweiunddreißig Düsen in jeder Spalte und somit insgesamt vierundsechzig in jeder Anordnung und einhundertzweiundneunzig insgesamt.

[0137] Die Düsen für die farbige Tinte sind in einer Lochplatte oder Düsenplatte **196** ausgebildet, welche parallel zum und mit Blick auf das Druckmedium **114'** ausgerichtet ist. Fig. 17 zeigt diese Düsenplatte **196** und die Platte **198** des anderen Stiftes **122** gemeinsam – nicht wie sie normalerweise von unten erscheinen würden, sondern vielmehr spiegelbildlich oder von der Oberseite der Kartuschen **122**, **128** mit Blick in Richtung des Druckmediums **114'** gesehen.

[0138] Zu Zwecken der Orientierung wird in Fig. 16 eine ähnliche Blickrichtung angenommen, wobei der Maßstab in Fig. 16 gegenüber Fig. 17 stark verkleinert ist. Fig. 16 zeigt auch Tintenschwaden **106**, **108**, die auf dem Medium **114'** von den beiden Stiftenh **128** bzw. **198** erzeugt werden.

[0139] Zusätzlich zeigen die Fig. 10 und Fig. 16 Teile **101** des Antriebsmechanismus, welcher das Druckmedium **114**, **114'** längs der Vorschubrichtung **103** vorwärtsbewegt. Diese Elemente **101** sind auch repräsentativ für die Antriebskomponenten (nicht gezeigt) des Mediumvorschubs in den anderen beiden in diesem Dokument erörterten Druckumgebungen. Der Antriebsmechanismus für den vorschub des Druckmediums wird von demselben programmierten Mikroprozessor gesteuert (nicht gezeigt, es kann jedoch Bezug genommen werden auf die analoge "Hauptprozessorkarte" **49** in Fig. 7 für die oben erörterte erste Druckumgebung), welcher die Stifte steuert.

[0140] Innerhalb des Stiftkörpers **126** ist jede der drei Doppelsäulen-Anordnungen **143a** bis **143c** – über einzelne Düsen-Abfeuereinrichtungen (nicht gezeigt, ihre elektronischen Teile entsprechen jedoch den Widerständen **97'** in Fig. 7) – mit einem entsprechenden Reservoir (nicht gezeigt) einer andersfarbigen Tinte verbunden, so daß im Betrieb die Düsen jeder Anordnung bei Betätigung Tinte einer anderen Farbe abgeben (üblicherweise Gelb, Magenta bzw. Cyan). Die Anordnungen sind zueinander und auch zu der Richtung des Vorschubs des Druckmediums – d.h. der Richtung der Schwadenhöhe – parallel.

[0141] In jeder Farbanordnung sind benachbarte Düsen abwechselnd versetzt, wodurch ein Zick-Zack-Muster gebildet wird, um den Vorteil eines geringen Düsenabstands längs der Richtung der Schwadenhöhe ohne physische Störungen zwischen benachbarten Düsen zu erzielen. Die ungeradzahligen Düsen jeder Anordnung liegen somit in einer Spalte, während die geradzahligen Düsen derselben Anordnung in einer zweiten parallelen Spalte liegen.

[0142] Bei einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Abstand zwischen diesen Spalten der gleichfarbigen Düsen 2/3 mm (0,027 Inch), und die Anordnungen für die verschiedenen Farben sind voneinander jeweils 2½ mm (0,1 Inch) entfernt. Eine Steuersoftware übernimmt die Zeitsteuerung des Ausstoßes der Düsen, um ihre unterschiedlichen Seitenlagen auszugleichen.

[0143] Der Düsenversatz für jede Farbanordnung – d.h. der Umkehrwert des Düsenabstandes **105** (Fig. 17) – beträgt 11,8 Düsen/mm (300 Düsen/Inch). Durch Aufteilen der Anzahl der Düsen jeder Anordnung auf vierundsechzig ergibt sich eine Gesamtlänge jeder Anordnung von 5,4 mm (0,21 Inch).

[0144] Der Druckkopf **128** für schwarze Tinte ist im wesentlichen gleich dem oben beschriebenen Druck-

kopf **98** für den Drucker der Fig. 1 bis Fig. 9. Die Düsenanordnung **193** für schwarze Tinte ist ebenfalls in zwei Spalten aus wechselnden Düsen aufgeteilt, in diesem Fall mit einem Abstand von etwa 4,1 mm (0,16 Inch). Hier beträgt der Düsenversatz – der Umkehrwert des Düsenabstands **107**, Fig. 17 – 23,6 Düsen/mm (600 Düsen/-Inch).

[0145] In allen Mehrstiftsystemen ist eine präzise gegenseitige Positionierung der zwei oder mehr Düsenplatten sehr wichtig. Die mechanischen Paßpunkte oder sogenannten Bezugsflächen sind sorgsam angeordnet, um eine präzise Ausrichtung zu gewährleisten. Die Mittelpunkte der geradzahligen Düsen des Stiftes für schwarze Tinte sind längs einer Linie zentriert, die etwa 7,4 mm (0,29 Inch) rechts von den Mittelpunkten der geradzahligen Düsen der rechtesten Farbgruppe liegt.

[0146] Bei diesem System, anders als bei der zuvor erörterten ersten Druckumgebung, ist der Stift für schwarze Tinte relativ zu dem Stift für Farbtinte asymmetrisch angeordnet (Fig. 17). Von den dreihundert Düsen **193** für schwarze Tinte ragen einhundertneunundzwanzig Düsen **108"** (Düsen Nr. 1 bis Nr. 129) in der Richtung **103** des Vorschubs des Druckmediums über die Düsen für farbige Tinte hinaus; jedoch nur fünfundvierzig Düsen **108'** (Nr. 256 bis Nr. 300) in der entgegengesetzten Richtung.

[0147] Diese Asymmetrie kann für verschiedene Zwecke ausgenutzt werden, z.B. um nachteilige Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Tinten oder zwischen Tinten und dem Druckmedium zu kontrollieren – wie in den oben aufgeführten Anmeldungen von Mark Stephen Hickman erläutert wird.

[0148] Unter Vernachlässigung des Düsendurchmessers erstrecken sich die Farbschwaden **106** von einer oberen Farbgrenze **106'** zu einer unteren Farbgrenze **106"** bei Verwendung der Farbdüsen Nr. 1a-c bis Nr. 64a-c; diese Farbschwade umfaßt einhundertsechsundzwanzig Düsen für schwarze Tinte, Nr. 130 bis Nr. 255.

3. Dritte bevorzugte Druckumgebung

[0149] Wie bei den beiden bereits erörterten Fällen, werden entsprechende Bezugszeichen für entsprechende Merkmale dieses dritten Falles verwendet – jedoch mit einer vorangestellten "2". Der Drucker wird hier z.B. allgemein mit **210** bezeichnet, Fig. 18 und Fig. 19, entsprechend den Druckern **10** und **110** der vorherigen Beispiele.

[0150] Auch dieser Drucker weist zwei aneinander angrenzende Fächer in einem Schlitten **220** (Fig. 19) für einen Stift für schwarze Tinte, der durch die Düsenplatte **298** (Fig. 20) dargestellt ist, und einen Dreikammerstift für farbige Tinte, der durch die Düsenplatte **296** dargestellt ist, auf. In diesem Fall wird Wert auf die Wirtschaftlichkeit gelegt, wobei der Stift **226** für schwarze Tinte nur achtundvierzig Düsen hat, und der Stift **228** für farbige Tinte hat nur sechzehn Düsen für jede Farbe. Daraus ergibt sich eine niedrigere Druckgeschwindigkeit.

[0151] Die Düsenanordnungen für die Farbtinten **243a**, **243b**, **243c** dieses Dreikammerstiftes sind versetzt, wobei eine Anordnung **243b** (üblicherweise für Magenta) gegenüber den beiden anderen (üblicherweise für Gelb und Cyan) nach rechts versetzt ist. Der Düsenabstand **205**/**207** ist bei den Anordnungen für die schwarze Tinte und die Farbtinten derselbe, 0,085 mm (1/300 Inch), wodurch eine gröbere Auflösung für Schwarz erzielt wird als bei den zuvor erörterten Systemen.

[0152] Die Höhe **206** jeder Anordnung für die Farbtinten **243a** bis **243c** ist somit etwa ein Drittel der Höhe **208** der Anordnung für die schwarze Tinte. Ein zusätzlicher Freiraum **74**, **75** von etwa 0,4 mm (1/60 Inch) ist zwischen den Anordnungen für die Farbtinten in Richtung der Schwadenhöhe vorgesehen, wodurch die kombinierte Gesamthöhe der drei versetzten Düsenanordnungen für die Farbtinten nur wenig (0,8 mm oder 1/30 Inch) größer als die Höhe der Anordnung für die schwarze Tinte ist.

[0153] In diesem System ist der Stift für die schwarze Tinte fast symmetrisch zu dem Stift für die Farbtinten angeordnet (Fig. 20). Drei Farbtintendüsen (Nr. 1 bis Nr. 3 der obersten Anordnung **243a**) erstrecken sich über die Düsenanordnung für schwarze Tinte **293**, und fünf Düsen (Nr. 12 bis Nr. 16 der untersten Anordnung **243c**) darunter – woraus sich eine Asymmetrie von zwei Düsenabständen oder nur 1/6 mm (1/150 Inch) ergibt.

[0154] Aufgrund der versetzten Konfiguration der Anordnung können diese Dreikammer-Düsenplatte **296** und ihr zugeordneter Stift schmaler sein als der Dreikammerstift **196** der Fig. 11 bis Fig. 17. Jede der drei Doppelspaltenanordnungen **243a** bis **243c** (Fig. 20) weist ein Zick-Zack-Muster auf und ist innerhalb des Stiftkörpers **226** über einzelne Düsenabfeuersysteme (nicht gezeigt, siehe jedoch **97'** in Fig. 7) mit einem entsprechenden Reservoir (nicht gezeigt) einer andersfarbigen Tinte verbunden, wie bei dem zuvor erläuterten System.

[0155] Bei einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Raum **72** zwischen einzelnen Düsenspalten 2/3 mm (0,027 Inch), wie in dem vorherigen Fall. Hier sind die Farbanordnungen gegeneinander um eine Strecke **73** von etwa 1½ mm (0,06 Inch) versetzt.

[0156] Mit achtundvierzig Düsen bei 11,8 Düsen/mm (300 Düsen/Inch) ist die Anordnung für die schwarze Tinte nominal 4,1 mm (0,16 Inch) hoch. Die

gesamte Anordnung für die Farbtinte ist acht Düsenabstände höher und beläuft sich insgesamt auf 4,8 mm (0,19 Inch).

[0157] Die Düsenanordnung **293** für die schwarze Tinte ist ebenfalls in zwei Spalten mit wechselnden Düsen aufgebaut, welche in diesem Fall einen Abstand **71** von etwa 0,85 mm (1/30 Inch) haben. In beiden Stiften beträgt die Trennung **211** zwischen benachbarten Düsen innerhalb jeder Düsenspalte zweimal den effektiven Düsenabstand oder Pixelabstand **205**/**207**.

4. Unterschiedliche Pixeldichten in einer erweiterten Druckzone

[0158] Mit dem Begriff "erweiterte Druckzone" ist eine Schwadenhöhe **8**, **108**, **208** gemeint, welche zur Verfügung steht, wenn eine erste Anordnung **93**, **193**, **293** von Farbabgabeeinrichtungen verwendet wird – und diese ist größer als eine Schwadenhöhe **6**, **106**, **206**, welche beim gleichzeitigen oder verzahnten Drucken unter Verwendung einer zweiten Anordnung **43a**-c, **143a**-c, **243a**-c von Farbabgabeeinrichtungen zur Verfügung steht.

[0159] In allen der drei oben beschriebenen Druckumgebungen ist die "erste Anordnung" die Anordnung der Tintenstrahldüsen zum Abgeben von scharzer Tinte **93**, **193**, **293**. Die "zweite Anordnung" ist irgendeine der drei Anordnungen von Tintenstrahldüsen zum Abgeben einer einzelnen Farbe **43a**-c, **143a**-c, **243a**-c.

[0160] Die größere Schwadenhöhe **8**, **108**, **208** ermöglicht die Verteilung einer gegebenen Menge von Tinte über einem größeren Bereich. Wenn z.B. erwünscht wird, in einem bestimmten Bild gleiche Mengen gelber und schwarzer Tinte zu drucken, kann der Stift für schwarze Tinte schwarze Tinte über einem größeren Bereich verteilen als der Stift für gelbe Tinte – während das Druckmedium **14'**, **114'** entsprechend der Druckgeschwindigkeit des schmaleren Stiftes für gelbe Tinte vorwärtsbewegt wird.

[0161] Allgemeiner gesprochen, beim Drucken mit allen Farben verteilt der größere Kopf Tinte über einem größeren Bereich, während der Vorschub des Druckmediums sich nach dem schmaleren Kopf richtet. Dadurch ist es möglich, daß der größere Druckkopf Tinte mit einer niedrigeren Geschwindigkeit während einer größeren Anzahl von Durchgängen aufbringt – wobei immer noch derselbe Umfang der Gesamtabdeckung wie bei den schmaleren Köpfen erzeugt wird, nachdem alle Durchläufe beendet sind.

[0162] Es sei z.B. angenommen, daß die größere Düsenanordnung A (Fig. 1), welche eine entsprechende Farbe A abgibt, eine Höhe **8** von drei Einheiten hat; und die schmalere Anordnung B, welche die Farbe B abgibt, hat eine Höhe **6** von zwei Einheiten. Die höhere Anordnung A kann drei Durchläufe zum Verteilen der Farbe über einem Bereich mit einem Schwadenvorschub von einer Einheit verwenden, während die schmalere Anordnung B dieselbe Menge von Tinte der Farbe B in zwei Durchgängen abgibt.

[0163] Fig. 23 zeigt dieses Verfahren für die Farbe A bei einer drei-Einheiten-hohen Anordnung A und für die Farbe B bei einer zwei-Einheiten-hohen Anordnung B – dem Verhältnis von Fig. 21. Das Abgeben der Farbe A im ersten Durchgang P1 ist als A1 dargestellt, im zweiten Durchgang P2 als A2 und im dritten Durchgang P3 als A3. Das Abgeben der Farbe B in jedem der beiden Durchgänge P1 und P2 ist als B1 bzw. B2 dargestellt.

[0164] In einem der drei Durchgänge, der für die Farbe A verwendet wird, wird keine Farbe B abgegeben: in diesem Fall handelt es sich um den dritten Durchgang P3, es könnte statt dessen jedoch auch der erste Durchgang P1 sein, z.B. abhängig von der Richtung, in der sich die erweiterte Druckzone erstrecken soll. Fig. 23 zeigt auch, daß der größere Stift A Tinte mit einer geringeren Dichte D_A von 33% (d.h. einem Drittel) pro Durchgang, in jedem der drei Durchgänge, im Vergleich zu einer Dichte D_H von 50% pro Durchgang, bei zwei Durchgängen, abgeben kann.

[0165] Diese Erfindung ermöglicht also, Tinte über einem breiteren Bereich zu verteilen, wenn mit zwei oder mehr Farben gedruckt wird, um verschiedene Druckeigenschaften, wie die Trocknungszeit, das Ausbluten, Kräuselung und Wellung des Druckmediums usw., zu verbessern. Für das Drucken mit nur der Farbe der erweiterten Druckzone ermöglicht die Erfindung jedoch eine Erhöhung des Durchsatzes ohne eine Erhöhung der Größe aller Tintenabgabe-Anordnungen.

[0166] Fig. 24 zeigt, wie die Maskierung gemäß Fig. 23 in Firmware realisiert werden kann. Der Fachmann auf diesem Gebiet wird das Flußdiagramm von Fig. 24 aus sich heraus verstehen.

[0167] Fig. 24 ist nur ein Beispiel – der Fachmann auf dem Gebiet der Programmiertechnik für Druckeinrichtungen auf Pixelbasis wird leicht verstehen, daß viele andere Schemata genauso eingesetzt werden können, damit ein programmierter Mikroprozessor die Maskierung von Fig. 23 erzeugt.

5. Auflösungs- oder Farb-abhängige Maskierung

[0168] Fig. 25 zeigt die Einfärbung mit einem Stift A mit höherer Auflösung auf der linken und mit einem Stift B mit einer niedrigeren Auflösung auf der rechten Seite. Die kleineren Zahlen auf der linken Seite stellen die feineren Pixel $\mathbf{77}_A$ dar, und in beiden Teilen der

Zeichnung entsprechen "1" und "2" einem ersten bzw. einem zweiten Durchgang.

[0169] Die von den beiden Stiften A und B abgedeckten Bereiche sollen zueinander in der oberen linken Ecke der beiden Muster ausgerichtet sein. Der Stift A mit der höheren Auflösung auf der linken Seite umfaßt Pixelzellen $\mathbf{77_A}$, die halb so groß sind wie Pixelzellen $\mathbf{77_B}$ für den Stift mit der niedrigeren Auflösung auf der rechten Seite.

[0170] Da die Abmessungen der feineren und gröberen Pixel $\mathbf{77_A}$, $\mathbf{77_B}$ ein Verhältnis von zwei kleinen ganzen Zahlen (nämlich 1:2) zueinander haben, könnten sie leicht gemeinsam beim Drucken maskiert werden. Damit soll gesagt werden, daß die feineren Pixel $\mathbf{77_A}$ der Einrichtung A auf der linken Seite in Gruppen von zwei Pixeln im Quadrat, z.B. $\mathbf{77_{A'}}$, maskiert werden könnten, und diese Gruppierungen von zwei Pixeln im Quadrat $\mathbf{77_{A'}}$ würde ganz genau so maskiert werden wie einzelne Pixel $\mathbf{77_B}$ der Einrichtung B auf der rechten Seite, welche gröbere Pixel erzeugt.

[0171] Kurz gesagt, immer dann wenn ein Pixel $\mathbf{77_B}$, von der Einrichtung B mit gröberer Auflösung auf der rechten Seite gedruckt würde, würden vier Pixel $\mathbf{77_{A'}}$ von der Einrichtung mit der feineren Auflösung auf der linken Seite gedruckt werden.

[0172] Die Erfindung sieht jedoch eine andere Maskierung für die beiden Fälle vor. Die Einrichtung für die feineren Pixel A auf der linken Seite wird in Haufen oder Gruppen $\mathbf{78_A}$ adressiert, welche nicht zu den gröberen Pixeln auf der rechten Seite passen, anstatt entweder eine gleichmäßige Verteilung (d.h. in diesem Fall, daß jedes zweite Pixel gedruckt würde) oder eine Verteilung $\mathbf{77_{A'}}$, welche zu der Maskierung $\mathbf{77_{B'}}$ für die Einrichtung B für gröbere Pixel auf der Rechten paßt, vorzusehen.

[0173] Fig. 25 zeigt eine Wahl von drei Pixelquadraten $\mathbf{78_A}$ zum Maskieren der Einrichtung für feinere Pixel A auf der linken Seite, und sie zeigt weiter hohe Rechtecke $\mathbf{78_B}$ von zweimal einem Pixel für die Einrichtung B für gröbere Pixel auf der rechten Seite. Wie man aus der Untersuchung des Diagramms erkennt ist das Ergebnis dieses kombinierten Maskierungsmusters eine relativ unregelmäßige Verbindung der beiden Muster $\mathbf{78_A}$ und $\mathbf{78_B}$.

[0174] Diese über Kreuz kombinierten Mustereinheiten können seltsam geformt sein und sich mit unterschiedlichen Intervallen in orthogonalen Richtungen wiederholen. Die sich ergebenden unregelmäßigen Muster führen zu unterschiedlichen Wechselwirkungen mit Fehlern bei der Positionierung von Punkten, so daß ein noch unregelmäßiger, oder weniger offensichtlich gemustertes Feld der ausgegebenen Farben erzeugt wird.

[0175] Fig. 24, welche bereits erwähnt wurde, zeigt auch, wie die Maskierung von Fig. 25 mittels Firmware realisiert werden kann. Fig. 24 gilt in der Tat allgemein für diese Systeme und ist auch auf die verbleibenden Ausführungsformen der Fig. 26 und Fig. 27 anwendbar, die noch erläutert werden.

[0176] Fig. 25 zeigt unterschiedliche Maskierungen für unterschiedliche Auflösungen. Die Fig. 26 und Fig. 27 zeigen eine verwandte Neuerung: nämlich unterschiedliche Maskierungen für unterschiedliche Farben.

[0177] Obwohl diese beiden Ausführungsformen kombiniert werden können, zeigen die Fig. 26 und Fig. 27 eine gleiche Auflösung für die beiden gezeigten Farben – wie dies in allen drei der oben vorgestellten Druckumgebungen der Fall für die chromatischen Farben ist. In den Fig. 26 und Fig. 27 entsprechen die Präfixen "M" und "C" unterschiedlichen chromatischen Farben (im allgemeinen Magenta bzw. Cyan), und wie zuvor entsprechen die Suffixe "1" und "2" dem ersten bzw. dem zweiten Durchlauf.

[0178] Fig. 26 zeigt ein Maskierungsmuster (Rechtecke $\mathbf{79_A}$, die jeweils zwei Pixel hoch und ein Pixel breit sind) für Magenta und ein anderes Muster (Quadrate $\mathbf{79_B}$ von zwei mal zwei Pixel) für Cyan. Fig. 27 zeigt eine umgekehrte Anordnung (Rechtecke $\mathbf{79_{A'}}$, welche ein Pixel hoch und zwei Pixel breit sind, für Magenta). Ein einfacheres Beispiel (nicht gezeigt) ist die Verwendung der unteren Hälfte eines Stiftes und der oberen Hälfte eines anderen.

[0179] Während die beiden Stifte das Druckmedium überstreichen (scannen) oder überqueren, werden beide Farben zur selben Zeit jedoch über unterschiedlichen Bereichen des Mediums abgesetzt. Wenn die Farben in einem gegebenen Pixel gemischt werden, um eine Sekundärfarbe zu erzeugen, wird die beschriebene Prozedur in der Regel die erste Tinte trocknen und in das Papier eindringen lassen, bevor die zweite Farbe auf oder neben die erste gesetzt wird.

[0180] Dieses Verfahren verbessert die Druckqualität, indem Wechselwirkungen zwischen Tinten, sowie Kräuselungen, Wellungen, Ausbluten etc. vermindert werden, während die Zeit, welche für das Trocknen reserviert werden muß, minimiert wird. Das Gesamtergebnis ist eine größere Unabhängigkeit von dem Druckmedium und eine bessere Druckqualität.

[0181] Es hat sich herausgestellt, daß die Beispiele der Muster der Fig. 25 bis Fig. 27 für die oben vorgestellte erste Druckumgebung besonders vorteilhaft sind. Innerhalb der Vorgaben dieser Erfindung kann es hilfreich sein, mehrere Versuche bei der Auswahl der idealen Maskierung für eine spezielle Kombination von Auflösungen und anderen Stiftparametern zu

unternehmen.

Patentansprüche

1. Drucker (**10**, **110**, **210**) mit unterschiedlichen Schwadenhöhen zum Erstellen von Bildern als einer Zusammenstellung von Tintentropfen bei Pixelpositionen (A1, A2, 1, 2, C1, C2, M1, M2) auf einem Druckmedium (**14**, **114**, **214**),
mit folgenden Merkmalen:
einer Vorrichtung (**12**, **112**, **212**) zum Halten dieses Druckmediums (**14**, **114**);
ersten Druckmitteln (**22**, **24**, **26**, **40**, **96**; **122**, **196**, **143**; **296**, **243**) zum Drucken einer Bildschwade (D_B; 1 in Fig. 22) mit einer ersten Schwadenhöhe (**6**, **106**, **206**) auf das Druckmedium;
zweiten Druckmitteln (**28**, **64**, **98**; **128**, **198**, **193**; **298**, **243**) zum Drucken einer Bildschwade (D_A) mit einer zweiten Schwadenhöhe (**8**, **108**, **208**), welche größer als die erste Schwadenhöhe ist, auf das Druckmedium im Parallelbetrieb;
einer gemeinsamen Haltevorrichtung (**20**, **120**) zum Halten der ersten und zweiten Druckmittel zusammen und relativ zu der Druckmediumhaltevorrichtung;
einer Einrichtung (**49**, **52**, **41'**, **99'**, **97'**) zum Steuern der ersten Druckmittel, um Farbe auf das Medium durch Adressieren eines ersten ganzzahligen Bruchteils (1/2) von Pixelpositionen (B1, B2) mit einer ersten Pixeldichte aufzubringen; und
einer Einrichtung (**49**, **52**, **41**, **99**, **97**) zum parallelen Steuern der zweiten Druckmittel, um Tinte durch Adressieren eines zweiten ganzzahligen Bruchteils (1/3) von Pixelpositionen (A1, A2, A3) mit einer zweiten Pixeldichte, welche sich von der ersten Pixeldichte unterscheidet und vorzugsweise niedriger als die erste Pixeldichte ist, auf das Medium aufzubringen.

2. Drucker nach Anspruch 1, mit
einer Vorrichtung (**101**) zum Vorsehen einer relativen Bewegung (**3**, **103**, **113**) des Mediums relativ zu den ersten und zweiten Druckmitteln, welche im wesentlichen parallel zu der Schwadenhöhe ist; und
einer Vorrichtung (**49**) zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung in Verbindung mit, und vorzugsweise im Wechsel zu, dem Drucken mit den ersten und zweiten Druckmitteln.

3. Drucker nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
die Betätigungsvorrichtung Mittel (**49**) zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung aufweist, um eine relative Verschiebung (**76**, **276**) des Mediums relativ zu den ersten und zweiten Druckmitteln zu bewirken, die geringer als die zweite Schwadenhöhe ist
und die auch geringer oder gleich der ersten Schwadenhöhe (**6**, **206**) ist.

4. Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Betätigungsvorrichtung Mittel (**49**) zum Betätigen der Relativbewegungsvorrichtung aufweist, um eine relative Verschiebung (**76**, **276**) des Mediums relativ zu den ersten und zweiten Druckmitteln vorzusehen, welche
– ein erster ganzzahliger Bruch (z.B. 1/2) der ersten Schwadenhöhe (**6**, **106**, **206**) ist und
– ein zweiter ganzzahliger Bruch (z.B. 1/3) der zweiten Schwadenhöhe (**8**, **108**, **208**) ist,
– wobei der erste und der zweite Bruch 1/2 bzw. 1/3 sind.

5. Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem auf dem Druckmedium jedes Höhensegment (**76**, **276**), welches gleich der relativen Verschiebung (**76**, **276**) ist, während mehr Operationen der zweiten Druckmittel als Operationen der ersten Druckmittel adressiert wird.

6. Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die ersten Druckmittel mehrere diskrete Druckmittelkörper (**22**, **24**, **26**) aufweisen, welche jeweils eine entsprechende Anordnung (**43**) von Farbmittelabgabeeinrichtungen tragen;
die mehreren Anordnungen (**43**, Fig. 18) der Farbmittelabgabeeinrichtungen eine gemeinsame Abgabeeinrichtungs-Anordnungshöhe (**6**, Fig. 18) haben, die im wesentlichen gleich der ersten Schwadenhöhe ist;
die zweiten Druckmittel wenigstens eine Anordnung (**93**, Fig. 18) von Farbmittelabgabeeinrichtungen aufweisen, die eine Abgabeeinrichtungs-Anordnungshöhe (**8**, Fig. 18) haben, die im wesentlichen gleich der zweiten Höhe ist, und
die gemeinsame Tragvorrichtung einen gemeinsamen Schlitten (**20**) aufweist, der die ersten und die zweiten Druckmittel gemeinsam zum Hin- und Rücklauf über das Druckmedium trägt.

7. Drucker nach Anspruch 6, bei dem
die mehreren Druckkörper drei diskrete Stifte (**22**, **24**, **26**) umfassen, wobei jeder Stift eine andersfarbige Farbtinte (Y, M, C) enthält, und
die zweiten Druckmittel einen Stift (**28**) mit schwarzer Tinte (K) aufweisen.

8. Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, bei dem
die ersten Druckmittel mehrere Farbmittelversorgungskammern umfassen, wobei jede Kammer ein andersfarbiges Farbmittel aufweist, wobei den Kammern mehrere Anordnungen (**143**, **243**) von Farbmittelabgabeeinrichtungen in einem gemeinsamen Druckmittelkörper (**128**, **296**) zugeordnet sind;
die mehreren Anordnungen von Farbmittelabgabeeinrichtungen eine gemeinsame Anordnungshöhe (**106**, **206**) haben, die im wesentlichen gleich der ersten Schwadenhöhe ist;
die zweiten Druckmittel wenigstens eine Anordnung (**293**) von Farbmittelabgabeeinrichtungen, mit einer Anordnungshöhe (**108**, **208**), die im wesentlichen gleich der zweiten Schwadenhöhe ist, aufweisen;

und
die gemeinsame Tragvorrichtung einen gemeinsamen Schlitten (**120**, **220**) aufweist, der die ersten und zweiten Druckmittel gemeinsam für den Hin- und Rücklauf über das Druckmedium trägt.

9. Verfahren (**Fig. 24**) zum Erstellen von Bildern als eine Zusammenstellung von Tintenpunkten bei Pixelpositionen auf einem Druckmedium, mit folgenden Verfahrensschritten:
Drucken einer Bildschwade (D_B) mit einer ersten Schwadenhöhe (**6**) auf das Druckmedium;
paralleles Drucken einer Bildschwade (D_A) mit einer zweiten Schwadenhöhe (**8**), welche größer ist als die erste Schwadenhöhe, auf das Druckmedium;
Steuern des Schrittes, bei dem die erste Schwadenhöhe gedruckt wird, um Tinte durch Adressieren eines ersten ganzzahligen Bruchteils (z. B. 1/2) von Pixelpositionen (B1, B2) mit einer ersten Pixeldichte auf das Druckmedium aufzubringen, und
paralleles Steuern des Schrittes zum Drucken der zweiten Schwadenhöhe, um Tinte durch Adressieren eines zweiten ganzzahligen Bruchteils (z. B. 1/3) von Pixelpositionen (A1, A2, A3) mit einer zweiten Pixeldichte, welche sich von der ersten Pixeldichte unterscheidet, auf das Druckmedium aufzubringen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem
die zweite Pixeldichte (z.B. 1/3) niedriger ist als die erste Pixeldichte (z.B. 1/2),
der Schritt des Druckens und parallelen Druckens das Adressieren jedes Pixels (A1-A3, B1-B2) für jedes Farbmittel umfaßt, wobei ein Einfärbungspegel aus der folgenden Gruppe ausgewählt wird:
– Binärfarben, bei denen jedes Pixel entweder eine bestimmte Anzahl von Punkten für jeweils jedes Farbmittel empfängt oder nicht empfängt, und
– Mehrbitfarben, bei denen jedes Pixel eine Anzahl von Punkten für jeweils jedes Farbmittel empfängt, die zwischen Null und $(2^n - 1)$-mal einer bestimmten Anzahl von Punkten für jedes Farbmittel variieren kann, wobei $n \geq 2$ eine Anzahl von Bits ist, welche die Mehrbitfarbe kennzeichnen.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

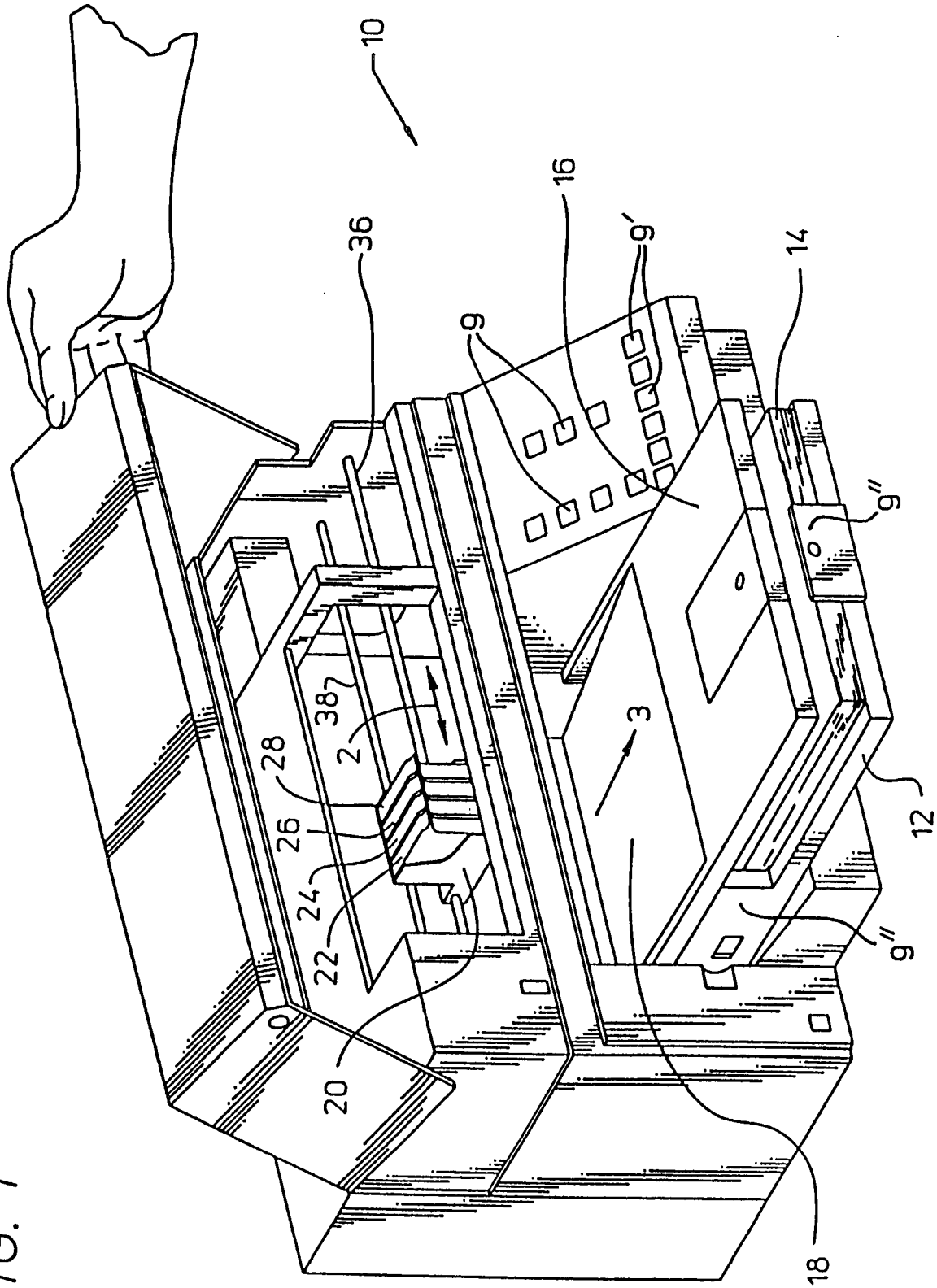


FIG. 1

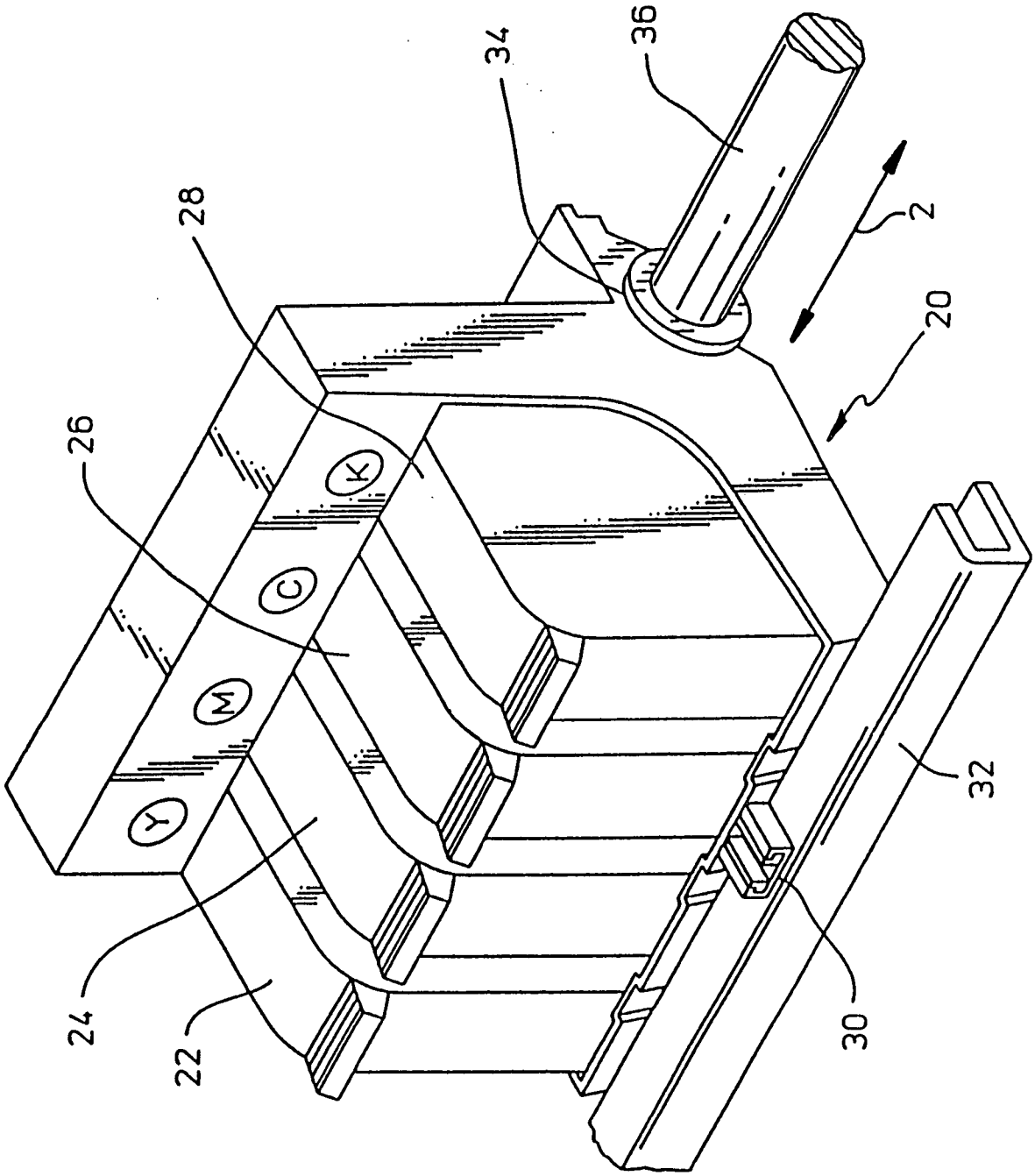


FIG. 2

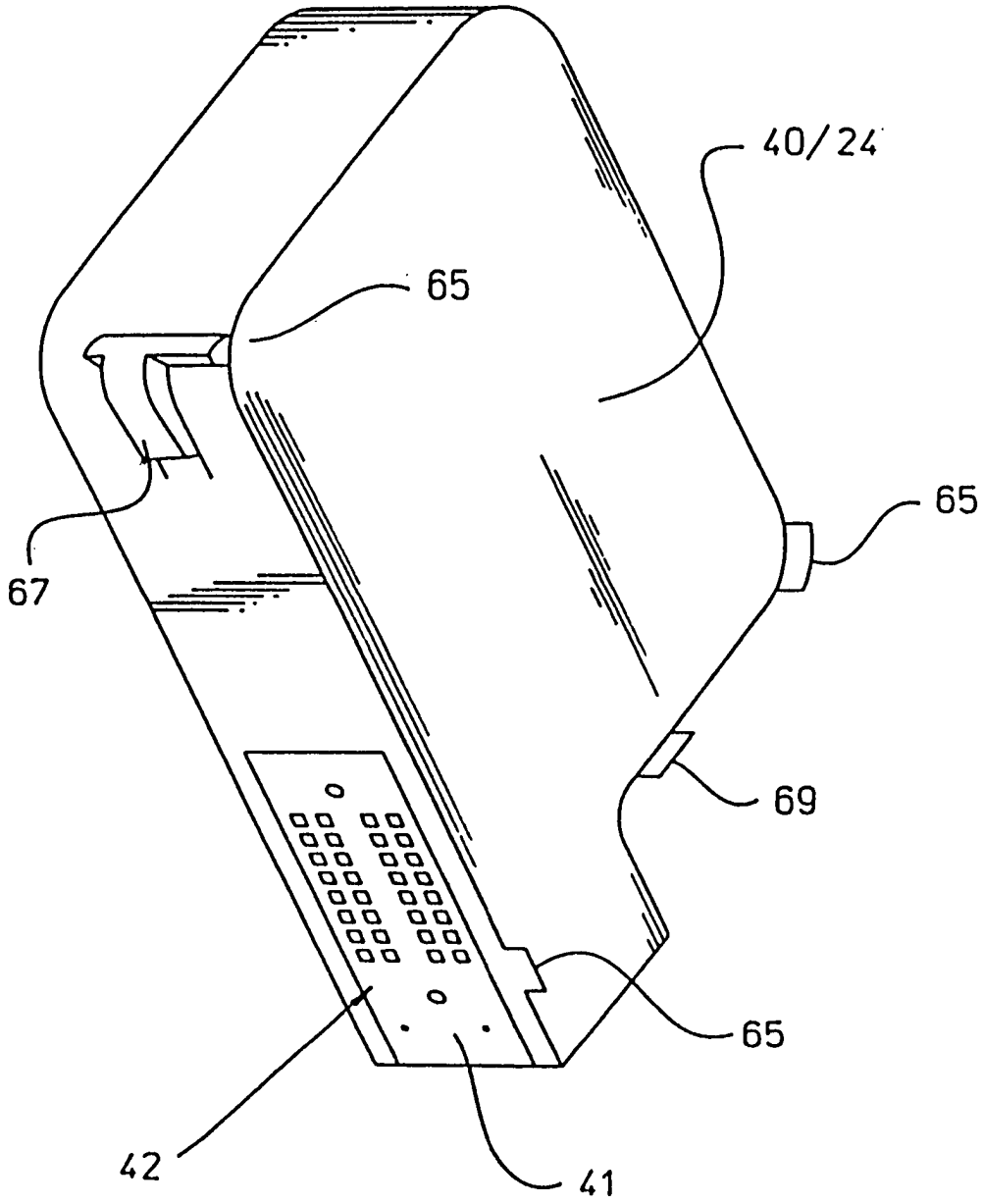


FIG. 3

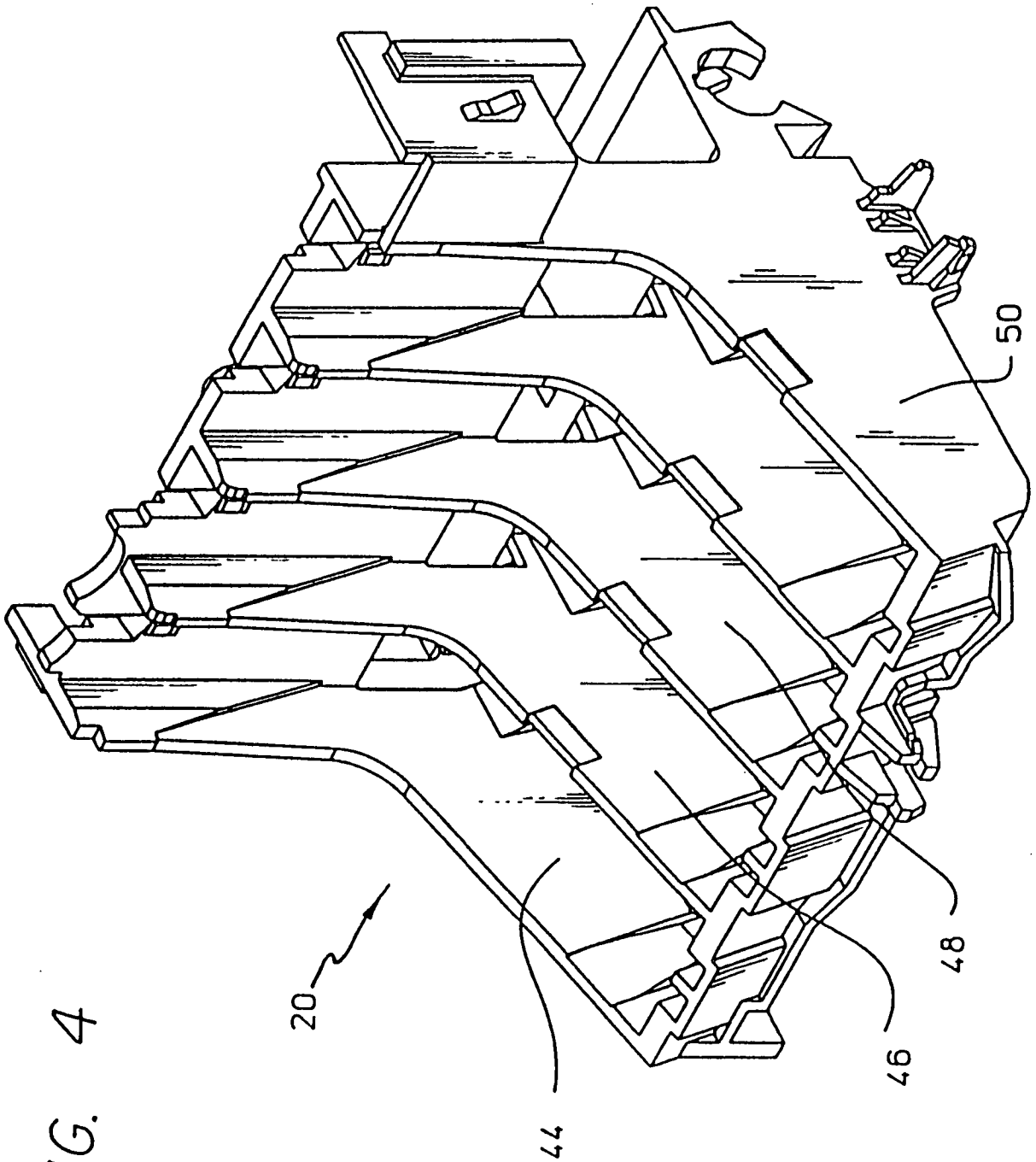


FIG. 4

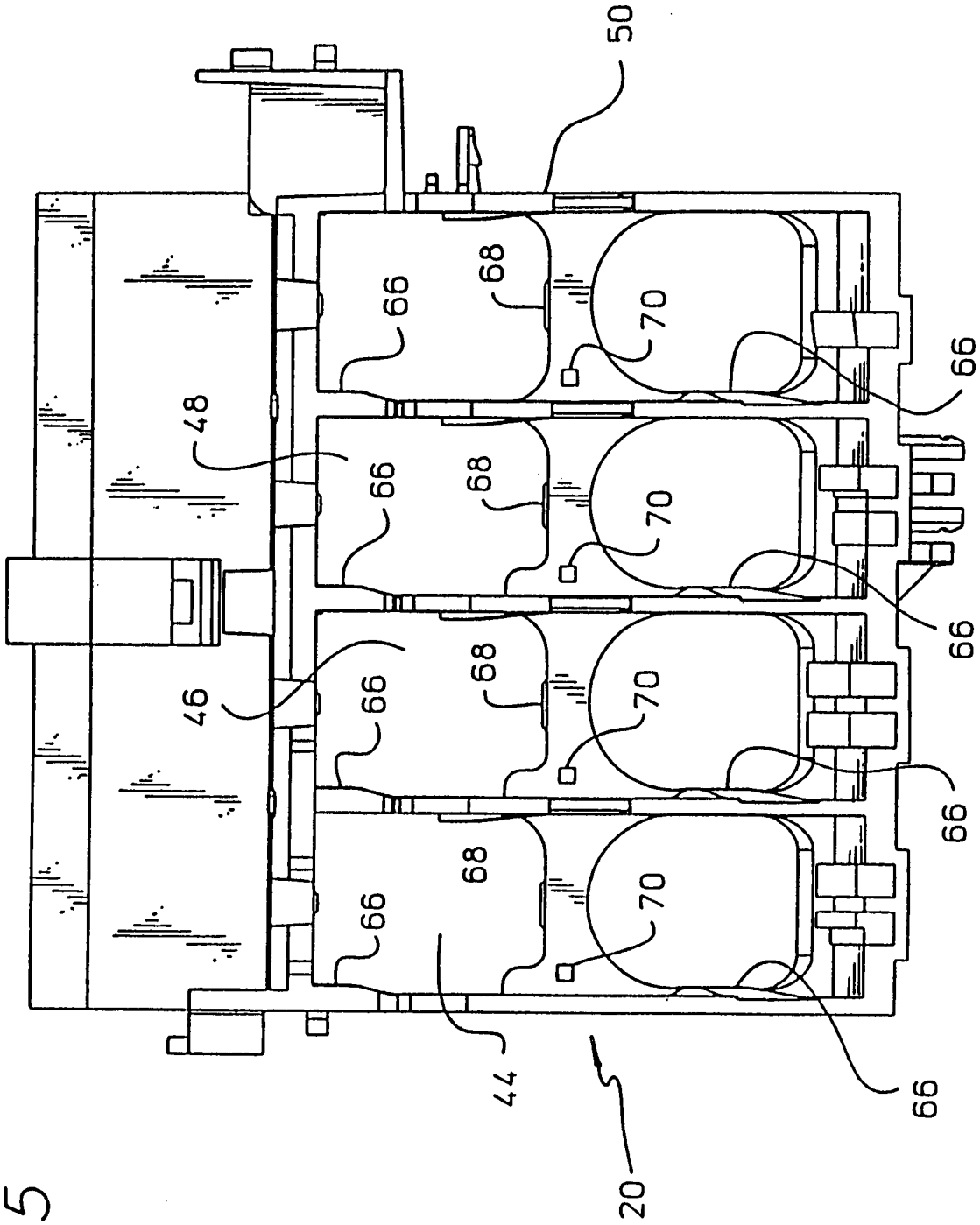


FIG. 5

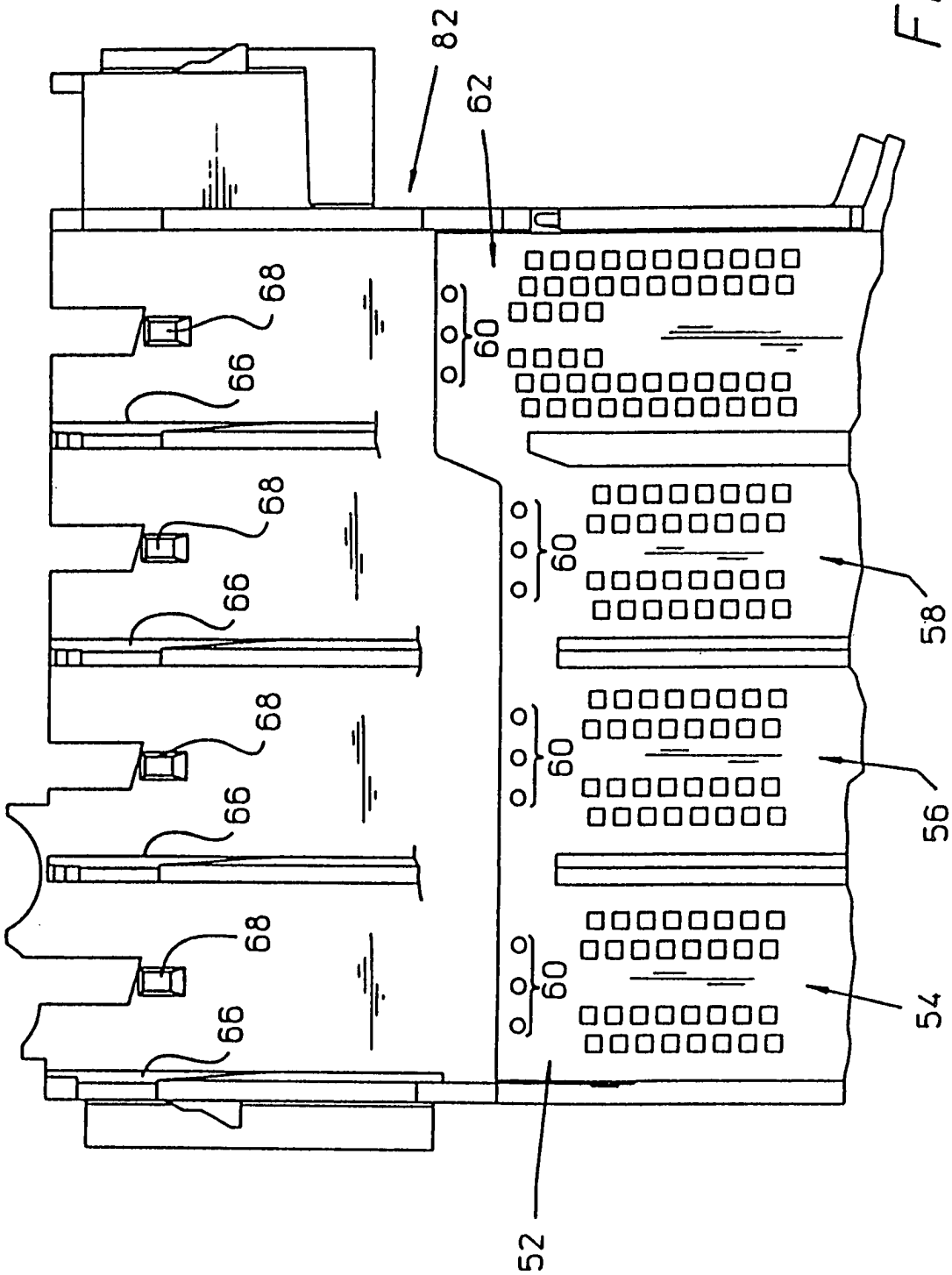
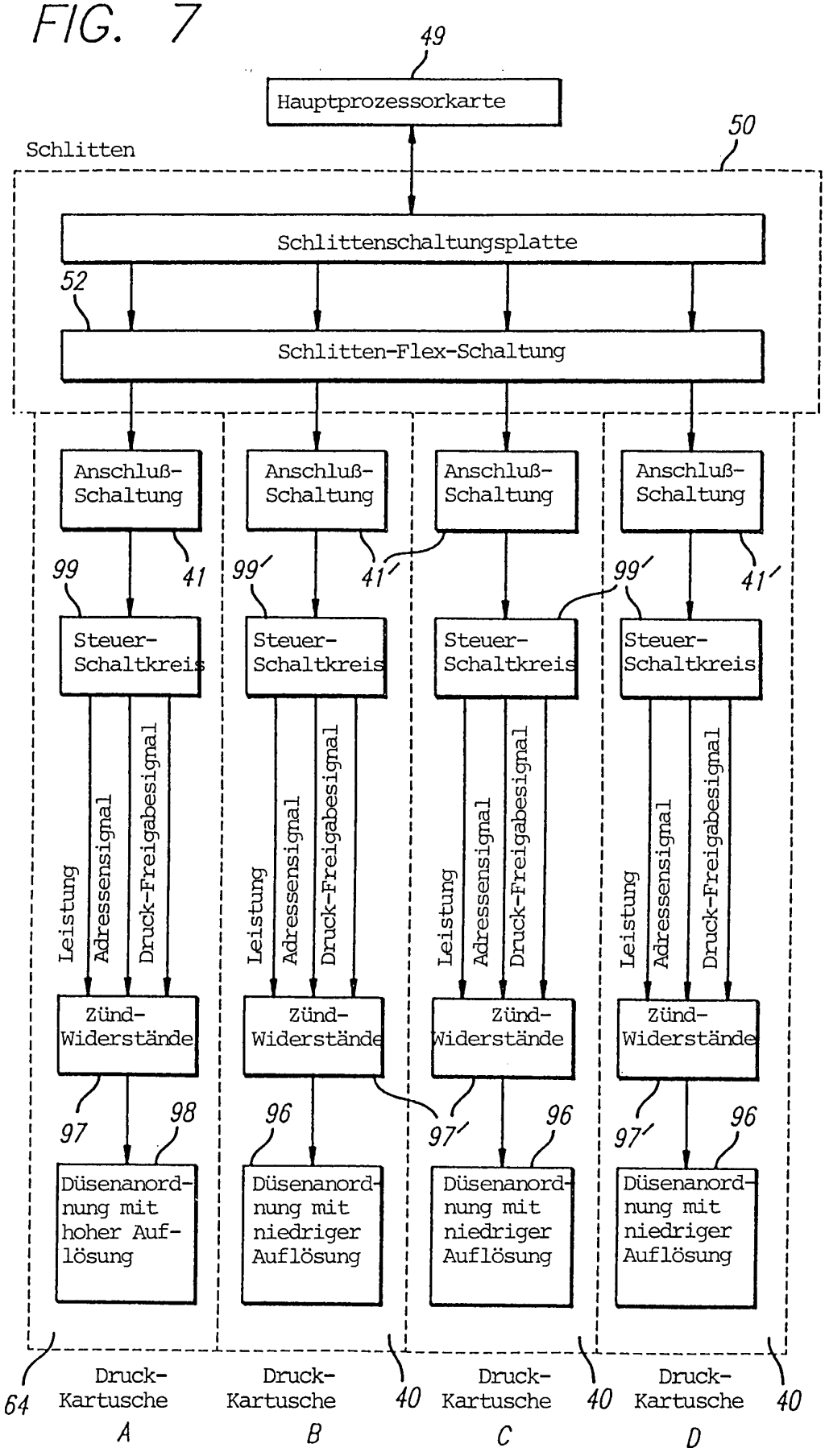


FIG. 6

FIG. 7


49
Hauptprozessorkarte
Schlitten
50
Schlittenschaltungsplatte
52
Schlitten-Flex-Schaltung
Anschluß-Schaltung
Anschluß-Schaltung
Anschluß-Schaltung
Anschluß-Schaltung
99
41
99'
41'
99'
41'
Steuer-Schaltkreis
Steuer-Schaltkreis
Steuer-Schaltkreis
Steuer-Schaltkreis
Leistung
Adressensignal
Druck-Freigabesignal
Zünd-Widerstände
Zünd-Widerstände
Zünd-Widerstände
Zünd-Widerstände
97
98
96
97'
96
97'
96
Düsenanordnung mit hoher Auflösung
Düsenanordnung mit niedriger Auflösung
Düsenanordnung mit niedriger Auflösung
Düsenanordnung mit niedriger Auflösung
64
Druck-Kartusche A
Druck-Kartusche B
40
Druck-Kartusche C
40
Druck-Kartusche D
40

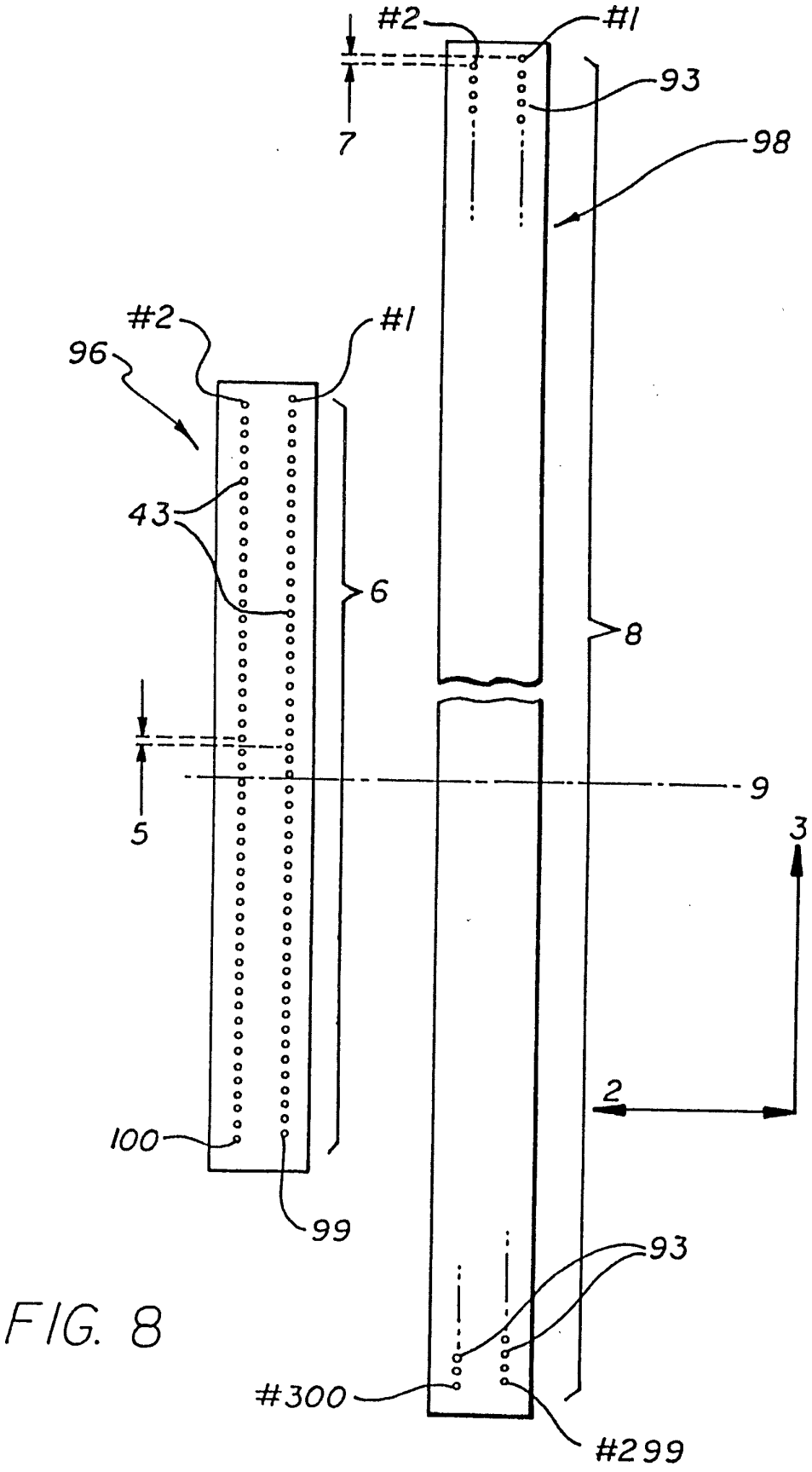


FIG. 8

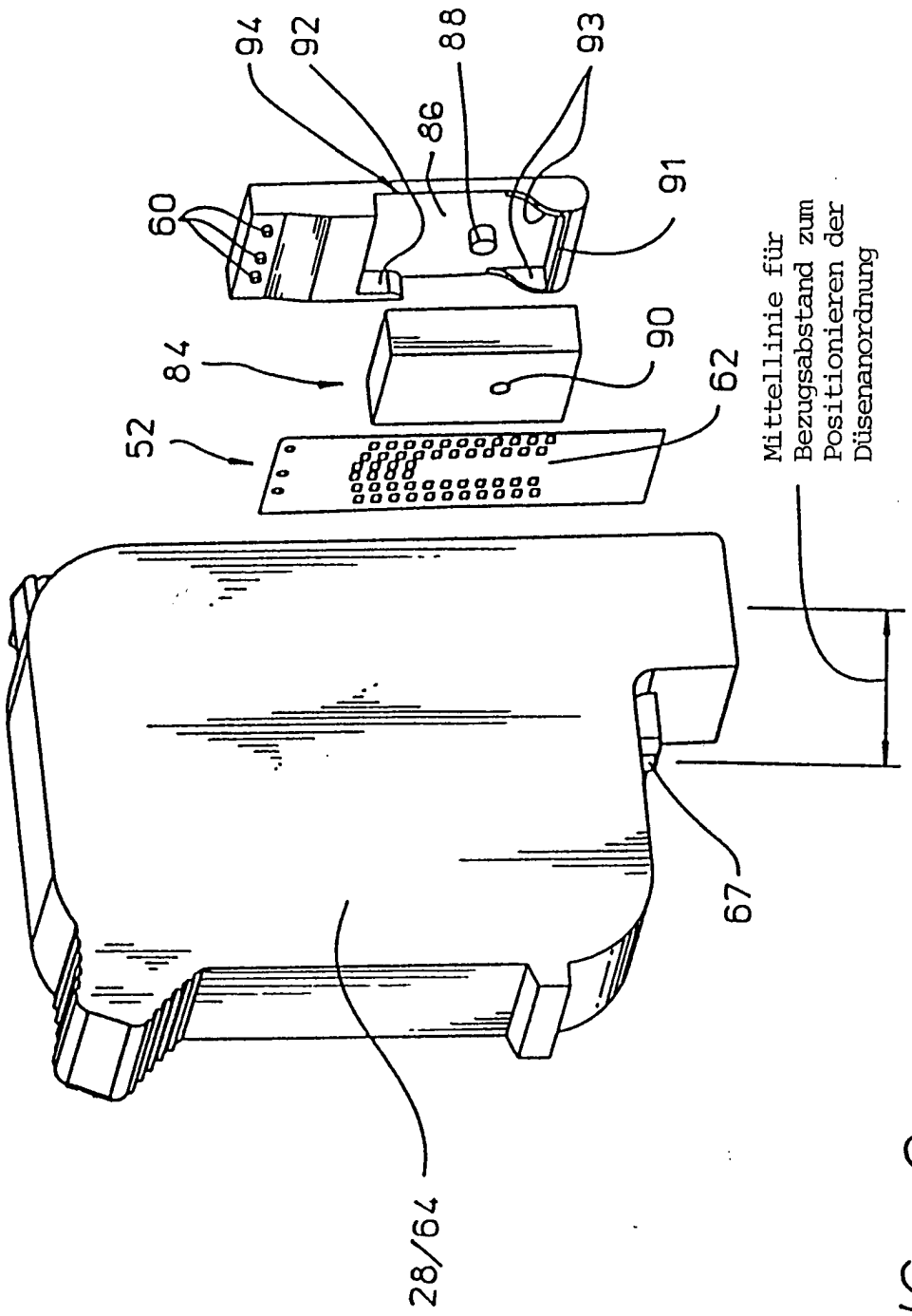

94
92
88
93
86
91
60
90
84
62
52
Mittellinie für Bezugsabstand zum Positionieren der Düsenanordnung
67
28/64

FIG. 9

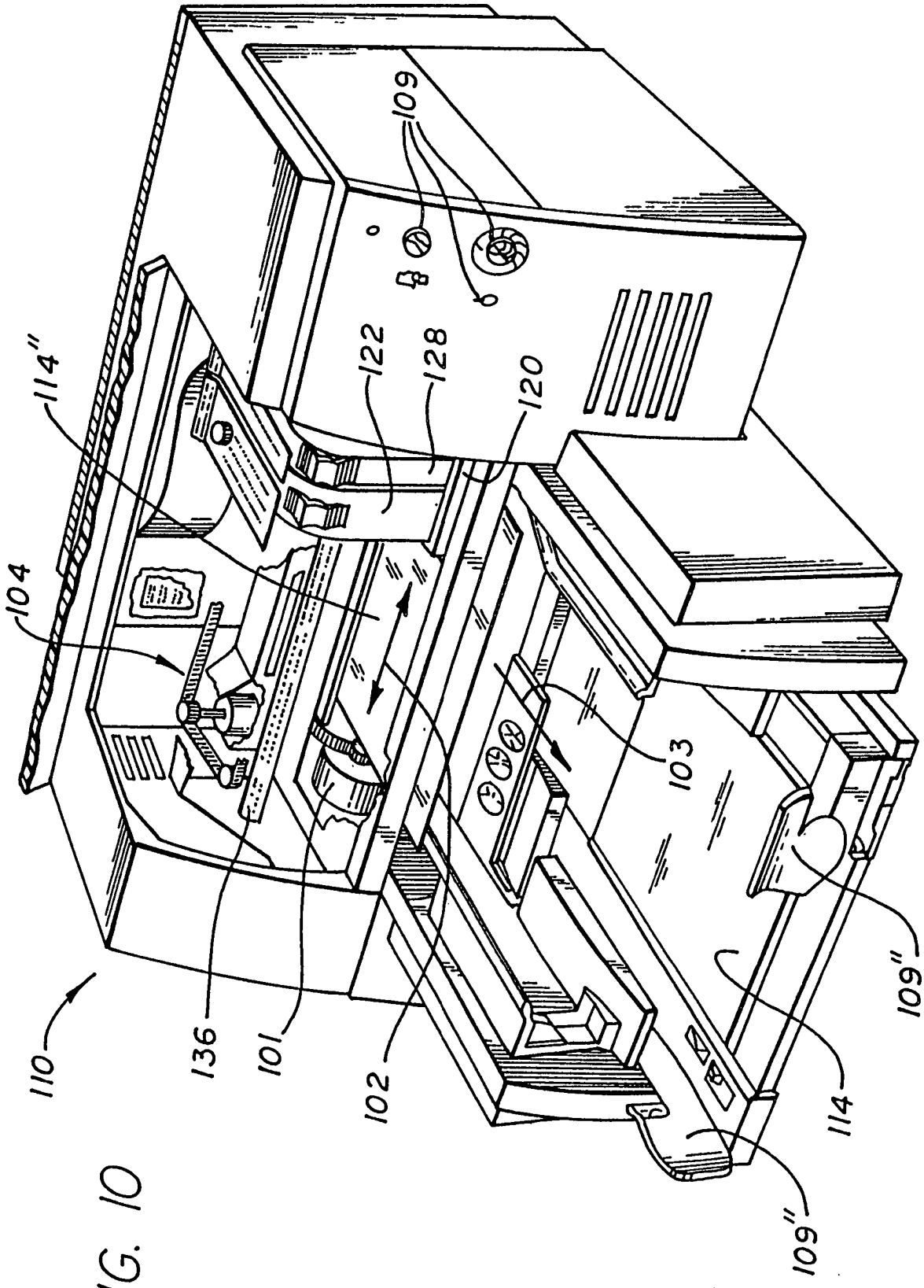


FIG. 10

FIG. 11

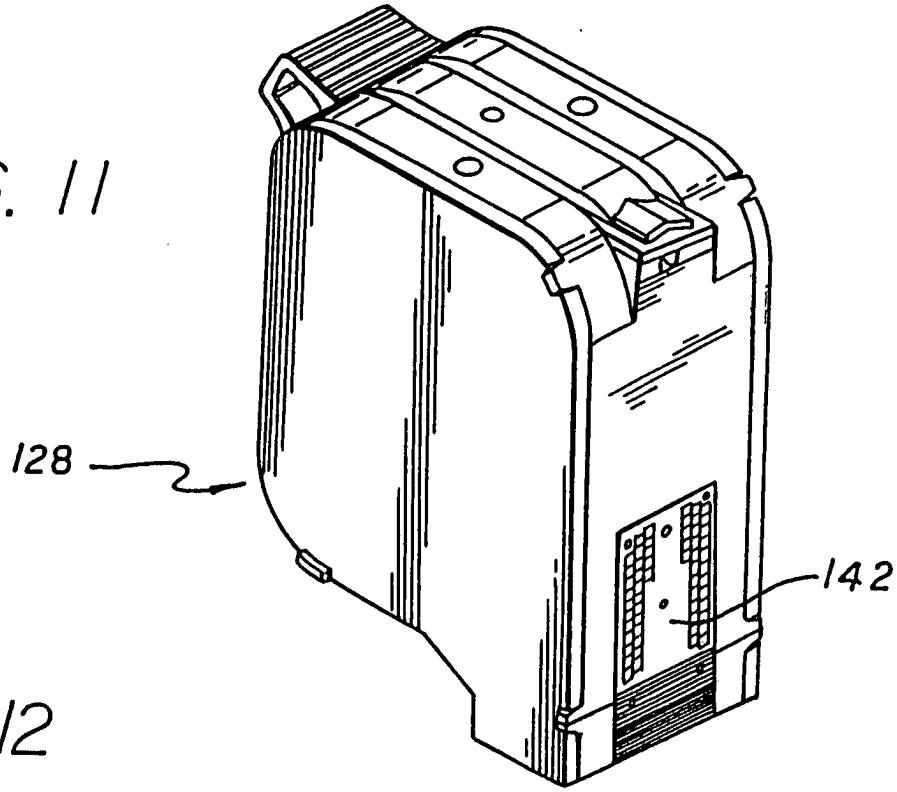
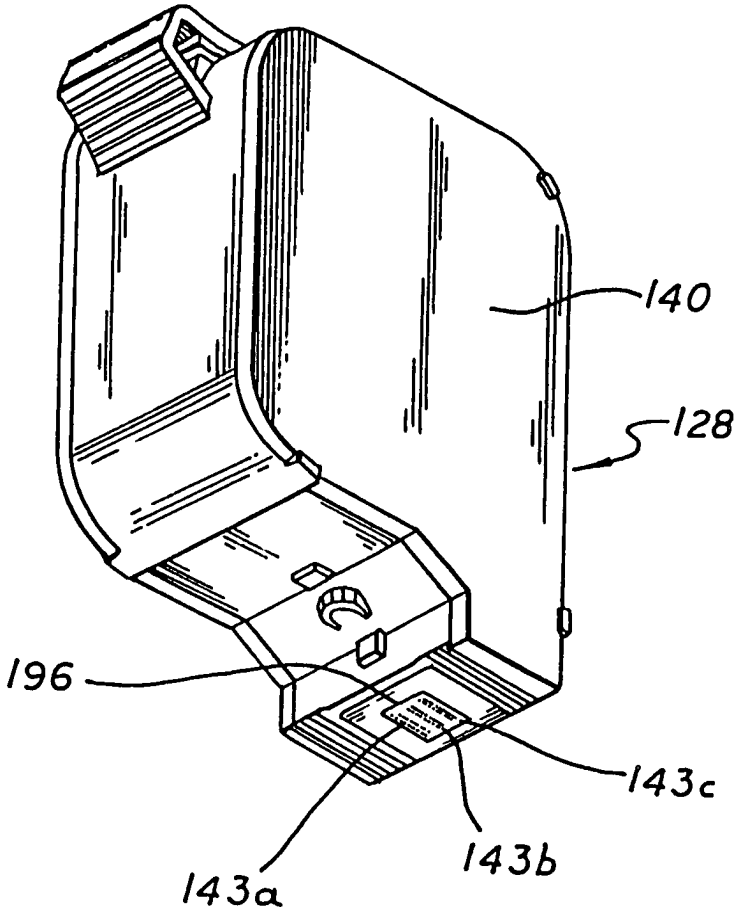


FIG. 12



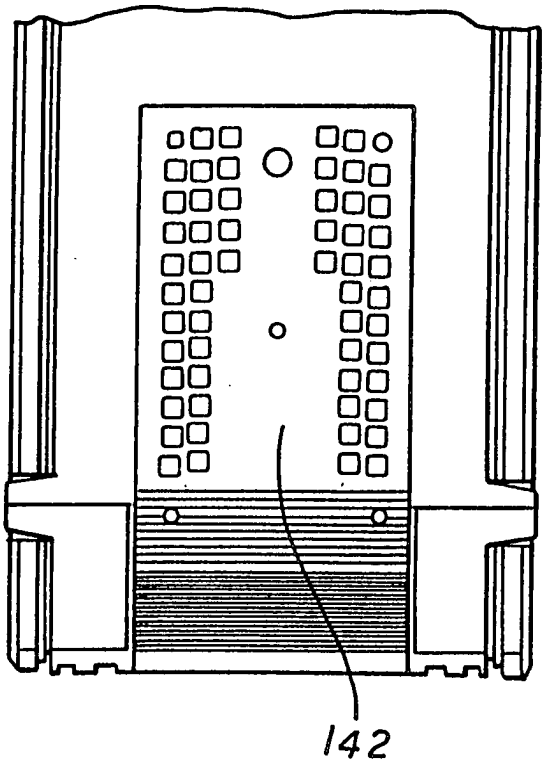


FIG. 13

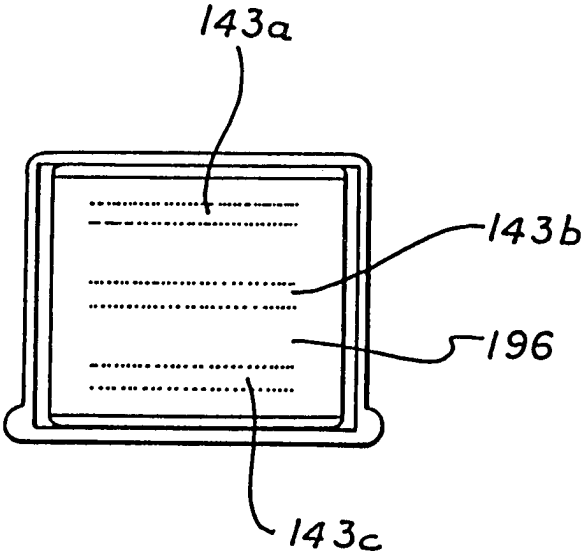


FIG. 14

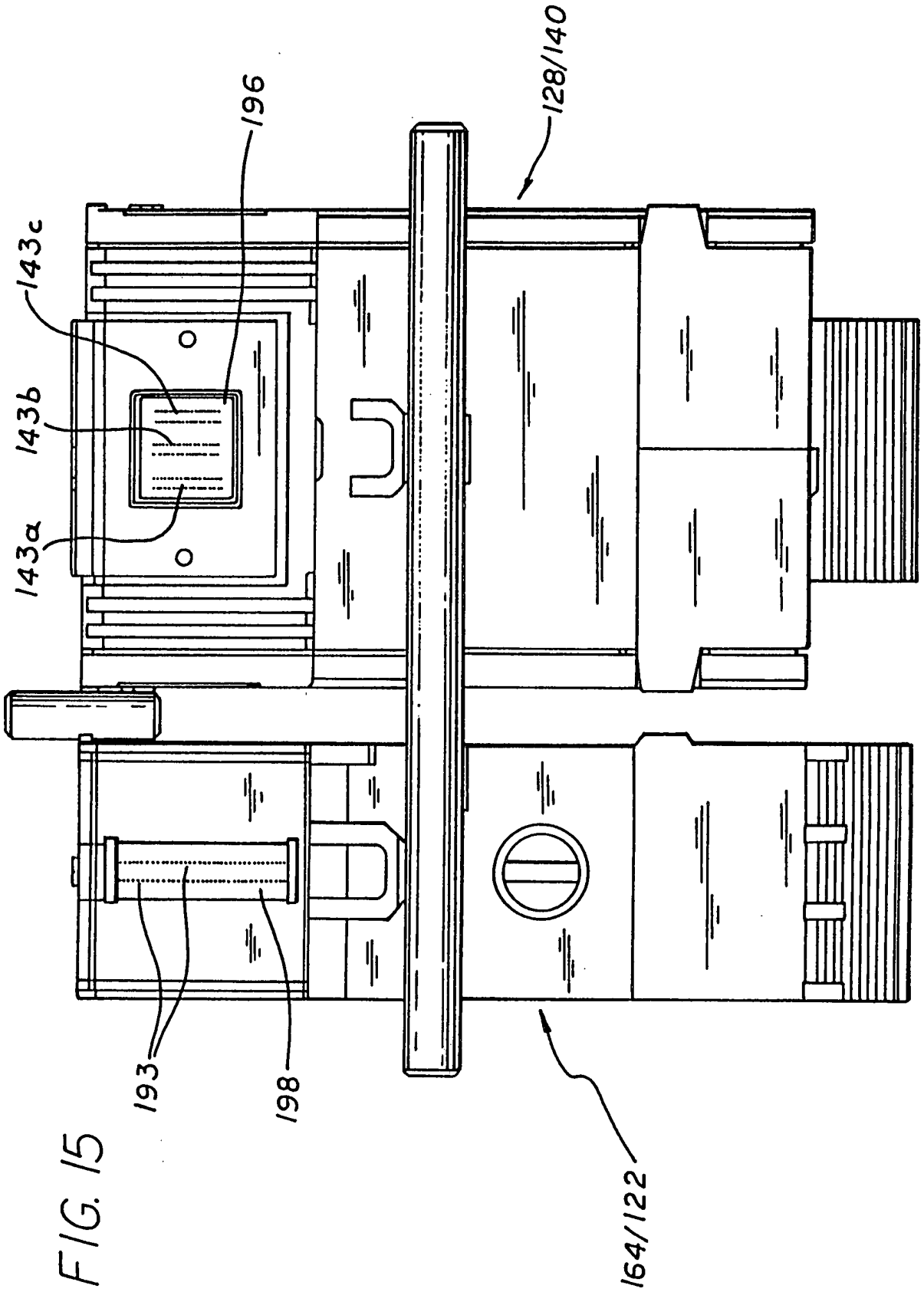


FIG. 15

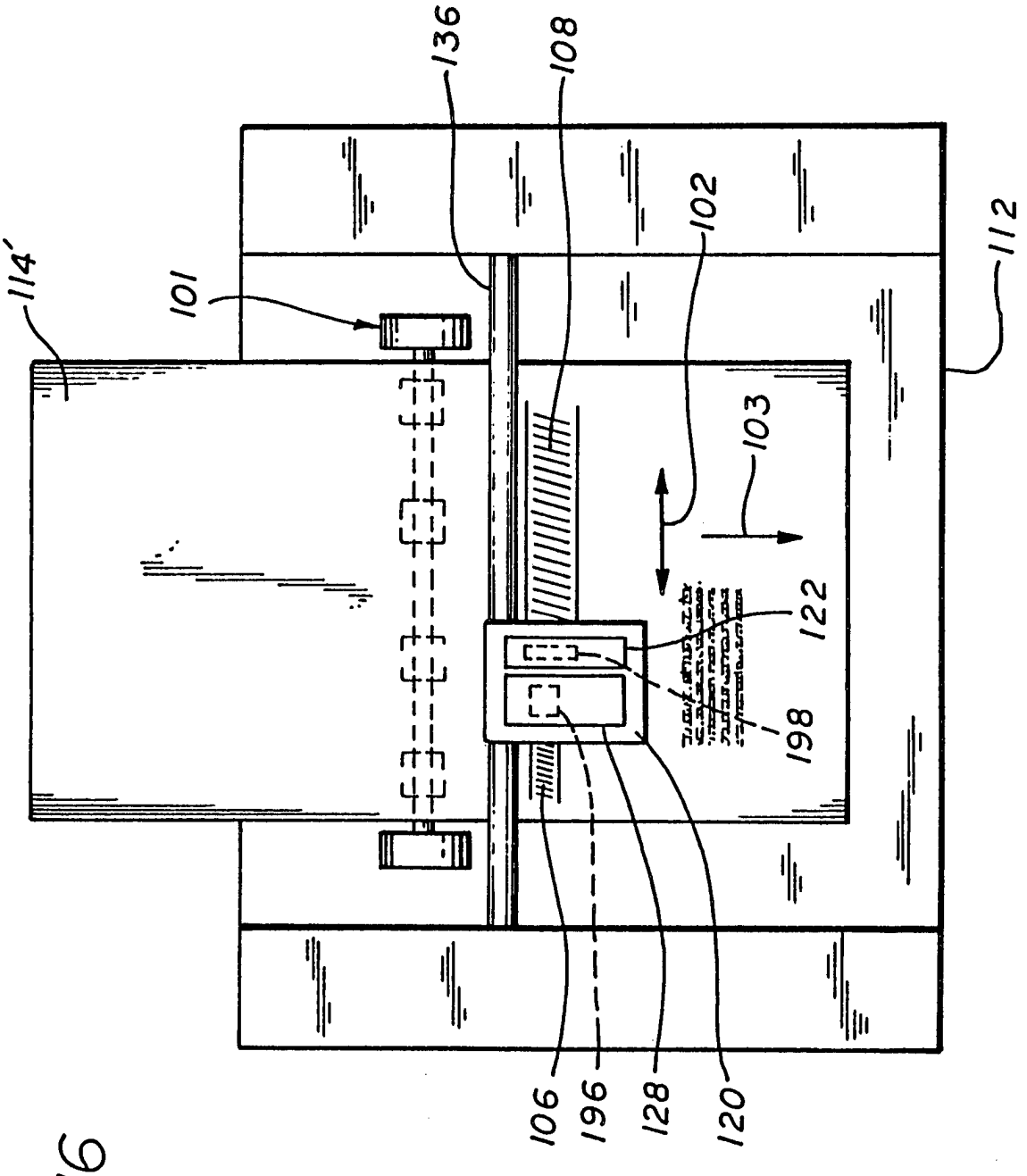


FIG. 16

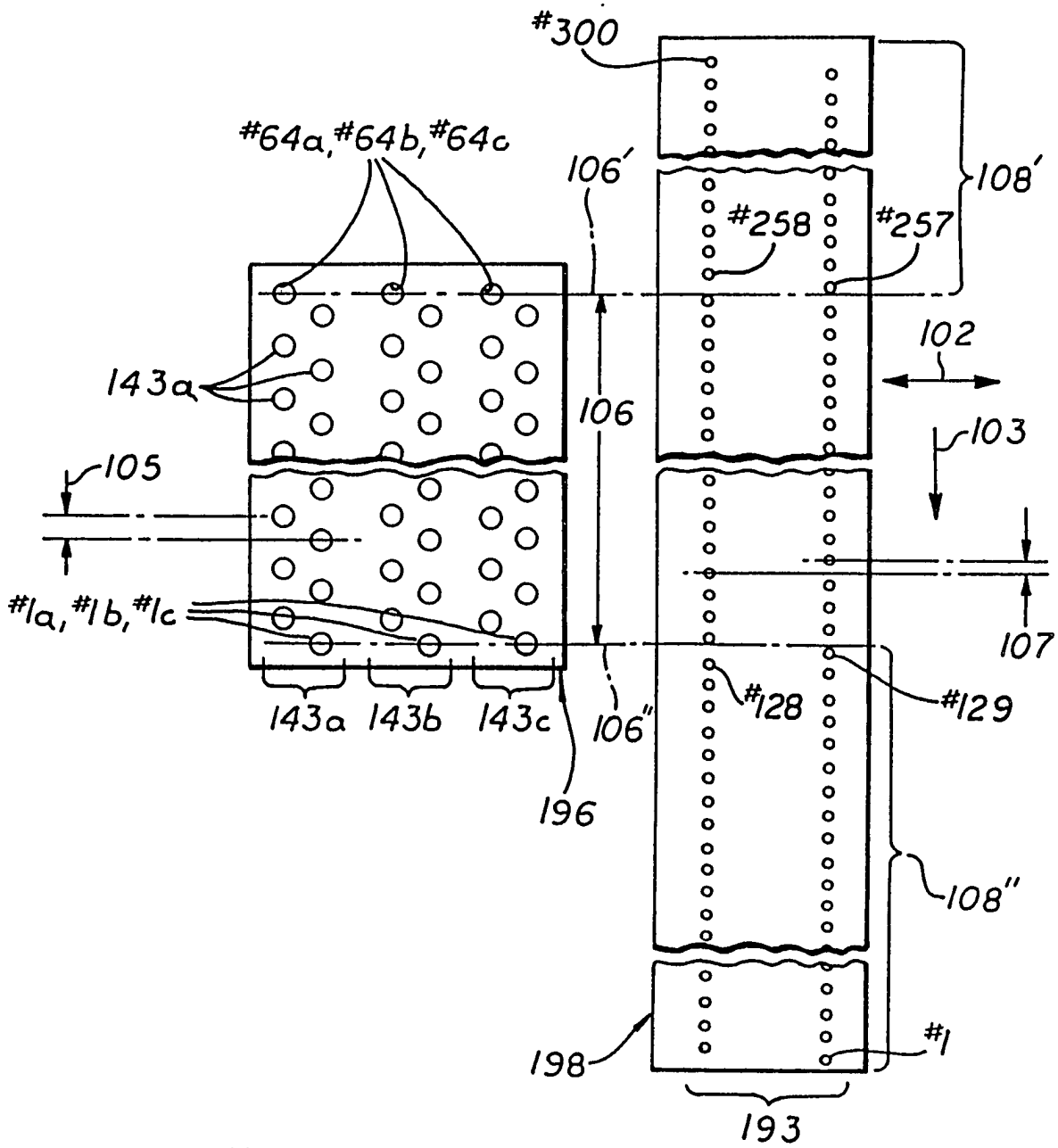

#300
#64a, #64b, #64c
106'
108'
#258
#257
102
143a
106
103
105
107
#1a, #1b, #1c
#128
#129
143a
143b
143c
106"
196
108"
198
#1
193

FIG. 17

FIG. 18

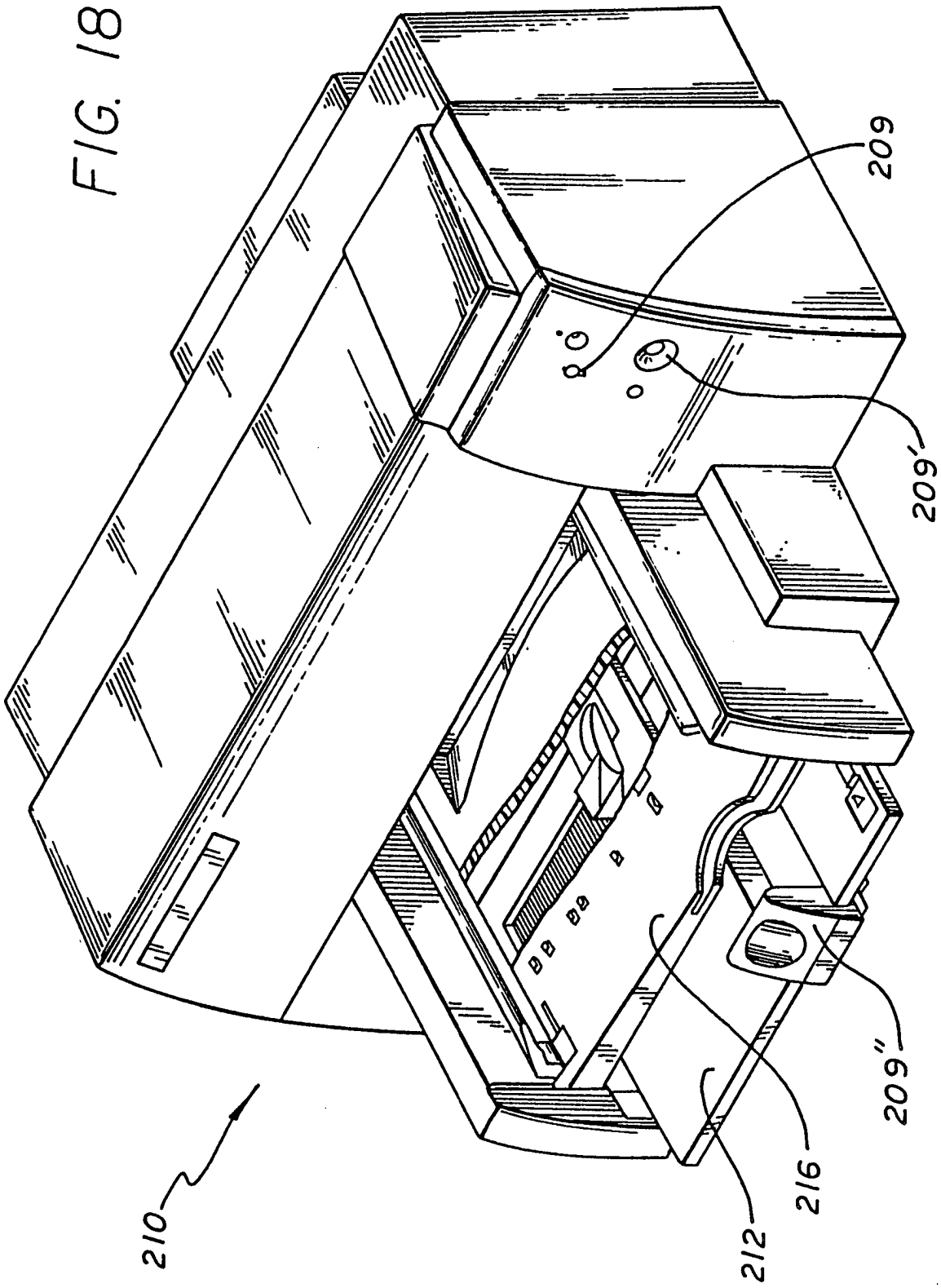
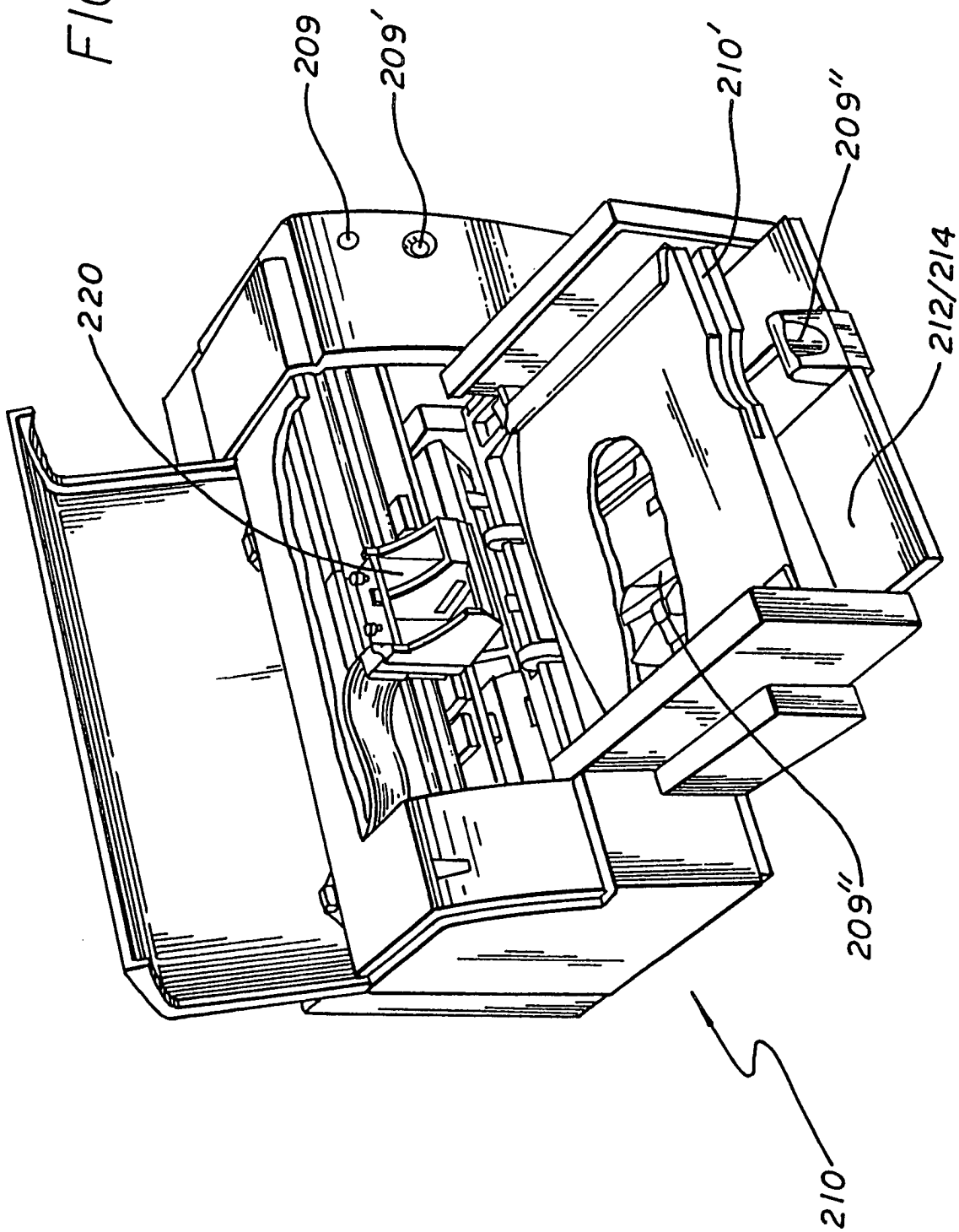


FIG. 19



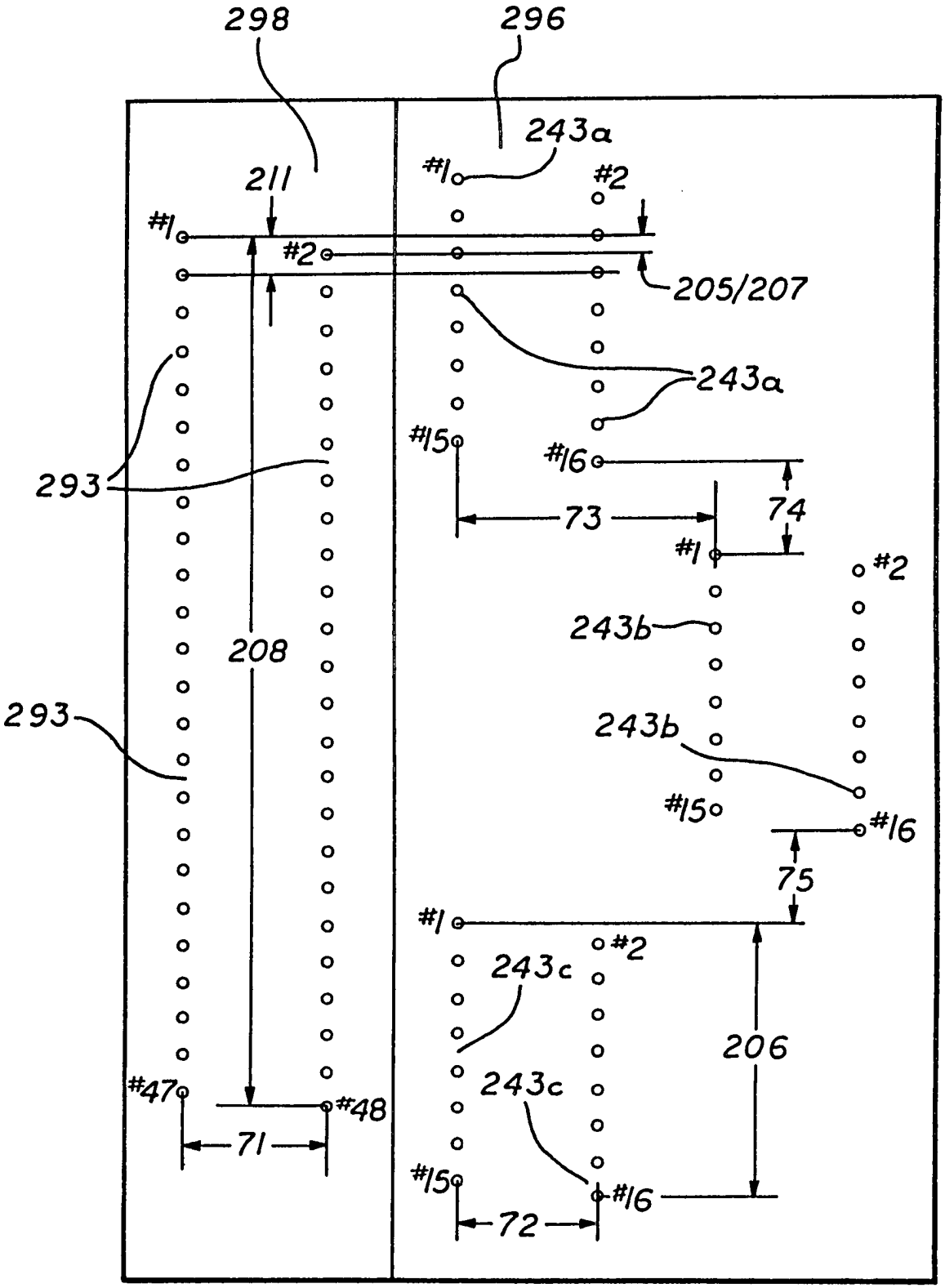

298
296
243a
211
#1
#2
#1
#2
205/207
243a
293
#15
#16
73
74
#1
#2
208
243b
293
243b
#15
#16
75
#1
#2
243c
206
#47
#48
243c
71
#15
#16
72

FIG. 20

FIG. 21

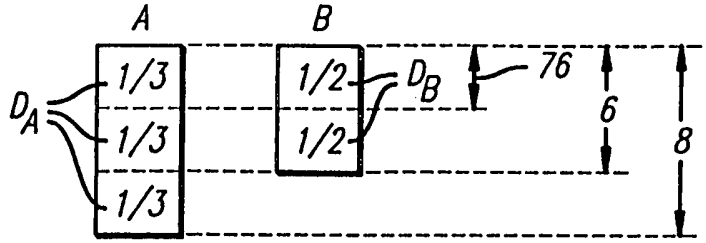


FIG. 22

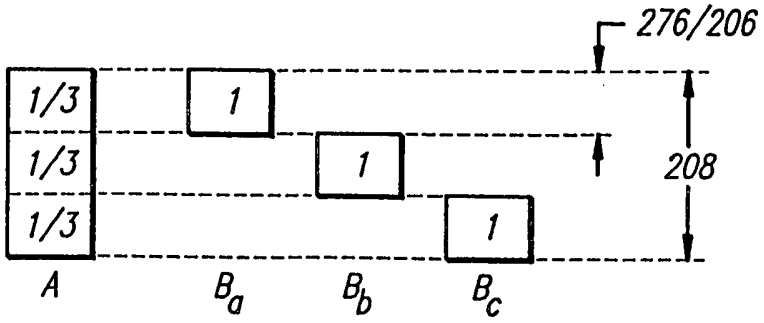
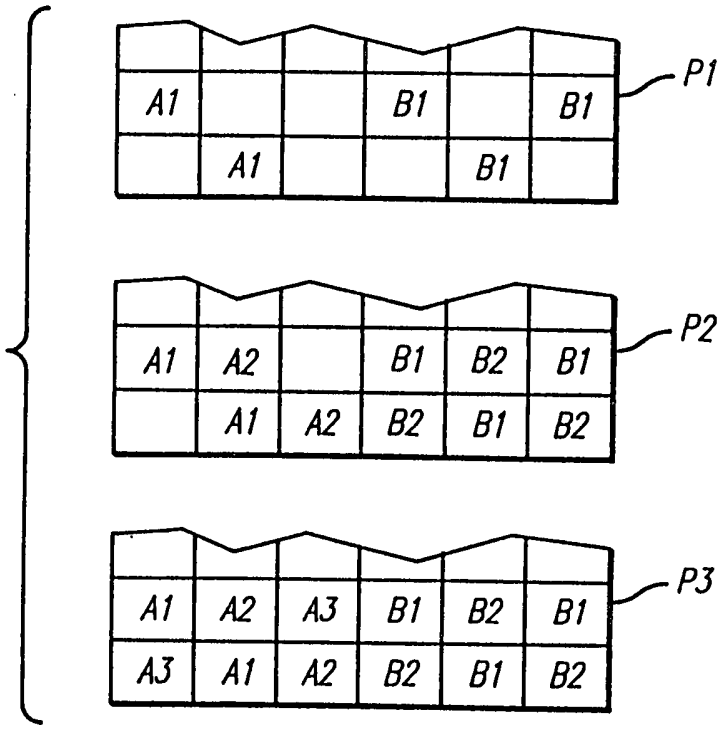


FIG. 23



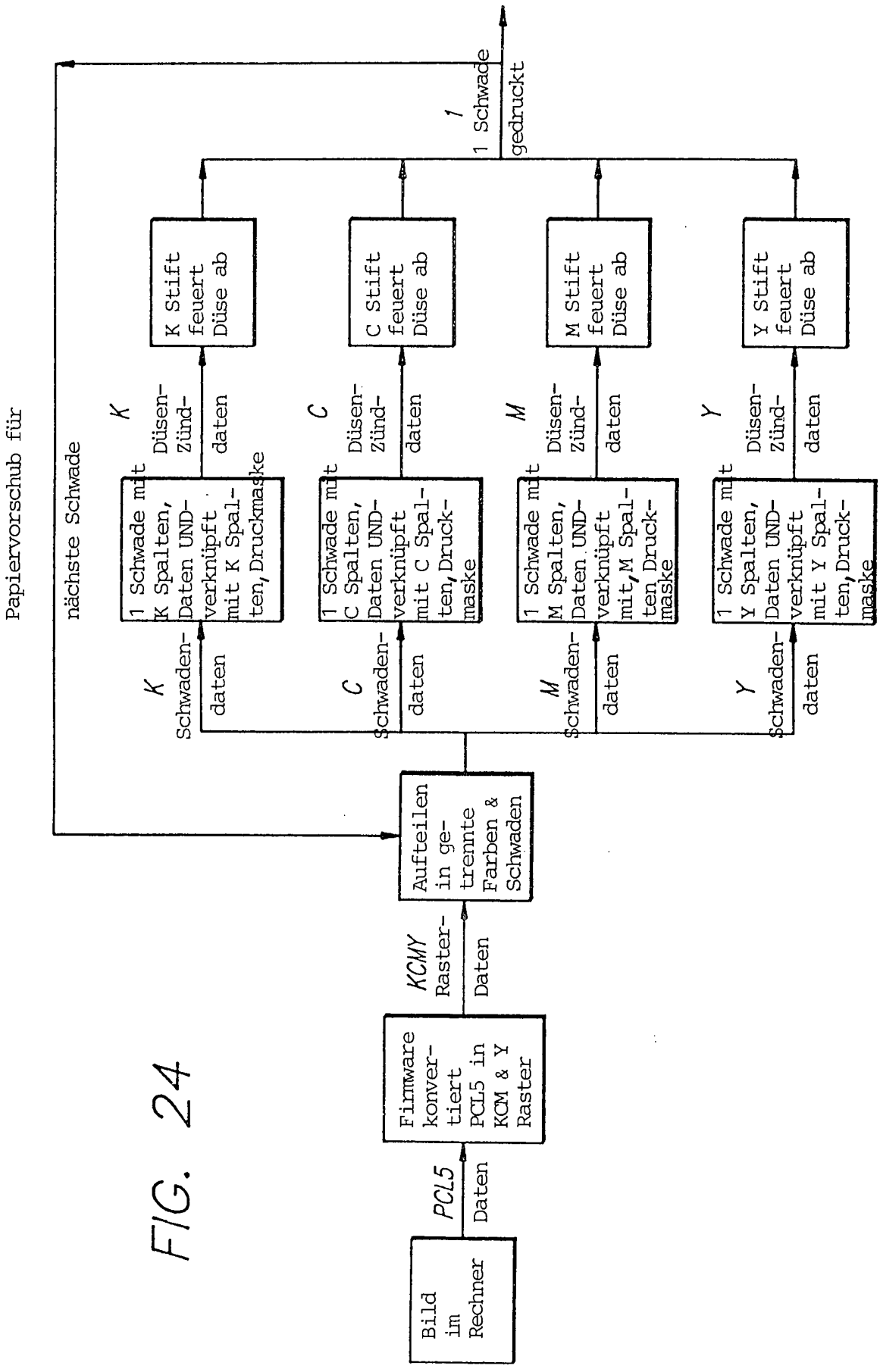

Bild im Rechner
PCL5 Daten
Firmware konvertiert PCL5 in KCM & Y Raster
KCMY Raster-Daten
Aufteilen in getrennte Farben & Schwaden
K Schwaden-daten
C Schwaden-daten
M Schwaden-daten
Y Schwaden-daten
1 Schwade mit K Spalten, Daten UND-verknüpft mit K Spalten, Druckmaske
1 Schwade mit C Spalten, Daten UND-verknüpft mit C Spalten, Druckmaske
1 Schwade mit M Spalten, Daten UND-verknüpft mit M Spalten, Druckmaske
1 Schwade mit Y Spalten, Daten UND-verknüpft mit Y Spalten, Druckmaske
K Düsen-Zünd-daten
C Düsen-Zünd-daten
M Düsen-Zünd-daten
Y Düsen-Zünd-daten
K Stift feuert Düse ab
C Stift feuert Düse ab
M Stift feuert Düse ab
Y Stift feuert Düse ab
1 Schwade gedruckt
nächste Schwade
Papiervorschub für

FIG. 24

FIG. 25

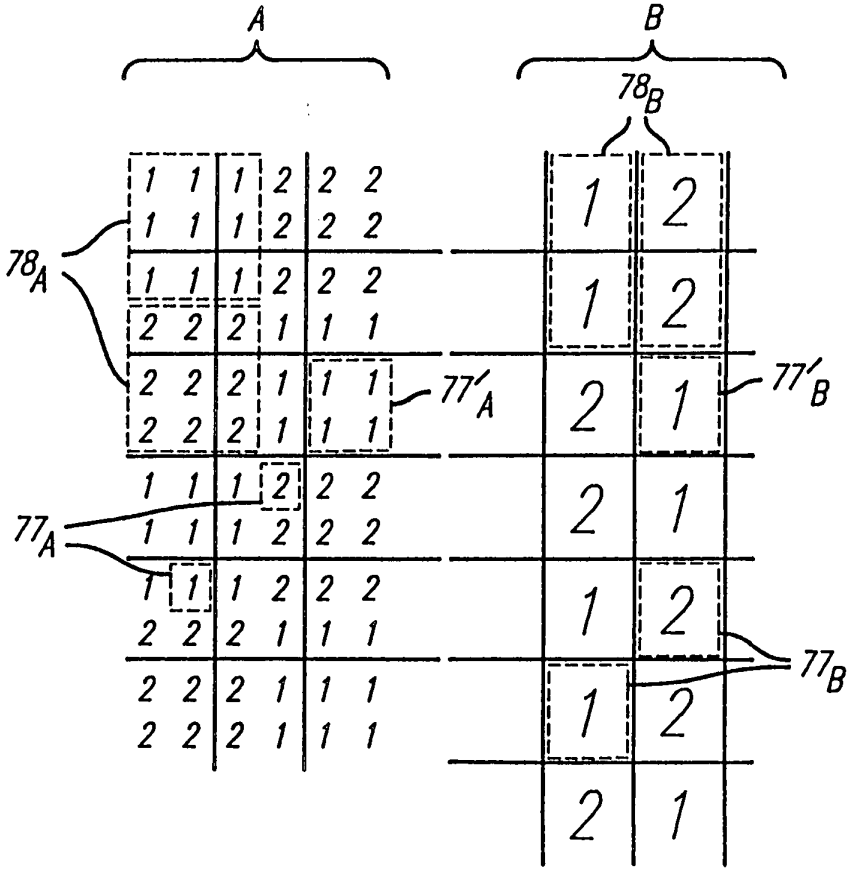


FIG. 26

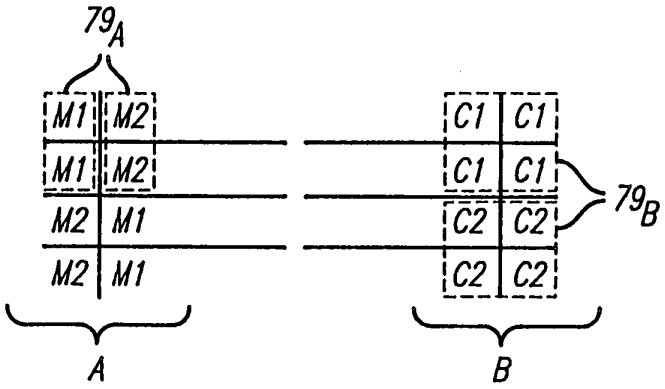


FIG. 27

