(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 33 110 T2** 2006.02.09

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 837 422 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 110.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 308 343.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **21.10.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.04.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **27.04.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.02.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***G06K 15/10*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
734326 **21.10.1996** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB, IT

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

(72) Erfinder:
Alfaro, Victor, 08190 Sant Cugat del Valles, Barcelona, ES

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(54) Bezeichnung: **Drucksystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Banddrucken und insbesondere auf Tintenstrahldrucker, die separate Düsenarrays für jede Tinte einer unterschiedlichen Farbe verwenden.

[0002] Obwohl bisher ein beträchtliches Maß an Forschung und Entwicklung darauf verwendet wurde, als beste Möglichkeit zur Verbesserung der Druckqualität die Düsenauflösung an Tintenstrahldruckköpfen zu erhöhen, können manche Vorteile auch durch Druckmodustechniken erzielt werden. Mit Monochrom-Druckmodustechniken wurde bereits bis zu einem gewissen Grad eine Adressierbarkeit mit höherer Auflösung erzielt. Beispiele hierfür finden sich in der am 30. Juli 1996 erteilten US-Patentschrift Nr. 5541625 für METHOD FOR INCREASED PRINT RESOLUTION IN THE CARRIAGE SCAN AXIS OF AN INKJET PRINTER; in der am 21. November 1995 erteilten US-Patentschrift Nr. 5469198 mit dem Titel MULTIPLE PASS PRINTING FOR ACHIEVING INCREASED PRINT RESOLUTION; und in der am 9. Juli 1996 erteilten US-Patentschrift Nr. 5535307 mit dem Titel PRINTING OF VARIABLE DOT SIZES DEPENDENT UPON IMAGE DENSITY FOR IMPROVED GRAPHICS.

[0003] Die Monochrom-Techniken für eine erhöhte adressierbare Auflösung und die damit verwandten Verarmungstechniken sind nicht leicht auf das Farbdrucken anzuwenden, insbesondere wenn das Ziel darin besteht, eine erhöhte Auflösung sowohl auf der X- als auch auf der Y-Achse (Medienvorschubs- bzw. Wagenbewegungsachse, wie sie allgemein für Breitformatdrucker/-plotter bezeichnet werden) aufzuweisen.

[0004] Es wurde ein Drucker von Epson mit erhöhter Farbauflösung eingeführt, der eine gewisse Farbverarmung lieferte, nachdem die adressierbare Auflösung auf 720 x 720 erhöht wurde. Dieses Produkt beruhte ungünstigerweise auf einem Druckkopf einer sehr niedrigen Düsenauflösung von 90 dpi, was einen langsamen, trägen Achtfachdurchlauf-Druckmodus sowie spezielle Medien erforderte, um die Tintenpunktverstärkung zu verringern.

[0005] Die US-A-5,649,071 und ihr zu einem früheren Zeitpunkt veröffentlichtes Äquivalent JP 08116464 A offenbaren ein Drucksystem und -verfahren, die eine Verarmungsmaske verwenden, die in der Lage ist, überschüssige Tintentropfen in Flächenausfüllungen zu eliminieren. Kontinuierlich-Ton-Trennsignale, die eine Mehrzahl von Trennfarbbildern darstellen, werden verwendet, um eine Schätzung einer Markierungsmaterialabdeckung abzuleiten. Diese Schätzung wird anschließend in Verbindung mit einem Zufallszahlengenerator verwendet, um während des Druckens Pixel abzuschalten.

[0006] Die EP-A-0687565 bezieht sich auf ein Drucksystem und ein -verfahren, die eine Tintenstrahlaufzeichnung mit hoher Auflösung liefern. Ausführungsbeispiele der Erfindung beinhalten die Ausdünnung von Aufzeichnungsdaten bei Nicht-Randabschnitten des Bildes. Wenn ein Mehrfarbendrucken vorgenommen wird, hängt die Behandlung davon ab, ob ein Randabschnitt ein Randabschnitt in Monochrom oder ein Randabschnitt als Aufzeichnungsbereich ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung liefert ein verbessertes Drucksystem.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Banddrucksystem gemäß Anspruch 1 vorgesehen.

[0009] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren gemäß Anspruch 6 vorgesehen.

[0010] Das bevorzugte Ausführungsbeispiel kann eine schnellere Drucktechnik mit einer höheren Auflösung liefern, die eine verbesserte Punktverarmung umfasst, um für eine größere Auswahl an Medien eine bessere Druckqualität zu gewährleisten.

[0011] Das bevorzugte Ausführungsbeispiel liefert ein Banddrucksystem wie z.B. ein Mehrfarben-Tintenstrahldrucken, das Druckköpfe mit niedrigerer Auflösung und einer Düsenbeabstandung von zumindest 300 dpi verwendet, um eine Hochauflösungsausgabe einer Adressierbarkeit von zumindest 600 dpi sowohl auf der X-Achse (Medienvorschubsachse) als auch auf der Y-Achse (Wagenbewegungsachse) zu erzielen.

[0012] Bei einem ersten Ausführungsbeispiel wird auf der X-Achse eine erhöhte Auflösung erzielt, indem bei einem ersten Wagendurchlauf ein erster Satz von Farbtintentropfen auf eine erste Gruppe von Pixelreihen gedruckt wird, die bei dem geringeren Auflösungsabstand (z.B. 1/300 Zoll) beabstandet sind und sich längs in der Richtung der Y-Achse erstrecken, indem das Medium vorgeschoben wird, um die Düsen neu zu positionieren, und indem anschließend bei einem zweiten Wagendurchlauf ein zweiter Satz von Tintentropfen auf eine zweite Gruppe anderer Pixelreihen gedruckt wird, die ebenfalls bei dem geringeren Auflösungsabstand beabstandet sind und sich längs in der Richtung der Y-Achse erstrecken, wobei die zweite Gruppe von Pixelreihen mit der ersten Gruppe von Pixelreihen verflochten ist. Ein darauf bezogenes Merkmal dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, das Medium in einem bevorzugten Vierfachdurchlauf-Druckmodus vorzuschieben, wobei auf der Basis dessen, dass das Medium um unterschiedliche Strecken zwischen jedem Band vorgeschoben wird, geradzahlige und ungeradzahlige Pi-

xelreihen auf abwechselnde Bänder gedruckt werden.

[0013] Ein zweites Ausführungsbeispiel liefert eine erhöhte Auflösung auf der X-Achse durch die versetzte Positionierung zweiter Druckköpfe mit Tinte derselben Farbe, wobei ihre jeweiligen Düsen in der Richtung der Y-Achse fehlausgerichtet sind, so dass sowohl die zuvor erwähnte erste als auch die zuvor erwähnte zweite Gruppe von verflochtenen Pixelreihen bei demselben Wagendurchlauf gedruckt werden kann, die erste Gruppe durch Düsen eines Druckkopfs und die andere Gruppe durch Düsen des anderen.

[0014] Bei einem Ausführungsbeispiel, das für jede Farbe einen einzigen Druckkopf aufweist, wird eine erhöhte Auflösung auf der Y-Achse auf eine der folgenden Arten bereitgestellt:

1) Beibehalten derselben Wagengeschwindigkeit und derselben Abfeuerungsfrequenz für den Druckkopf, und Drucken, bei einem ersten Wagendurchlauf, eines ersten Satzes von Farbtropfen auf eine erste Gruppe von Pixelspalten, die bei dem niedrigeren Auflösungsabstand (z.B. 1/300 Zoll) beabstandet sind und sich in der Richtung der X-Achse erstrecken, und anschließend Drucken, bei einem zweiten Wagendurchlauf, eines zweiten Satzes von Tintentropfen auf eine zweite Gruppe anderer Pixelspalten, die ebenfalls bei dem niedrigeren Auflösungsabstand beabstandet sind und sich in der Richtung der X-Achse erstrecken, wobei die zweite Gruppe von Pixelspalten mit der ersten Gruppe von Pixelspalten verflochten ist;
2) Beibehalten derselben Wagengeschwindigkeit, jedoch Verdoppeln der Abfeuerungsfrequenz für den Druckkopf, so dass sowohl die zuvor erwähnte erste als auch die zuvor erwähnte zweite Gruppe von verflochtenen Pixelspalten bei demselben Wagendurchlauf gedruckt werden können; oder
3) Bewegen des Wagens bei der halben üblichen Geschwindigkeit, jedoch Beibehalten derselben Abfeuerungsfrequenz für den Druckkopf, so dass sowohl die zuvor erwähnte erste als auch die zuvor erwähnte zweite Gruppe von verflochtenen Pixelspalten bei demselben Wagendurchlauf gedruckt werden können.

[0015] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel wird eine erhöhte Auflösung auf der Y-Achse dadurch geliefert, dass man für jede Farbe zwei Druckköpfe aufweist, die in der Richtung der X-Achse versetzt sind, so dass sowohl die zuvor erwähnte erste als auch die zuvor erwähnte zweite Gruppe von miteinander verflochtenen Pixelreihen bei demselben Wagendurchlauf gedruckt werden können.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Merkmal ist die Verwendung einer graphikunabhängigen Verarmungsmaske für Flächenausfüllungen, die die Druckqualität verbessert.

[0017] Es werden synchronisierte Verarmungsmasken für Flächenausfüllungen und eine Rand- bzw. Kantenverbesserung bereitgestellt, die graphikunabhängig sind und eine Tropfenüberlappung verhindern. Sie eignen sich besonders für Mehrfachdurchlauf-Druckmodi, da jede Reihe eine ausgewogene Anzahl von Pixeln aufweist und es keine Reihen gibt, die keine „eingeschalteten" Pixel aufweisen. Die Verarmung umfasst Separate-Verarmung-Masken und Regeln für eine Randverbesserung im Vergleich zu Flächenausfüllungen. Jede Farbebene wird separat verarmt, unterliegt jedoch denselben Verarmungsregeln und -masken. Ein Separate-Verarmung-Schritt sieht eine Verschmälerung der vertikalen und horizontalen Abmessungen der zu druckenden Abbildung vor.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen lediglich beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

[0019] Fig. 1A eine perspektivische Ansicht eines großformatigen Tintenstrahldruckers/-plotters, der in der Lage ist, die Merkmale der bevorzugten Ausführungsbeispiele zu integrieren;

[0020] Fig. 1B eine Nahansicht des Wagenmechanismus des Druckers/Plotters der Fig. 1A;

[0021] Fig. 2 ein derzeit bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Druckkassettenanordnung in einem Bewegungswagen, bei der vier getrennte Druckkassetten für gelbe, cyanfarbene, magentafarbene und schwarze Tinte verwendet werden können, um ausgehend von Druckköpfen einer niedrigeren Auflösung eine X-/Y-Achsenadressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0022] Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Druckkassettenanordnung in einem Bewegungswagen, bei der eine separate Druckkassette für schwarze Tinte zusammen mit einer aus drei Fächern bestehenden Druckkassette für cyanfarbene, magentafarbene und gelbe Tinte verwendet werden kann, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0023] Fig. 4 ein zusätzliches Ausführungsbeispiel einer Druckkassettenanordnung in einem Bewegungswagen, bei der eine erste, aus drei Fächern bestehende Druckkassette für gelbe, hellmagentafarbene und dunkelmagentafarbene Tinte zusammen mit einer zweiten, aus drei Fächern bestehenden Druckkassette für schwarze und hell- und dunkelcyanfarbene Tinte verwendet werden kann, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0024] Fig. 5 ein zusätzliches Ausführungsbeispiel einer Druckkassettenanordnung in einem Bewegungswagen, bei der zwei separate Druckkassetten für jeweils gelbe, cyanfarbene, magentafarbene und schwarze Tinte verwendet werden können, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0025] Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel von Druckkopfanordnungen in einem Bewegungswagen, bei denen vier separate Kassetten für verschiedene Tintenfarben, die versetzt angeordnet sind, um nicht-überlappende Bänder für jede Farbe zu liefern, verwendet werden können, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0026] Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines aus drei Fächern bestehenden Druckkopfes, bei dem drei getrennte Düsenarrays für verschiedene Tintenfarben wie z.B. Gelb, Cyan und Magenta, die versetzt angeordnet sind, um nicht-überlappende Bänder für jede Farbe zu liefern, verwendet werden können, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0027] Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines aus drei Fächern bestehenden Druckkopfes, bei dem drei separate Düsenarrays für unterschiedliche Tintenfarben wie z.B. Schwarz, Hellcyan und Dunkelcyan, die ausgerichtet sind, um überlappende Bänder für jede Farbe zu liefern, verwendet werden können, um die Adressierbarkeit mit höherer Auflösung zu erzeugen;

[0028] Fig. 9 ein anderes Ausführungsbeispiel zweier separater Druckköpfe einer gegebenen Düsenauflösung, z.B. 300 dpi, die beide dieselbe Tintenfarbe aufweisen und relativ an einem Bewegungswagen positioniert sind, um eine geringe Düsenüberlappung ohne eine direkte Düsenausrichtung in der Richtung der Y-Achse aufzuweisen;

[0029] Fig. 10 die Druckköpfe der Fig. 9, die relativ an einem Bewegungswagen positioniert sind, um eine Düsenüberlappung von etwa 50 % aufzuweisen;

[0030] Fig. 11 die Druckköpfe der Fig. 9, die relativ an einem Bewegungswagen positioniert sind, um eine Düsenüberlappung von fast 100 % aufzuweisen;

[0031] Fig. 12 eine schematische Zeichnung, die einen Vergleich zwischen einer theoretischen Tropfengröße und der tatsächlichen Tropfengröße für typische Tintentropfen von 300 dpi und 600 dpi zeigt;

[0032] Fig. 13 ein Ausführungsbeispiel einer Flächenausfüllverarmungsmaske, die verwendet werden kann, wenn übergroße Farbtintentropfen auf ein Gitter, das mit einer erhöhten Auflösung adressierbar ist, aufgebracht werden;

[0033] Fig. 14 eine schematische Zeichnung, die vier praktisch identische Düsenarrays von 300 dpi zeigt, wie sie bei der Druckkassettenanordnung der Fig. 2 verwendet werden;

[0034] Fig. 15 ein derzeit bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Mehrfachdurchlauf-Druckmaske, wie sie bei der Flächenausfüllverarmungsmaske der Fig. 13 verwendet wird;

[0035] Fig. 16 eine schematische Zeichnung, die das Ausmaß des Medienvorschubs für einen bevorzugten Vierfachdurchlauf-Druckmodus zeigt, der mit einer erhöhten Auflösung adressierbar ist;

[0036] Fig. 17 eine vergrößerte schematische Darstellung, die eine Flächenausfüllung von magentafarbener Tinte zeigt, die mit den Druckmasken der Fig. 13 und Fig. 15 für Tropfen von 300 dpi auf einem 600 x 600-adressierbaren Gitter erzeugt wurde, im Vergleich zu einer Flächenausfüllung von schwarzer Tinte, die mit nicht-verarmten 600dpi-Tropfen auf demselben 600 x 600-adressierbaren Gitter erzeugt wurde;

[0037] Fig. 18–Fig. 19 selbsterklärende Flussdiagramme, die die bevorzugten Verarmungstechniken zeigen;

[0038] Fig. 20 und Fig. 21 die Verarmungsmasken für Horizontal- bzw. Vertikalränder;

[0039] Fig. 22 einen Vergleich von Linien, die mit nichtverarmten Tropfen der Größe 600 dpi und verarmten Tropfen der Größe 300 dpi auf einem 600 x 600-Gitter erzeugt wurden;

[0040] Fig. 23 die Punktgröße von 300 dpi auf einem 600 x 600-Gitter;

[0041] Fig. 24–Fig. 29 selbsterklärende schematische Darstellungen der verschiedenen Schritte der bevorzugten Verarmungstechniken;

[0042] Fig. 30 ein selbsterklärendes Flussdiagramm für die Darstellungen der Fig. 24–Fig. 29; und

[0043] Fig. 31 und Fig. 32 eine verdickte Linie auf einem 600 x 600dpi-Gitter vor bzw. nach der Verarmung.

[0044] Ein typisches Ausführungsbeispiel der Erfindung ist beispielhaft mittels eines großformatigen Farbtintenstrahldruckers/-plotters, wie er in Fig. 1A–Fig. 1B gezeigt ist, dargestellt. Im Einzelnen ist Fig. 1A eine perspektivische Ansicht eines Tintenstrahldruckers/-plotters **210**, der ein an einem Gestell **214** angebrachtes Gehäuse **212** aufweist. Das Gehäuse weist eine linke und eine rechte Antriebsme-

chanismuseinfassung **216** bzw. **218** auf. An der rechten Einfassung **218** ist ein Steuerbedienfeld **220** angebracht. Eine Wagenanordnung **300**, die unter einer Abdeckung **222** gestrichelt dargestellt ist, ist für eine Hin- und Herbewegung entlang einer Wagenstange **224**, die ebenfalls gestrichelt gezeigt ist, ausgelegt. Die Position der Wagenanordnung **300** in einer horizontalen bzw. Wagenbewegungsachse wird durch einen Wagenpositionierungsmechanismus **310** bezüglich eines Codierstreifens **320** (siehe Fig. 1B) bestimmt. Ein Druckmedium **230**, z.B. Papier, wird mittels eines (nicht gezeigten) Medienachsenantriebsmechanismus entlang einer vertikalen bzw. Medienachse positioniert. Hierin wird die Medienachse als X-Achse bezeichnet, die mit **201** benannt ist, und die Wagenbewegungsachse wird als Y-Achse bezeichnet, die mit **301** benannt ist.

[0045] Fig. 1B ist eine perspektivische Ansicht der Wagenanordnung **300**, des Wagenpositionierungsmechanismus **310** und des Codierstreifens **320**. Der Wagenpositionierungsmechanismus **310** umfasst einen Wagenpositionsmotor **312**, der eine Welle **314** aufweist, die einen Riemen **324** antreibt, die mittels einer Leerlauf rolle gesichert ist und der an dem Wagen **300** befestigt ist.

[0046] Die Position der Wagenanordnung auf der Bewegungsachse wird durch den Codierstreifen **320** präzise bestimmt. Der Codierstreifen **320** ist mittels einer ersten Stütze **328** an einem Ende und mittels einer zweiten Stütze **329** an dem anderen Ende befestigt. Eine optische Anzeige **366** ist an der Wagenanordnung angeordnet und liefert Wagenpositionssignale, die genutzt werden, um auf die nachfolgend beschriebene Weise eine optimale Bilddeckung zu erzielen.

[0047] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist ein Wagen **102** durch eine Lagerhülse **171** auf verschiebbare Weise an einer Tragestange **172** angebracht und umfasst vier Schlitze **121**, **123**, **125**, **127** zum entfernbaren Aufnehmen von vier Tintenstrahldruckkassetten. Von rechts nach links sind in den Wagenschlitzen eine Schwarztintenkassette **120**, eine Magentatintenkassette **122**, eine Cyantintenkassette **124** bzw. eine Gelbtintenkassette **126** angeordnet. Obwohl das bevorzugte Ausführungsbeispiel erfolgreich mit vier 300dpi-Druckkassetten des in Fig. 2 gezeigten Typs demonstriert wurde (siehe auch Fig. 14), weist die Schwarztintenkassette bei einem derzeit bevorzugten Ausführungsbeispiel eine Düsenauflösung von 600 dpi auf und druckt somit Tropfen der Größe 600 dpi, die keine Verarmung erfordern (siehe den Flächenausfüllvergleich in Fig. 17).

[0048] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 trägt ein modifizierter Wagen **102a** eine entfernbar angebrachte Schwarztintenkassette **130** und eine aus drei Fächern bestehende Tintenkassette **132**, die separate Tintenreservoire **133**, **134**, **136** für cyanfarbene, magentafarbene bzw. gelbe Tinte aufweist.

[0049] Unter Bezugnahme auf Fig. 4 trägt ein weiterer modifizierter Wagen **102b** eine erste aus drei Fächern bestehende Tintenkassette **140**, die separate Tintenreservoire **142**, **144**, **146** für gelbe, hellmagentafarbene bzw. dunkelmagentafarbene Tinte aufweist. Eine zweite, benachbarte, aus drei Fächern bestehende Tintenkassette **150** weist separate Tintenreservoire **152**, **154**, **156** für schwarze, hellcyanfarbene bzw. dunkelcyanfarbene Tinte auf.

[0050] Unter Bezugnahme auf Fig. 5 weist ein weiterer modifizierter Wagen **102c** eine Mehrzahl einzelner Anbringschlitze **158** zum Tragen zweier benachbarter Gelbtintenkassetten **160**, **161**, zweier benachbarter Cyantintenkassetten **162**, **163**, zweier benachbarter Magentatintenkassetten **164**, **165** und zweier benachbarter Schwarztintenkassetten **166**, **167** auf.

[0051] Unter Bezugnahme auf Fig. 6 ist für cyanfarbene, magentafarbene, gelbe bzw. schwarze Tinte jeweils eine andere Anordnung von versetzt angeordneten Farbtintendruckköpfen C1, C2, C3 bzw. C4 gezeigt. Die Kassette C4 kann entweder mit der Magenta- oder der Cyankassette ausgerichtet sein oder kann an einer Position **168** separat angeordnet sein, um mit den anderen Druckkassetten nicht zu überlappen. Die Düsenauflösung P1 kann dieselbe sein wie P2, wie in der Zeichnung gezeigt ist (z.B. 300 dpi), oder kann 600 dpi betragen (in dieser Zeichnung nicht gezeigt).

[0052] Die aus drei Fächern bestehende Düsenplatte **175** in Fig. 7 zeigt drei Düsenarrays **176**, **177**, **178** für gelbe, cyanfarbene bzw. magentafarbene Tinte, die versetzt angeordnet sind, um während eines einzelnen Durchlaufs separate Bänder zu drucken. Die aus drei Fächern bestehende Düsenplatte **180** in Fig. 8 zeigt drei Düsenarrays **181**, **182**, **183** für schwarze, hellcyanfarbene bzw. dunkelcyanfarbene Tinte.

[0053] Fig. 9 und Fig. 10 zeigen zwei identische 300dpi-Druckköpfe **185**, 186 für Tinte derselben Farbe, die in unterschiedlichen überlappenden Düsenpositionen angeordnet sind, jedoch ohne jegliche direkte Ausrichtung in der Richtung der Y-Achse zwischen Düsen in beiden Druckköpfen. Dies eröffnet die Möglichkeit, bei einem einzigen Wagendurchlauf auf Pixelreihen zu drucken, die 1/600stel Zoll beabstandet sind. Das Diagramm der Fig. 11 zeigt die Beziehung zwischen einem Düsenabstand **198** von 300 dpi für benachbarte Düsen auf demselben Druckkopf im Vergleich zu einem Düsenabstand **189** von 600 dpi für benachbarte Düsen auf verschiedenen Druckköpfen.

[0054] Die nicht-ausgerichteten Düsen der Fig. 9,

Fig. 10 und Fig. 11 bilden einen Gegensatz zu den ausgerichteten Düsen der vier identischen 300dpi-Druckköpfe **190**, **191**, **192**, **193** der Fig. 14. Dadurch, dass lediglich mit 48 der 50 Düsen gedruckt wird, können die an einem Ende oder an dem anderen Ende des Druckkopfes verbleibenden Düsen „ausgeschaltet" werden, um die bestmögliche Ausrichtung zu ermöglichen (siehe Pfeile **195**, **196**). Die Druckkopfanordnung der Fig. 14 wurde in Kombination mit der Flächenausfüllverarmungsmaske **197** in Fig. 13 implementiert, um die verarmte Flächenausfüllung von Magentatropfen, die in Fig. 17 schematisch gezeigt ist, zu drucken.

[0055] Die schematische Zeichnung der Fig. 12 zeigt den Größenunterschied zwischen theoretischen und tatsächlichen Tintentropfen für ein 300 x 300dpi-Gitter sowie für ein 600 x 600dpi-Gitter. Das Problem von zu viel Tinte wird besonders dann noch verstärkt, wenn Tintentropfen der Größe 300 dpi auf ein 600 x 600dpi-Gitter gedruckt werden. Aus diesem Grund ist es äußerst wünschenswert, eine verbesserte Verarmungsmaske zu entwickeln. Monochrom-Verarmungstechniken des Standes der Technik liefern oft uneinheitliche Ergebnisse, da sie teilweise auf der äußeren Gestalt der zu druckenden Abbildung beruhen. Im Gegensatz dazu liefert das bevorzugte Ausführungsbeispiel eine graphikunabhängige Maske, wie sie in Fig. 13 gezeigt ist. Dies ist das grundlegende Gitter, das vorzugsweise für Flächenausfüllungen verwendet wird, und es erstreckt sich über den gesamten Graphikbereich, um eine eindeutige synchronisierte Verarmung zu liefern. Es liegt keine Tropfenüberlappung vor, und diese Verarmungsmaske weist in jeder Reihe „eingeschaltete" Pixel auf. Sowohl geradzahlige als auch ungeradzahlige Reihen weisen 25 % der ursprünglichen Tintenmenge vor der Verarmung auf, so dass Verschachtelungsdruckmodi auf perfekt ausgeglichene Art und Weise funktionieren. Überdies folgt diese Verarmungsmaske der periodischen „ein/aus"-Abfeuerungsmaske **197**, was die Druckköpfe in die Lage versetzt, dieselbe Abfeuerungsfrequenz (etwa 5,5 kHz) beizubehalten und gleichzeitig dieselbe Bewegungsgeschwindigkeit für den Wagen (etwa 18,33 Zoll/Sekunde) beizubehalten.

[0056] Diesbezüglich erhöht der in Fig. 15 gezeigt Vierfachdurchlauf-Clustermodus die Druckqualität und liefert eine verbesserte optische Dichte. Er ist auf den in Fig. 16 gezeigten Medienvorschub bezogen, bei dem die Druckköpfe zwischen einem Bedrucken einer geraden Anzahl und einer ungeraden Anzahl von Reihen (49 Reihen, 47 Reihen usw.) wechseln.

[0057] Man wird verstehen, dass die in den Zeichnungen gezeigten verschiedenen Anordnungen und Ausführungsbeispiele von Farbdruckköpfen allesamt verwendet werden können, um die Vorteile der erhöhten 600 x 600-adressierbaren Druckmodi zu erzielen, und zwar immer ohne das Erfordernis einer übermäßigen Anzahl von Düsendurchläufen über denselben Druckbereich auf dem Medium.

[0058] Ferner wird man verstehen, dass die synchronisierte Verarmungsmaske eine ausgewogene und vorhersehbare Tintenverarmung gewährleistet, unabhängig von der Gestalt oder Farbkonfiguration der zu druckenden Abbildung(en), wodurch die Farbdruckqualität verbessert wird.

[0059] Fig. 18–Fig. 19 zeigen die Aufteilung von Abbildungen in separate Farbebenen vor der Verarmung und zeigen ferner die auf Flächenausfüllungen angewandten Separate-Verarmung-Techniken im Vergleich zu einer Kantenverbesserung.

[0060] Die Horizontalrand-Verarmungsmaske der Fig. 20 zeigt die Positionen **206** für die Flächenausfüllung-„eingeschaltet"-Pixel, und die Vertikalrand-Verarmungsmaske der Fig. 21 zeigt auch derartige Positionen **207**.

[0061] Die Nicht-verarmte-Pixel-Trennungen in Fig. 22 sind bei **208** gezeigt, wohingegen eine Verarmte-Pixel-Trennung bei **209** gezeigt ist.

[0062] Punkt-Neben-Punkt-Sekundärfarben **213**, **215** sowie Punkt-Auf-Punkt-Sekundärfarben **217** sind in Fig. 23 auf einem 600 x 600dpi-Gitter gezeigt, wobei beide Probleme bezüglich überschüssiger Tinte aufweisen.

[0063] Die veranschaulichten Zeichnungen der Fig. 24–Fig. 29 zeigen, was geschieht, wenn alle Verarmungsregeln und -masken auf eine Abbildung angewandt werden, und das Flussdiagramm der Fig. 30 ist eine selbsterklärende sequentielle schrittweise visuelle Erläuterung derselben.

[0064] Schließlich zeigen die Zeichnungen der Fig. 31 und Fig. 32, wie die Verarmungstechniken auf eine verdickte Linie angewandt werden.

[0065] Der Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist mit den gleichzeitig anhängigen europäischen Anmeldungen der Anmelderin verwandt, die die Nummern 0837421, 0837423, 0837424 und 0837425 aufweisen.

Patentansprüche

1. Ein Banddrucksystem (**210**), bei dem ein Bewegungswagen (**102**) Druckköpfe entlang einer Wagenbewegungsachse über Medien (**230**) trägt, die in einer Medienvorschubsrichtung (**201**) periodisch durch eine Druckzone vorgeschoben werden, wobei das Banddrucksystem (**210**) folgende Merkmale aufweist:
eine Mehrzahl von Druckköpfen (**120** bis **126**), die

verschiedene Tintenfarben zur Aufbringung verschiedenfarbiger Tintentropfen auf die Medien liefern, wobei jeder Druckkopf eine Aktivdüsenbandbreite und eine gegebene Düsenauflösung auf der Basis des Abstands aufweist, der benachbarte Düsen gemäß einer Messung entlang der Medienvorschubsrichtung trennt;
eine Medienvorschubseinrichtung zum Bewegen der Medien in der Medienvorschubsrichtung durch die Druckzone um einen vorbestimmten Abstand nach Abschluss eines Druckbandes durch den Wagen in der Richtung der Bewegungsachse; und
eine Tintenaufbringungssteuereinrichtung zum Steuern der Menge jeder unterschiedlichen Farbtinte, die auf die Medien aufgebracht wird, und zum Verwenden von Verarmungsmasken, um überschüssige Tintentropfen in Flächenausfüllungen zu eliminieren, dadurch gekennzeichnet, dass:
die Tintenaufbringungssteuereinrichtung einen Satz unterschiedlicher Verarmungsmasken unabhängig voneinander, jedoch gemäß denselben Verarmungsregeln, für jede unterschiedliche Farbtinte verwendet, so dass jede Farbtinte verarmt wird, ohne dass die unterschiedlichen Verarmungsmasken gewechselt werden müssen.

2. Das Drucksystem gemäß Anspruch 1, bei dem die Verarmungsmaske ein erstes Maskierungsmuster, das auf Flächenausfüllungen der Figur anwendbar ist, und ein zweites Maskierungsmuster, das auf Ränder der Figur anwendbar ist, umfasst.

3. Das Drucksystem gemäß Anspruch 2, bei dem das zweite Maskierungsmuster ein Horizontalrandmaskierungsmuster und ein Vertikalrandmaskierungsmuster umfasst.

4. Das Drucksystem gemäß Anspruch 2 oder 3, bei dem das zweite Maskierungsmuster eine Eckrandmaske umfasst.

5. Das Drucksystem gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, bei dem das zweite Maskierungsmuster eine Schrägrandmaske umfasst.

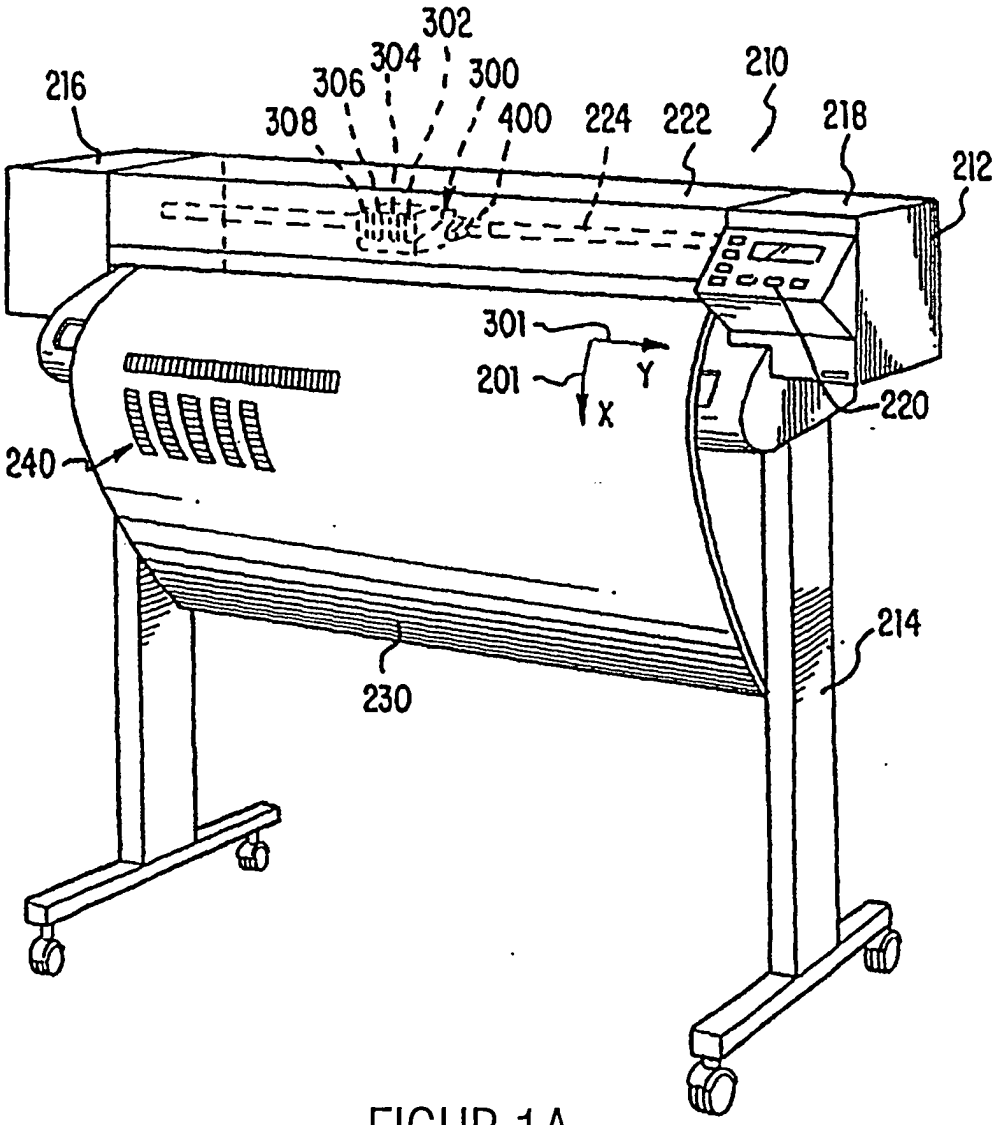
6. Ein Verfahren zum Steuern einer Verteilung von Tropfen unterschiedlicher Farben, die durch einen Tintenstrahldrucker (**210**) auf ein adressierbares Pixelgitter aufgebracht werden, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
Aufteilen einer zu druckenden Figur in eine Mehrzahl von Ebenen unterschiedlicher Farbe, die den Tintentropfen unterschiedlicher Farben entsprechen; und
Aufbringen eines Satzes unterschiedlicher Verarmungsmasken unabhängig voneinander, jedoch gemäß denselben Verarmungsregeln, auf jede Ebene unterschiedlicher Farbe, so dass jede Farbebene verarmt wird, ohne dass die unterschiedlichen Verarmungsmasken gewechselt werden müssen, wobei die unterschiedlichen Verarmungsmasken eine Flächenausfüllmaske, eine Horizontalrandmaske und eine Vertikalrandmaske umfassen.

7. Das Verfahren gemäß Anspruch 6, bei dem die unterschiedlichen Verarmungsmasken ferner eine Eckrandmaske umfassen.

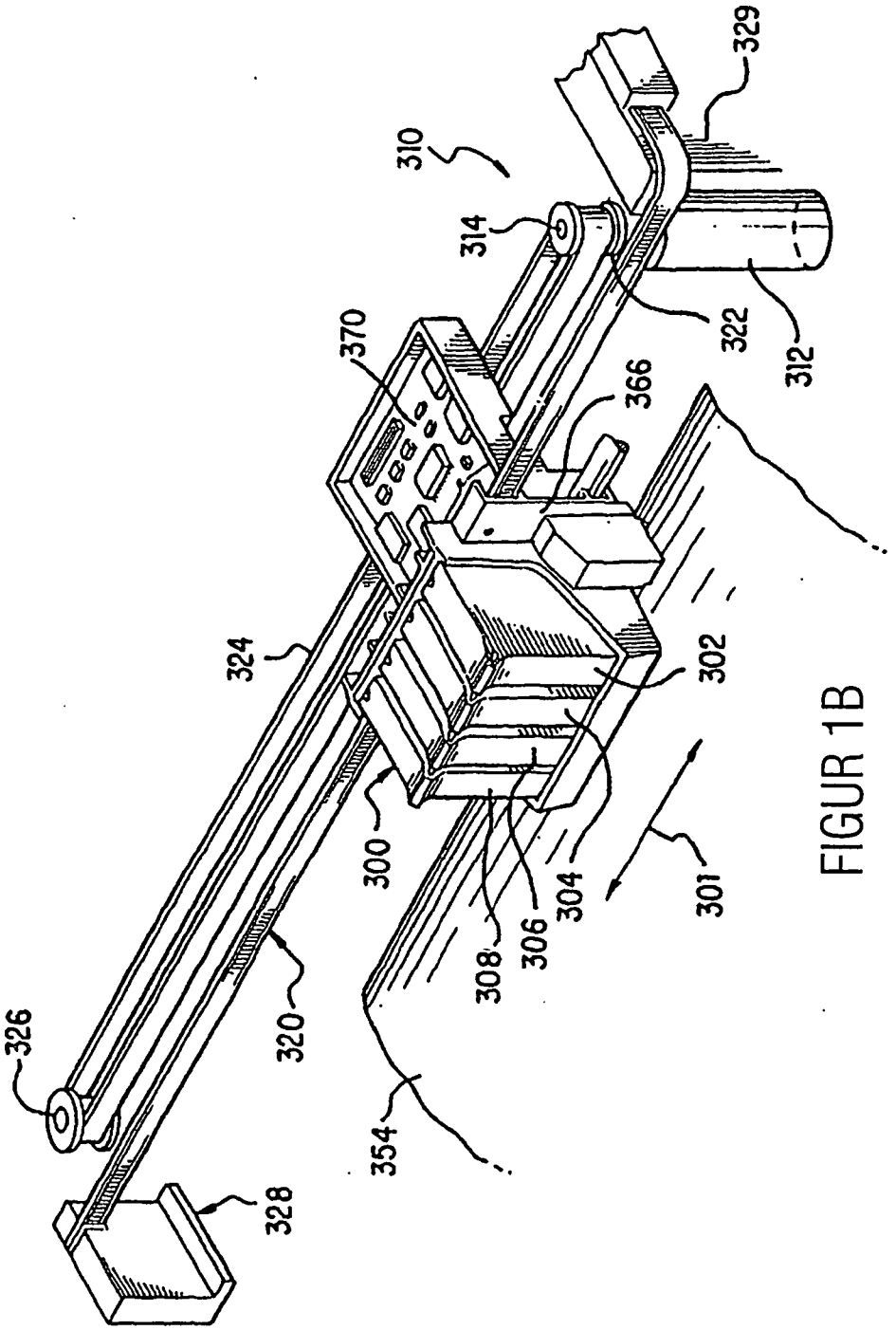
8. Das Verfahren gemäß Anspruch 6 oder 7, bei dem die unterschiedlichen Verarmungsmasken ferner eine Schrägrandmaske umfassen.

Es folgen 26 Blatt Zeichnungen

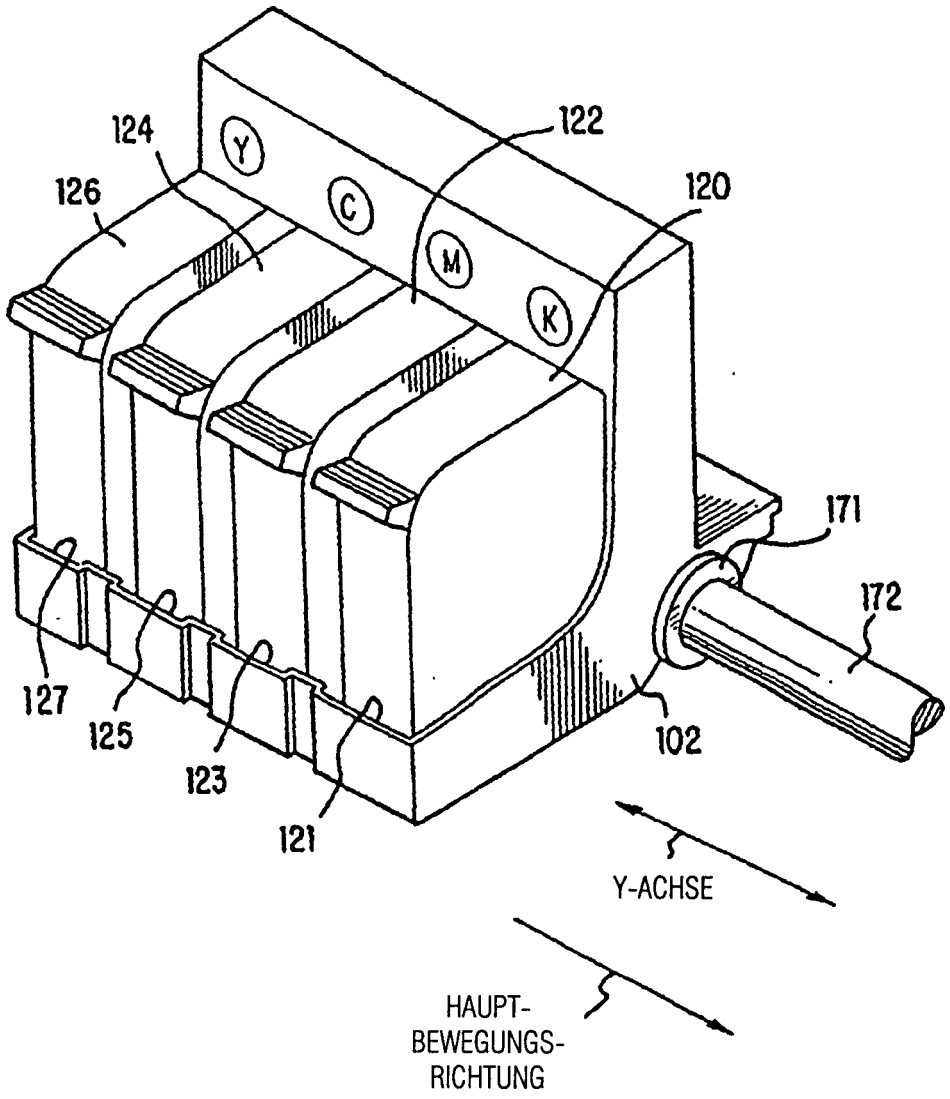
Anhängende Zeichnungen



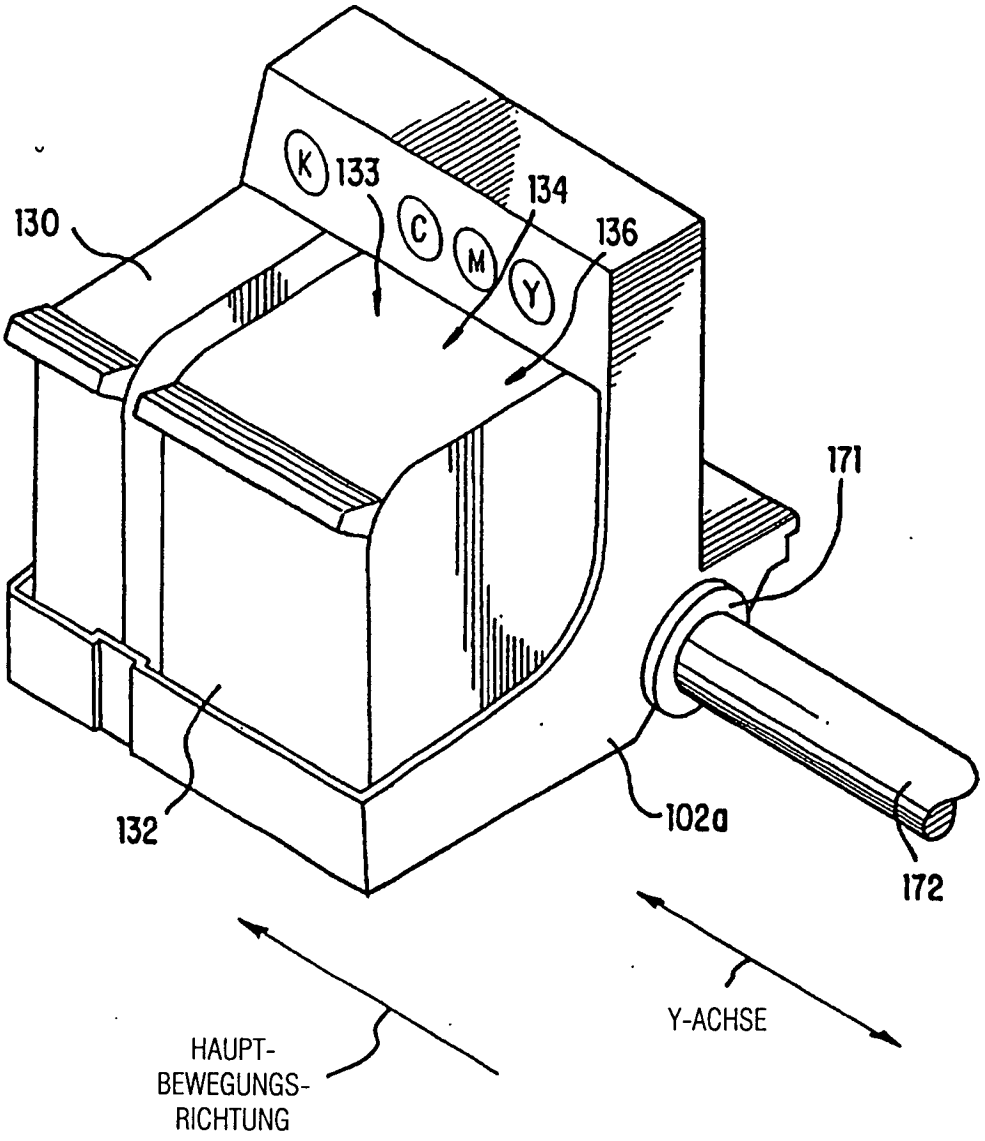
FIGUR 1A


329
310
314
322
312
370
366
324
302
300
304
301
308
306
320
326
354
328

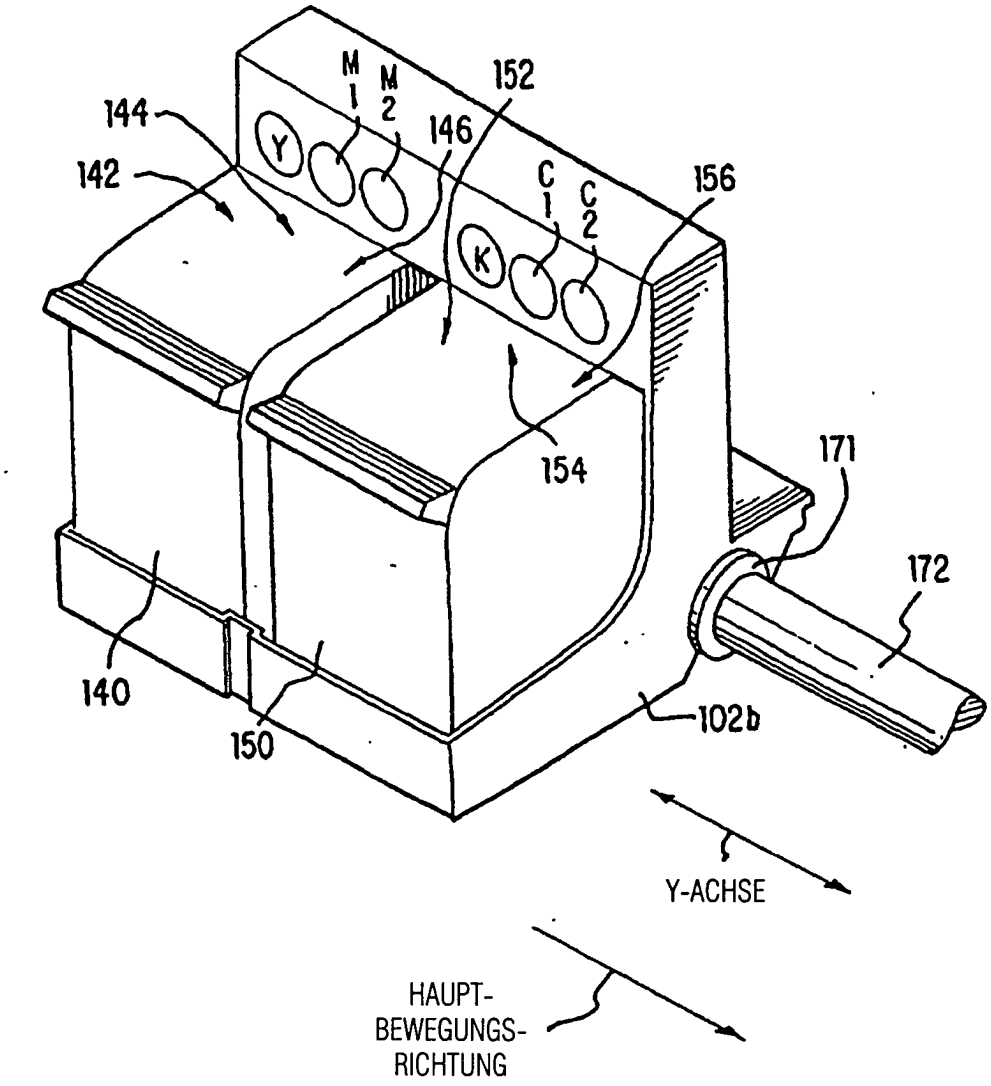
FIGUR 1B


124
122
126
120
Y
C
M
K
171
172
127
125
123
121
102
Y-ACHSE
HAUPT-
BEWEGUNGS-
RICHTUNG

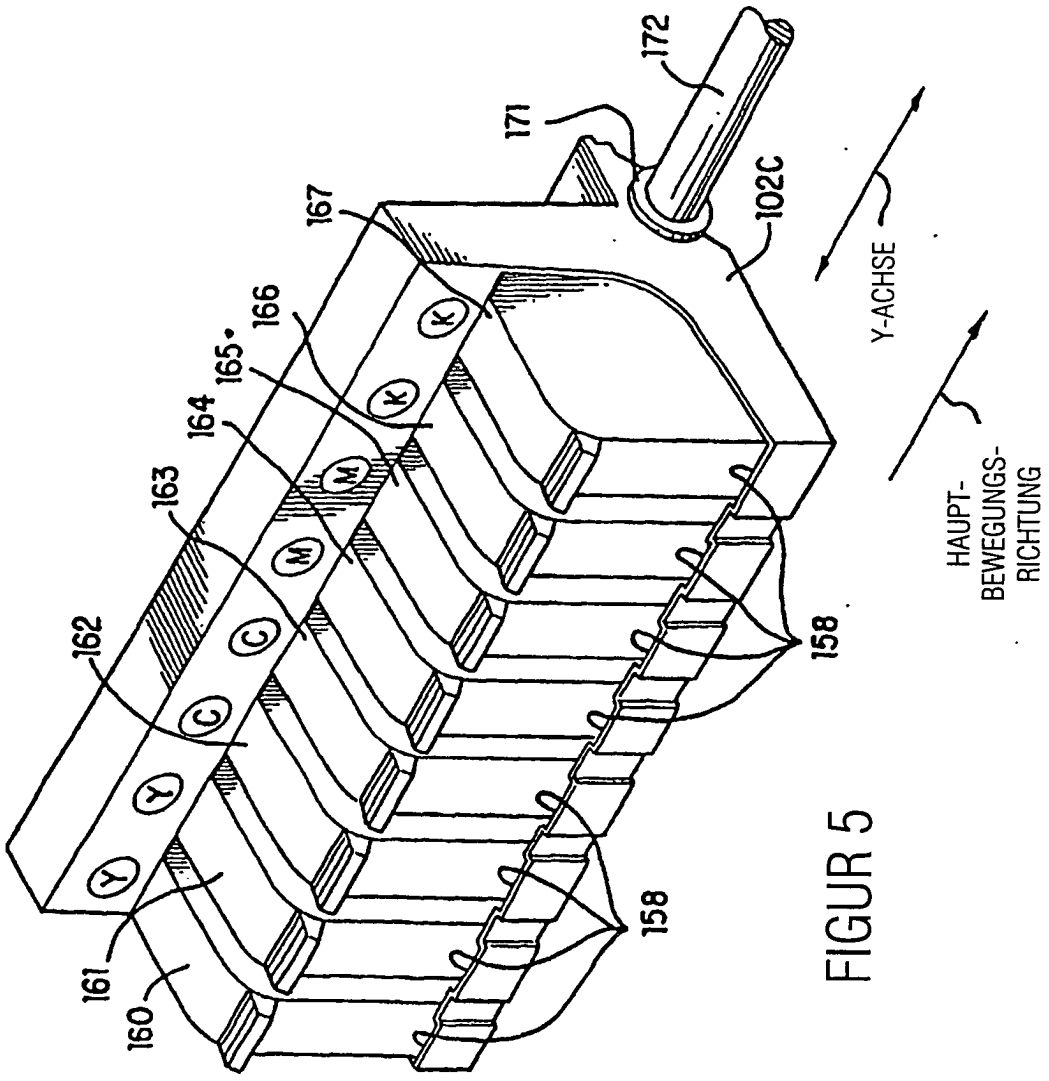
FIGUR 2


130
K
133
C
M
Y
134
136
171
132
102a
172
HAUPT-
BEWEGUNGS-
RICHTUNG
Y-ACHSE

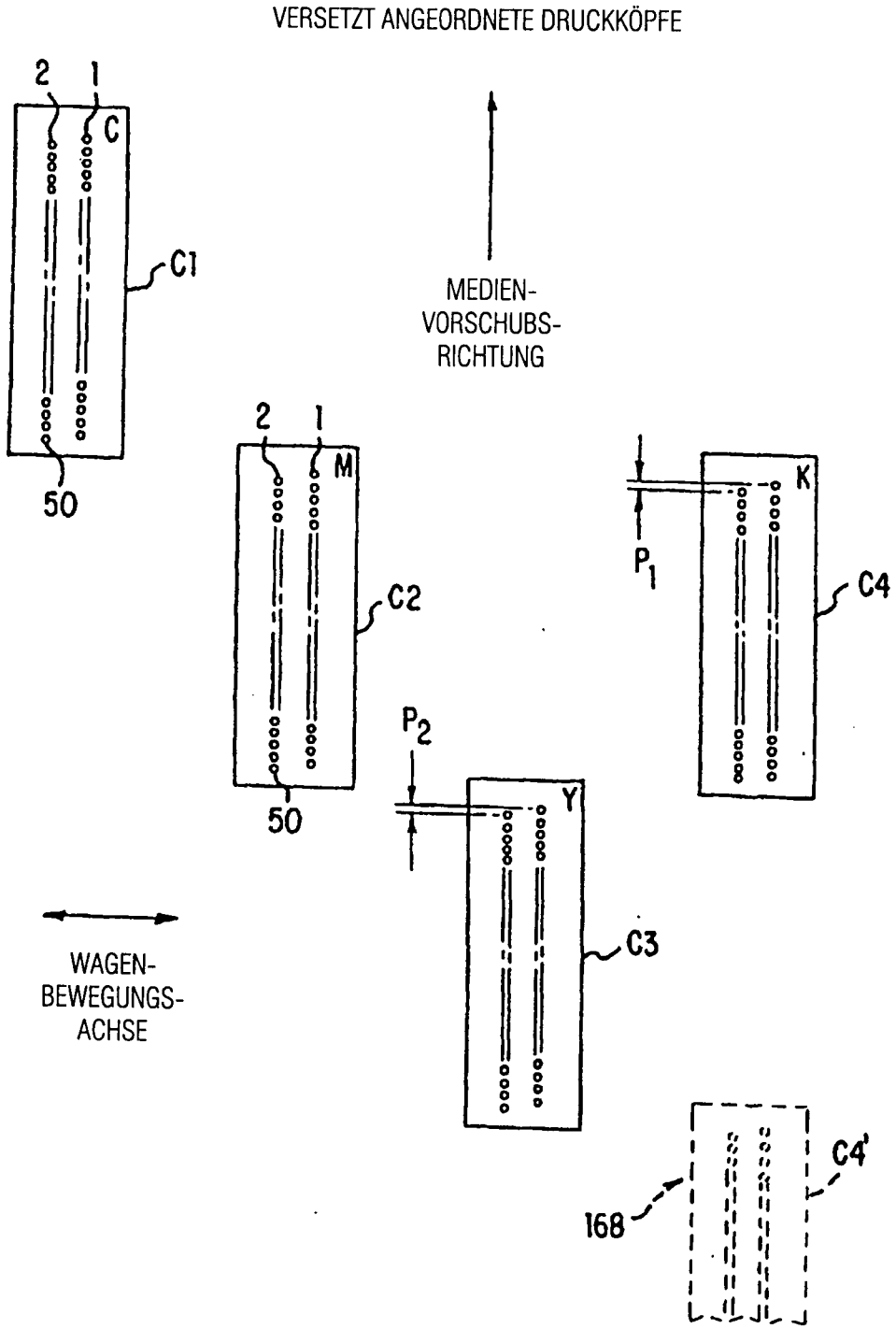
FIGUR 3


144
142
M 1
M 2
Y
146
152
C 1
C 2
K
156
154
171
172
140
150
102b
Y-ACHSE
HAUPT-
BEWEGUNGS-
RICHTUNG

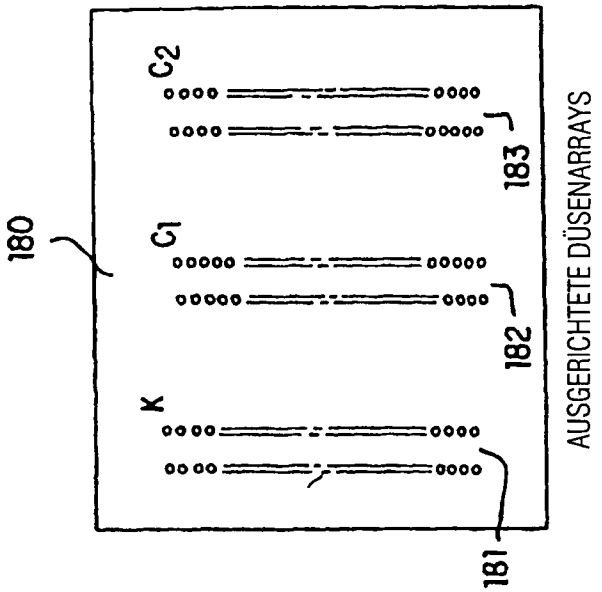
FIGUR 4


172
171
102C
167
166
165
164
163
162
161
160
158
158
Y-ACHSE
HAUPT-
BEWEGUNGS-
RICHTUNG
K
K
M
M
C
C
Y
Y

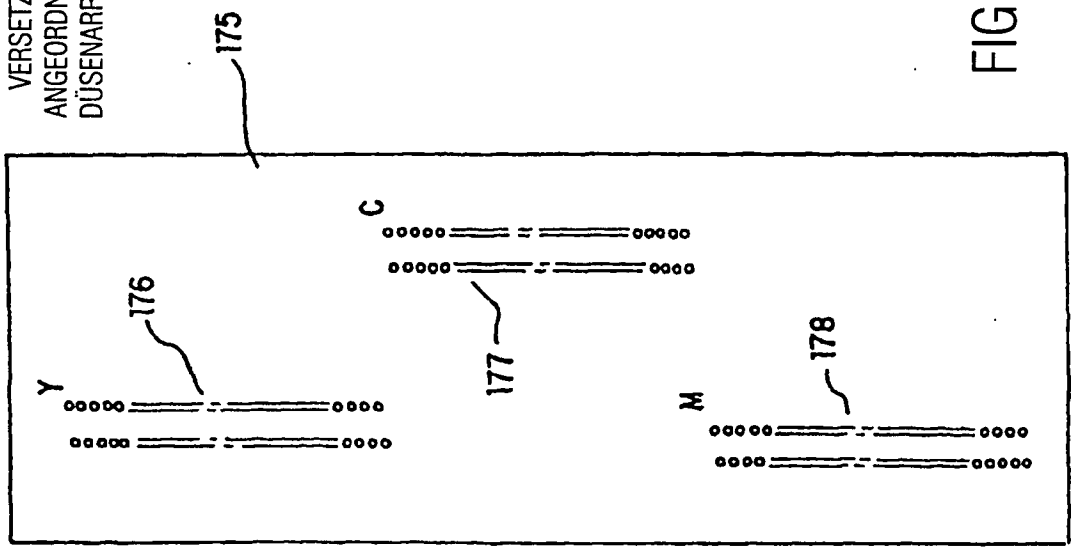
FIGUR 5


VERSETZT ANGEORDNETE DRUCKKÖPFE
2
1
C
C1
50
MEDIEN-
VORSCHUBS-
RICHTUNG
2
1
M
C2
50
K
C4
P1
P2
Y
C3
WAGEN-
BEWEGUNGS-
ACHSE
C4'
168

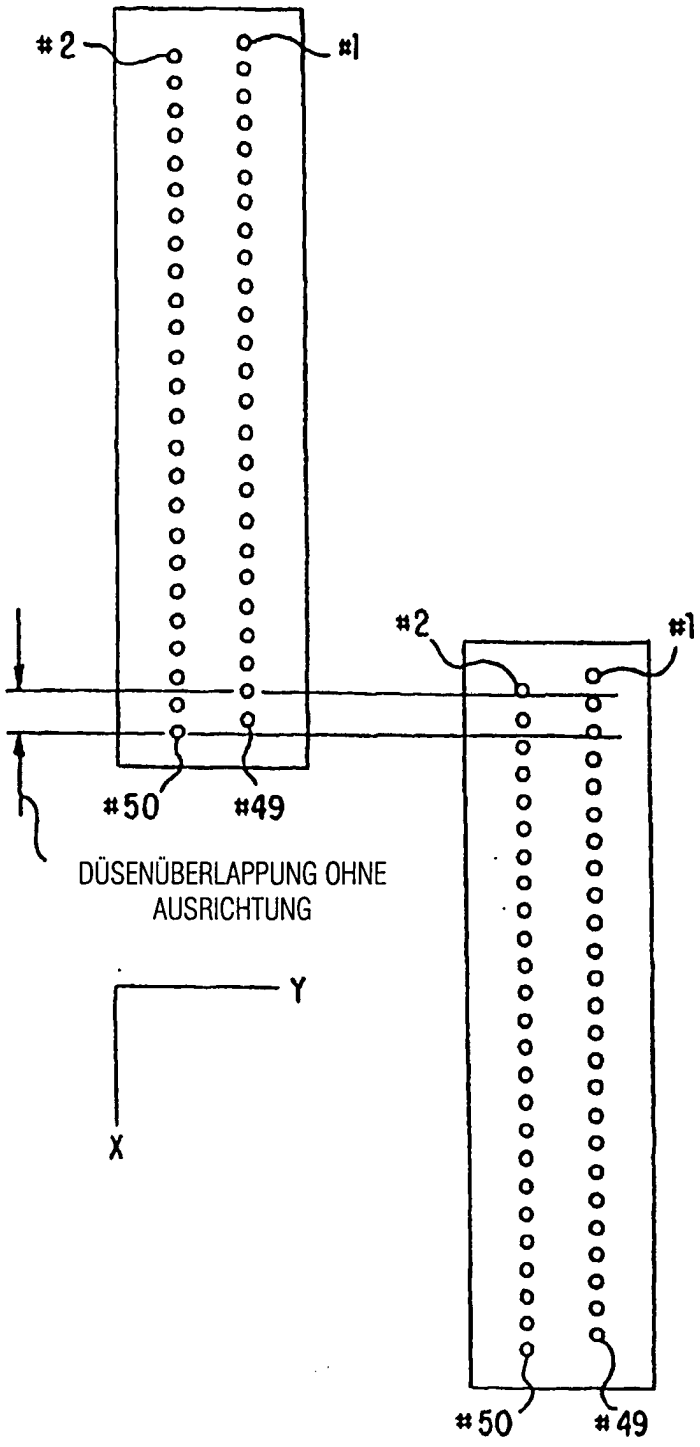
FIGUR 6



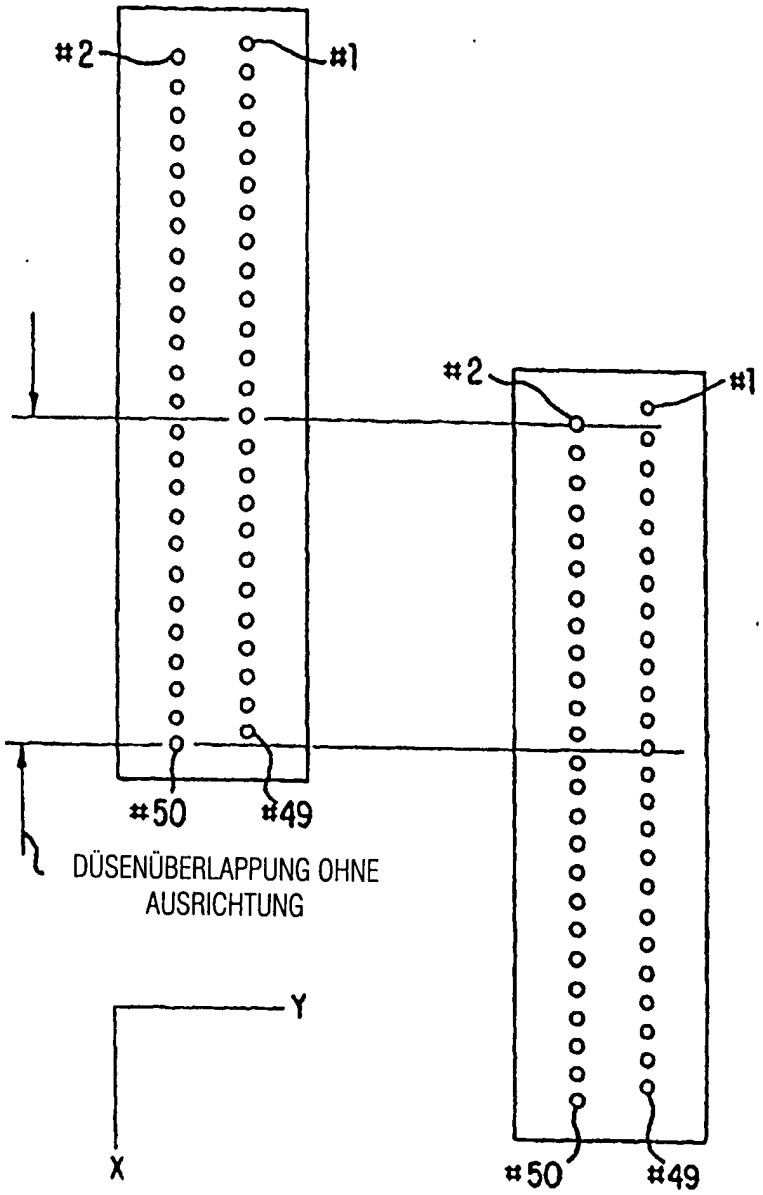
FIGUR 8



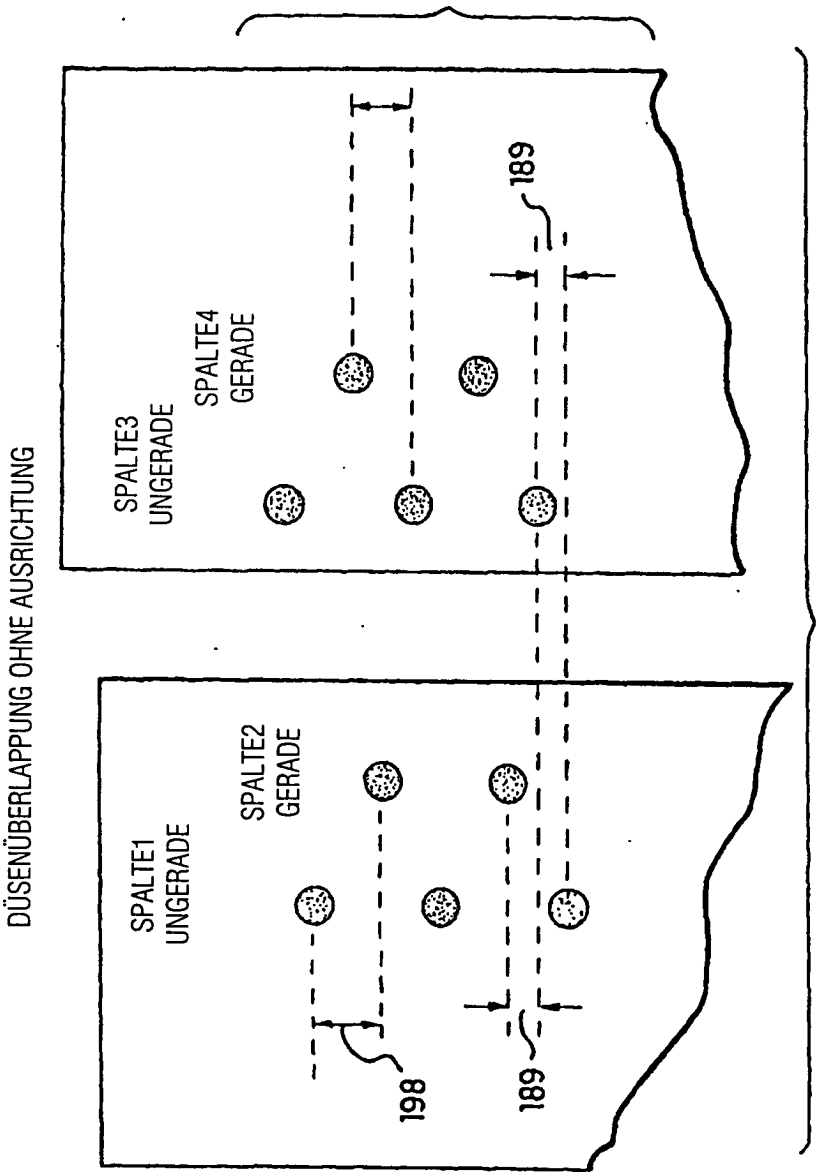
FIGUR 7



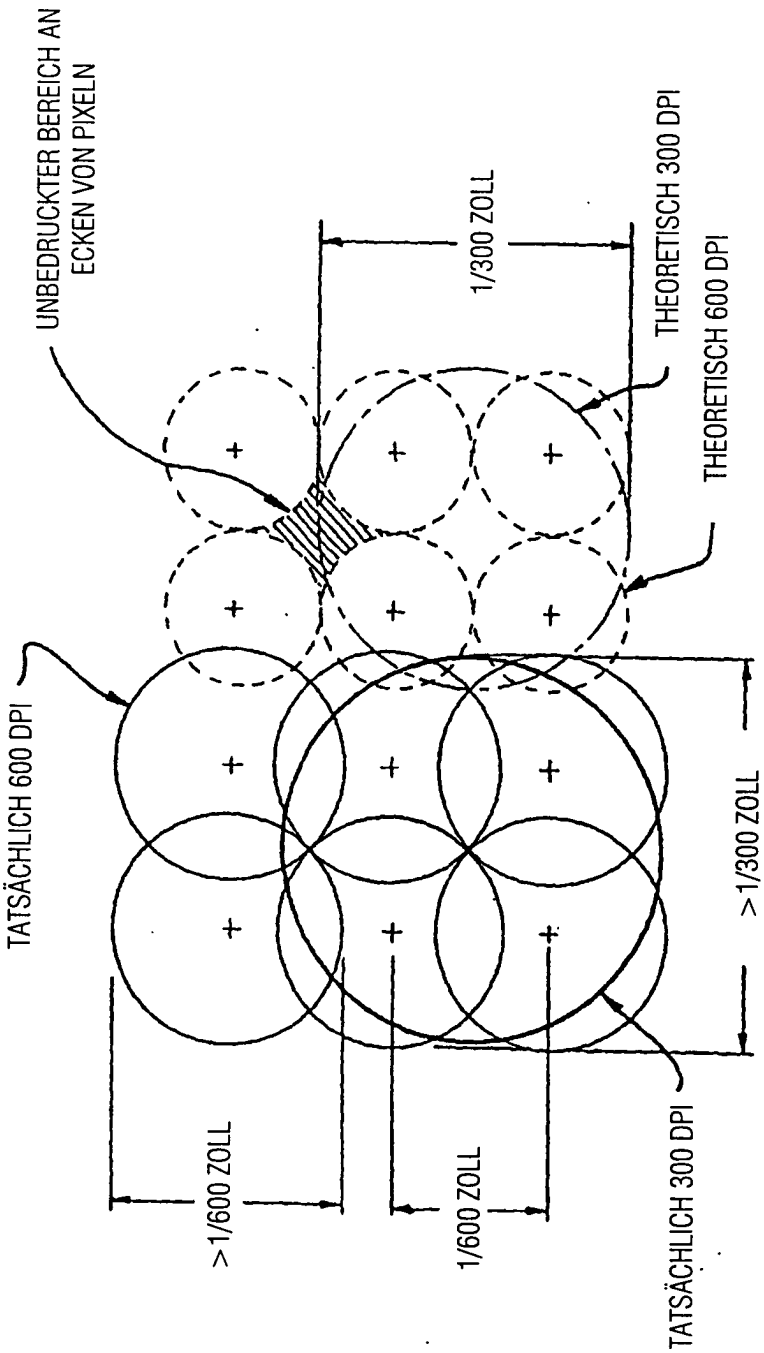
FIGUR 9



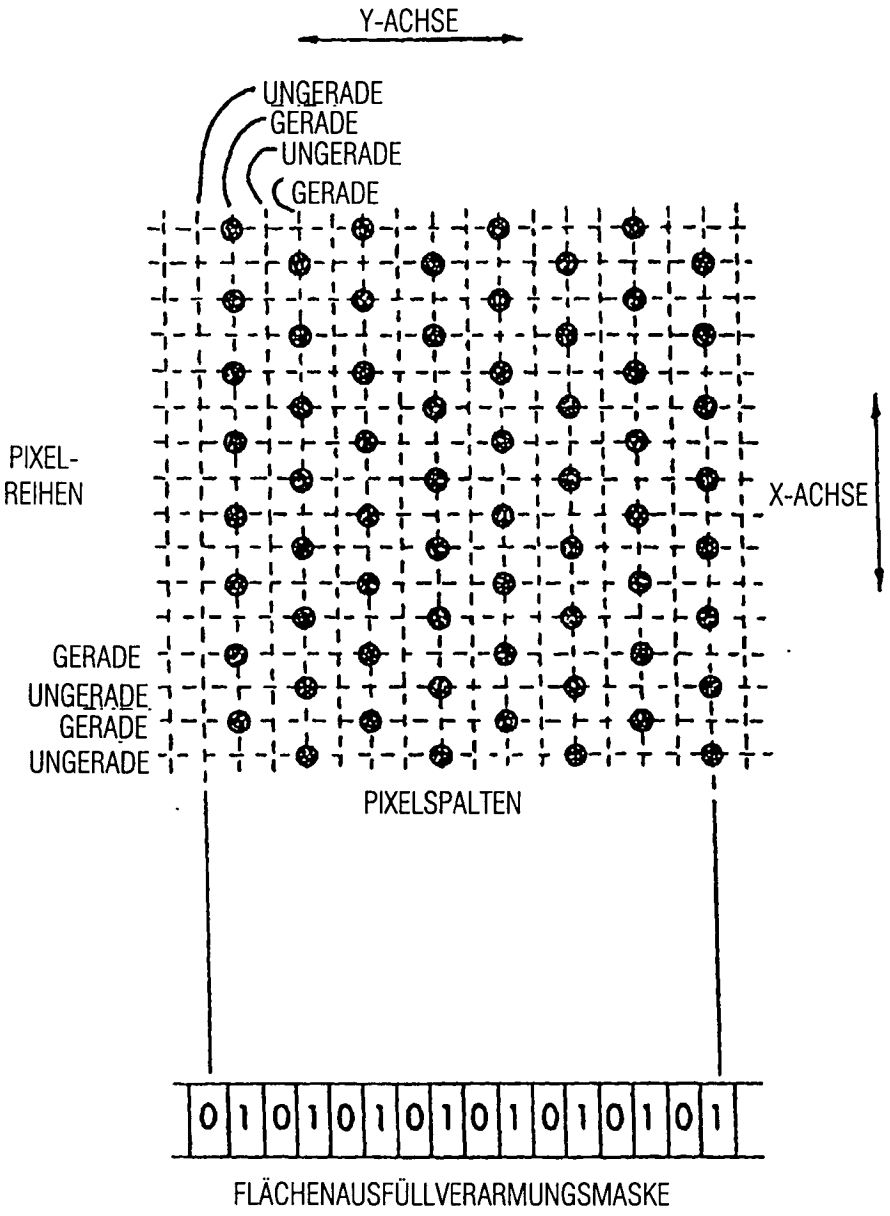
FIGUR 10


DÜSENÜBERLAPPUNG OHNE AUSRICHTUNG
SPALTE1 UNGERADE
SPALTE2 GERADE
SPALTE3 UNGERADE
SPALTE4 GERADE
198
189
189

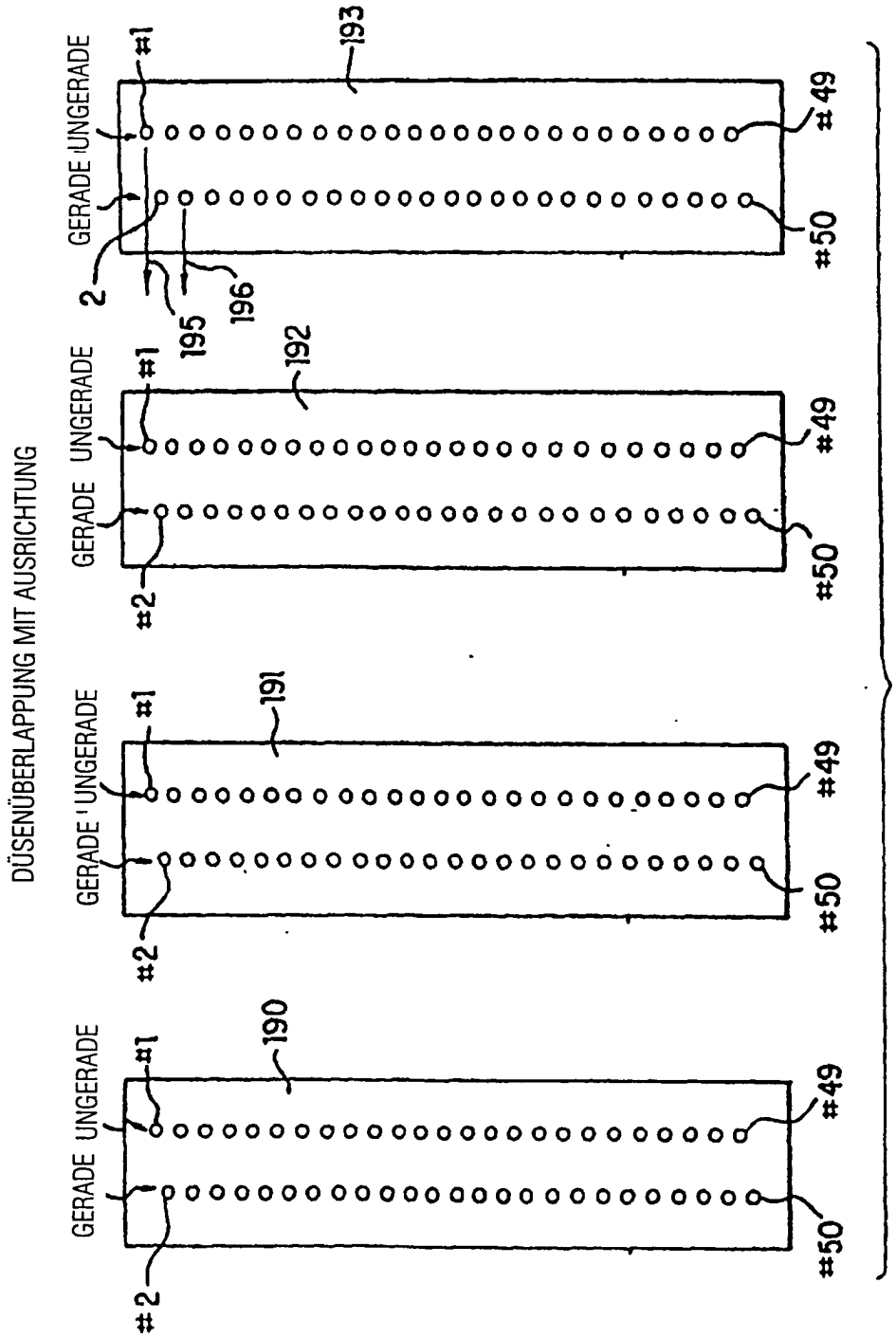
FIGUR 11


UNBEDRUCKTER BEREICH AN ECKEN VON PIXELN
1/300 ZOLL
THEORETISCH 300 DPI
THEORETISCH 600 DPI
TATSÄCHLICH 600 DPI
>1/300 ZOLL
>1/600 ZOLL
1/600 ZOLL
TATSÄCHLICH 300 DPI

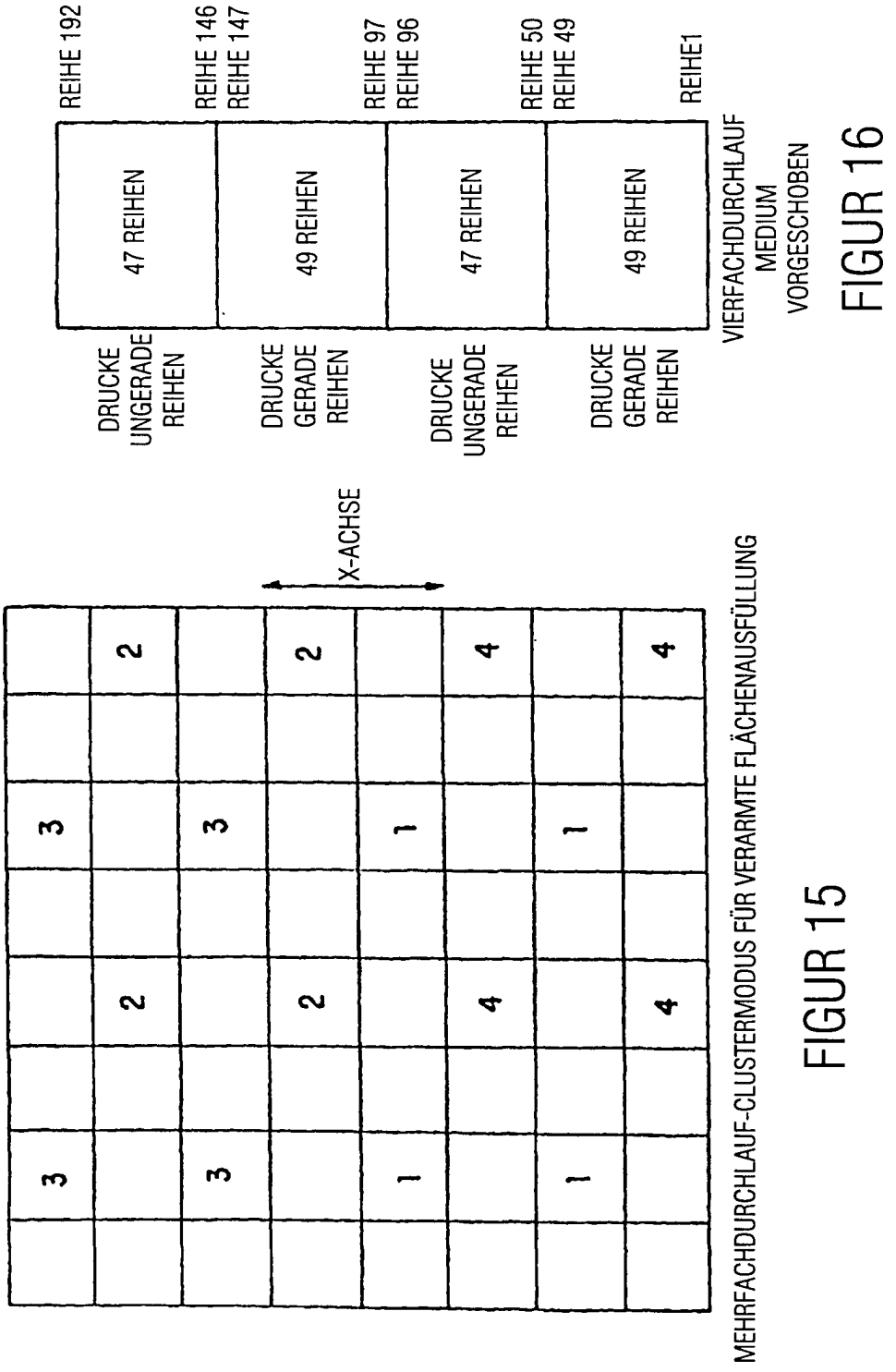
FIGUR 12


Y-ACHSE
UNGERADE
GERADE
UNGERADE
GERADE
PIXEL-
REIHEN
X-ACHSE
GERADE
UNGERADE
GERADE
UNGERADE
PIXELSPALTEN
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
FLÄCHENAUSFÜLLVERARMUNGSMASKE

FIGUR 13

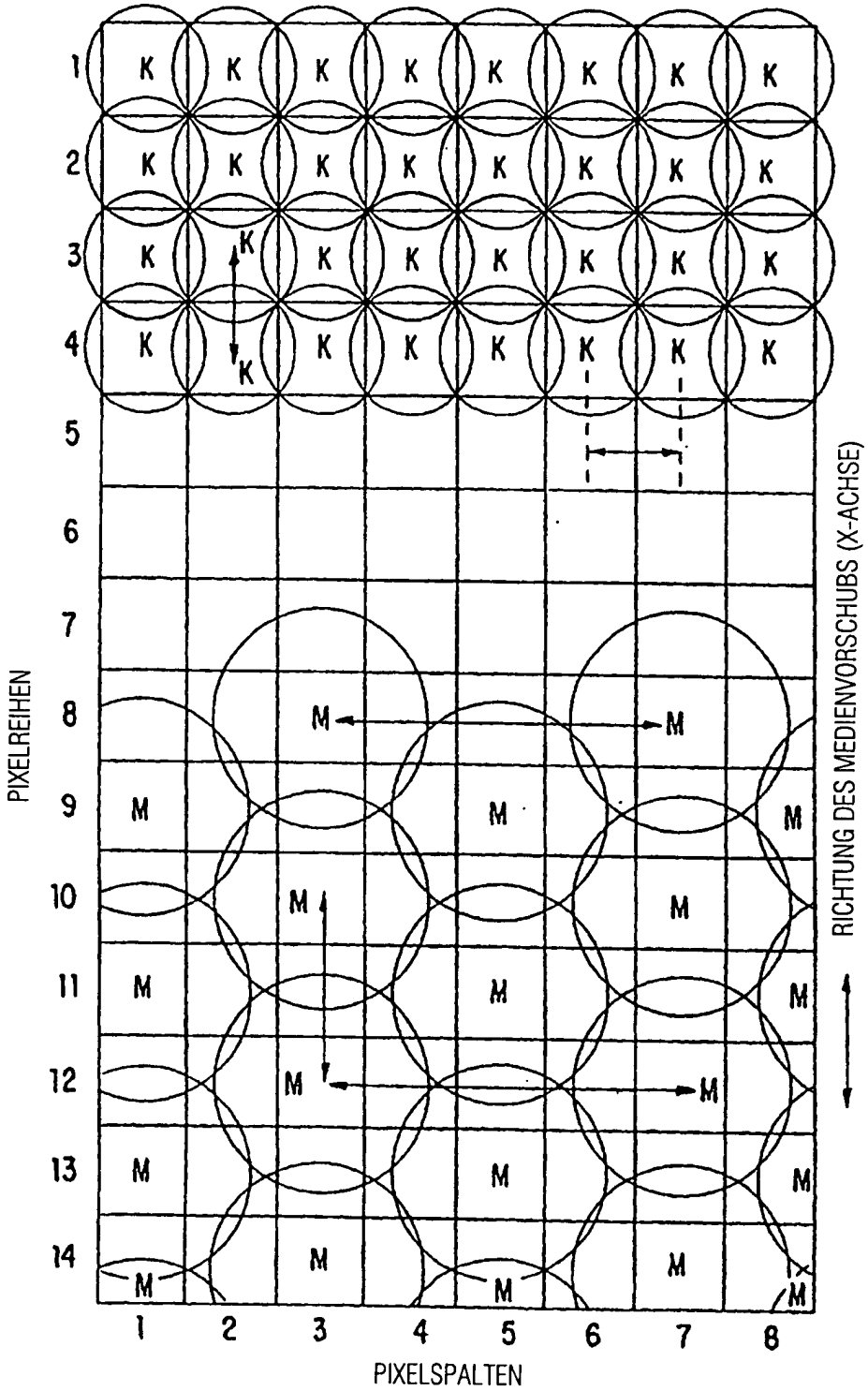

DÜSENÜBERLAPPUNG MIT AUSRICHTUNG
GERADE UNGERADE
#1
#2
#49
#50
190
191
192
193
195
196
2

FIGUR 14

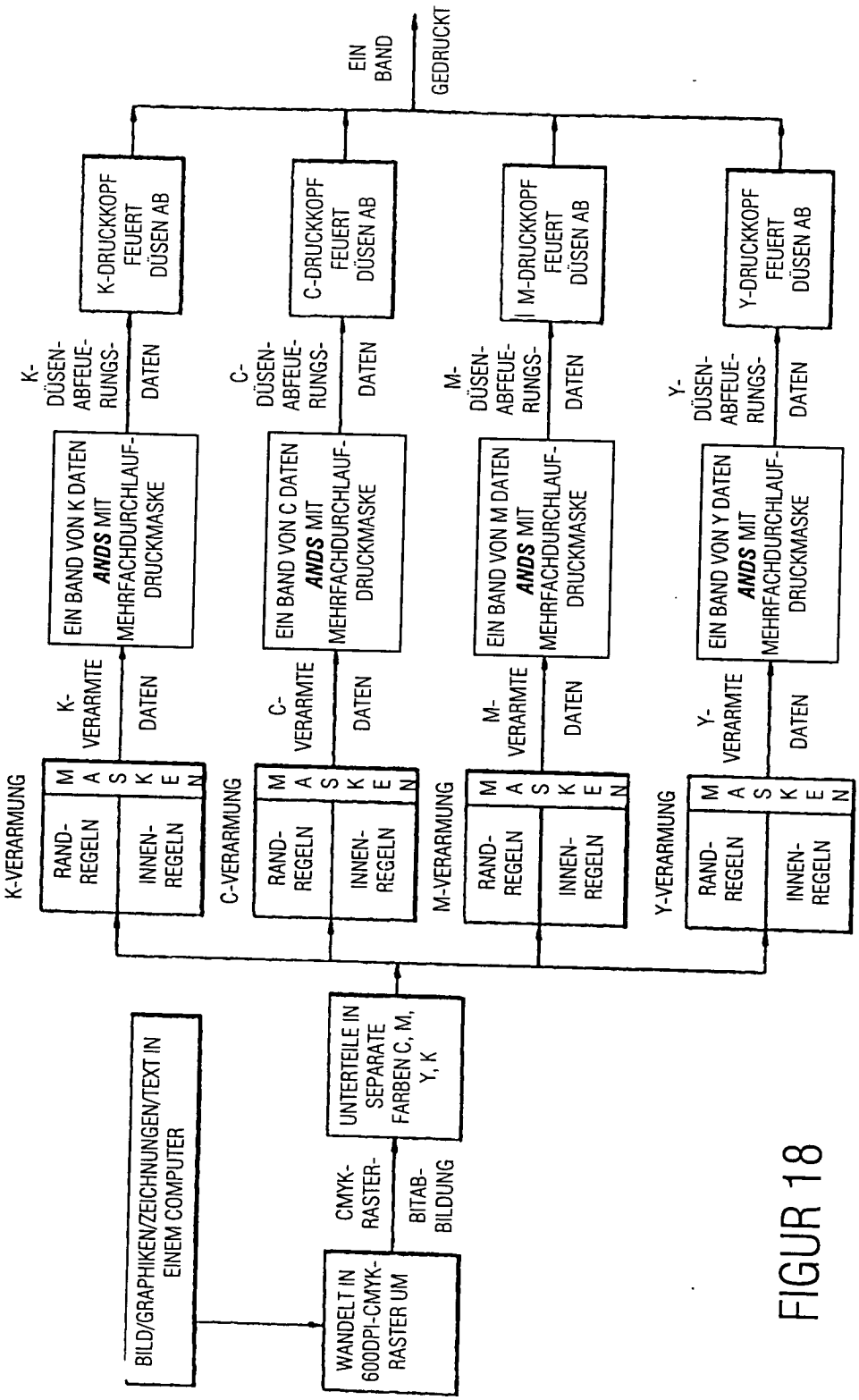


FIGUR 15

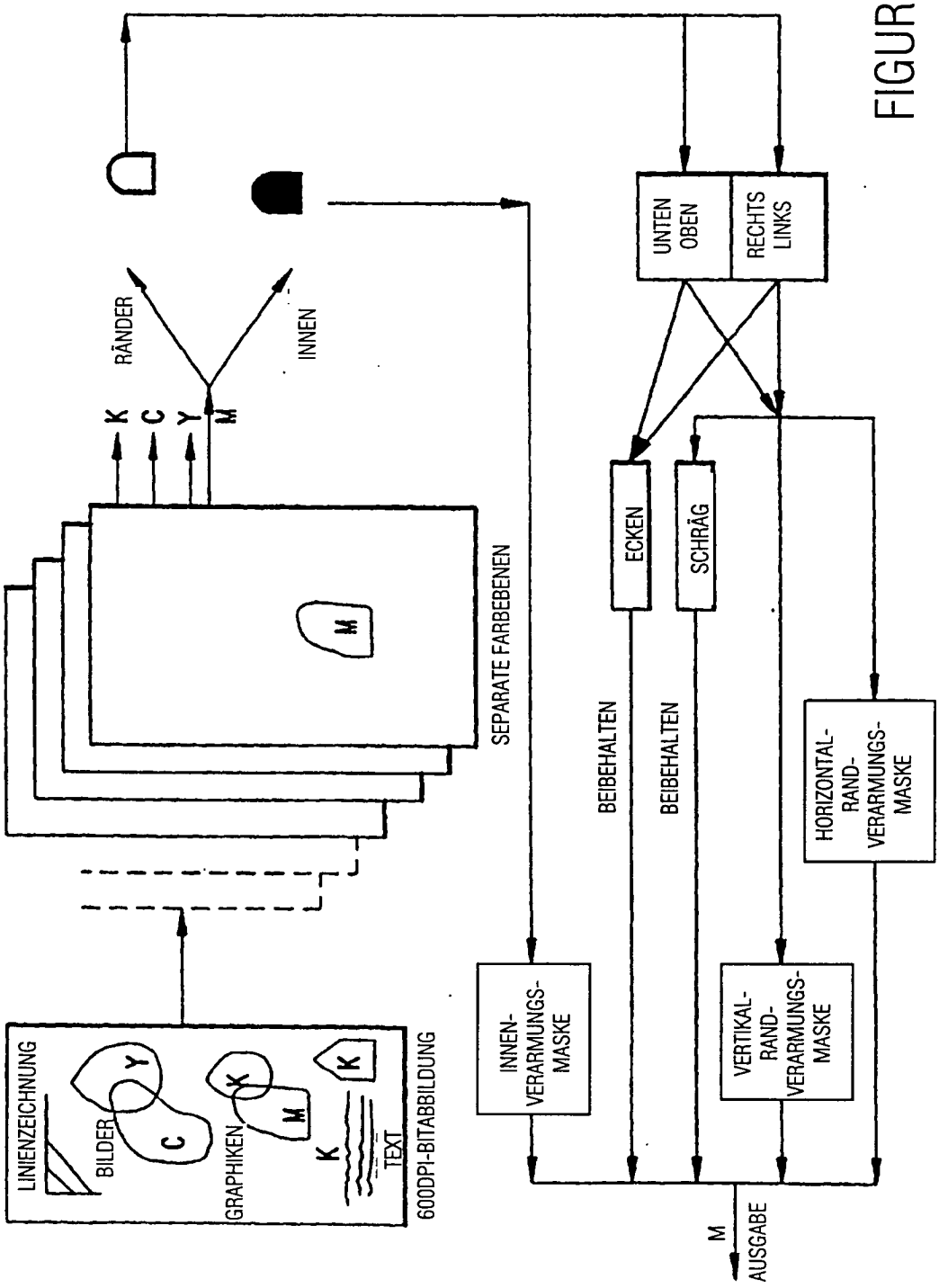
FIGUR 16


PIXELREIHEN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
K
M
PIXELSPALTEN
1
2
3
4
5
6
7
8
RICHTUNG DES MEDIENVORSCHUBS (X-ACHSE)

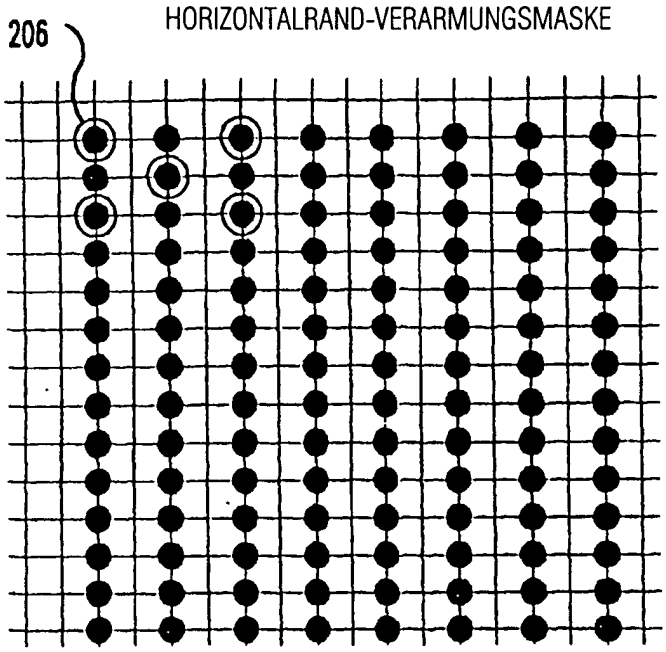
FIGUR 17


BILD/GRAPHIKEN/ZEICHNUNGEN/TEXT IN EINEM COMPUTER
WANDELT IN 600DPI-CMYK-RASTER UM
CMYK-RASTER-BITAB-BILDUNG
UNTERTEILE IN SEPARATE FARBEN C, M, Y, K
K-VERARMUNG
C-VERARMUNG
M-VERARMUNG
Y-VERARMUNG
RAND-REGELN
INNEN-REGELN
MASKEN
K-VERARMTE DATEN
C-VERARMTE DATEN
M-VERARMTE DATEN
Y-VERARMTE DATEN
EIN BAND VON K DATEN ANDS MIT MEHRFACHDURCHLAUF-DRUCKMASKE
EIN BAND VON C DATEN ANDS MIT MEHRFACHDURCHLAUF-DRUCKMASKE
EIN BAND VON M DATEN ANDS MIT MEHRFACHDURCHLAUF-DRUCKMASKE
EIN BAND VON Y DATEN ANDS MIT MEHRFACHDURCHLAUF-DRUCKMASKE
K-DÜSEN-ABFEUE-RUNGS-DATEN
C-DÜSEN-ABFEUE-RUNGS-DATEN
M-DÜSEN-ABFEUE-RUNGS-DATEN
Y-DÜSEN-ABFEUE-RUNGS-DATEN
K-DRUCKKOPF FEUERT DÜSEN AB
C-DRUCKKOPF FEUERT DÜSEN AB
M-DRUCKKOPF FEUERT DÜSEN AB
Y-DRUCKKOPF FEUERT DÜSEN AB
EIN BAND GEDRUCKT

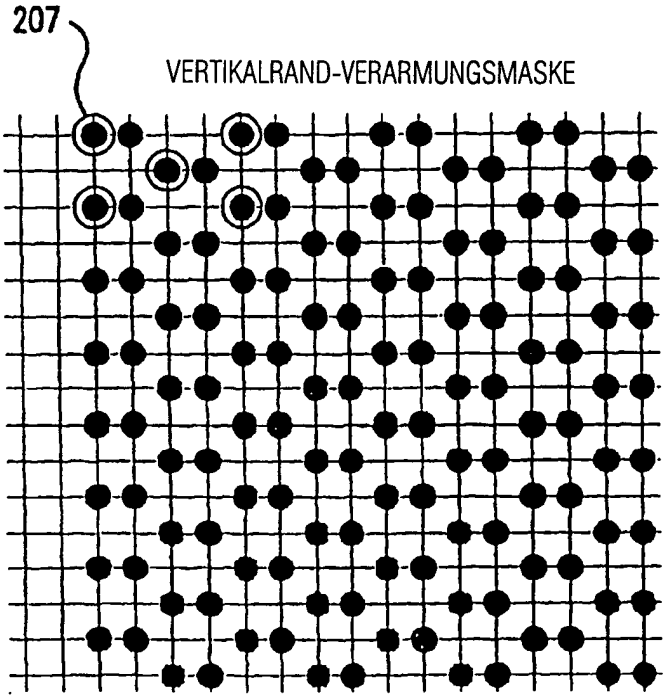
FIGUR 18


LINIENZEICHNUNG
BILDER
GRAPHIKEN
TEXT
600DPI-BITABBILDUNG
RÄNDER
INNEN
K
C
Y
M
SEPARATE FARBEBENEN
UNTEN
OBEN
RECHTS
LINKS
ECKEN
SCHRÄG
BEIBEHALTEN
BEIBEHALTEN
INNEN-
VERARMUNGS-
MASKE
VERTIKAL-
RAND-
VERARMUNGS-
MASKE
HORIZONTAL-
RAND-
VERARMUNGS-
MASKE
M
AUSGABE

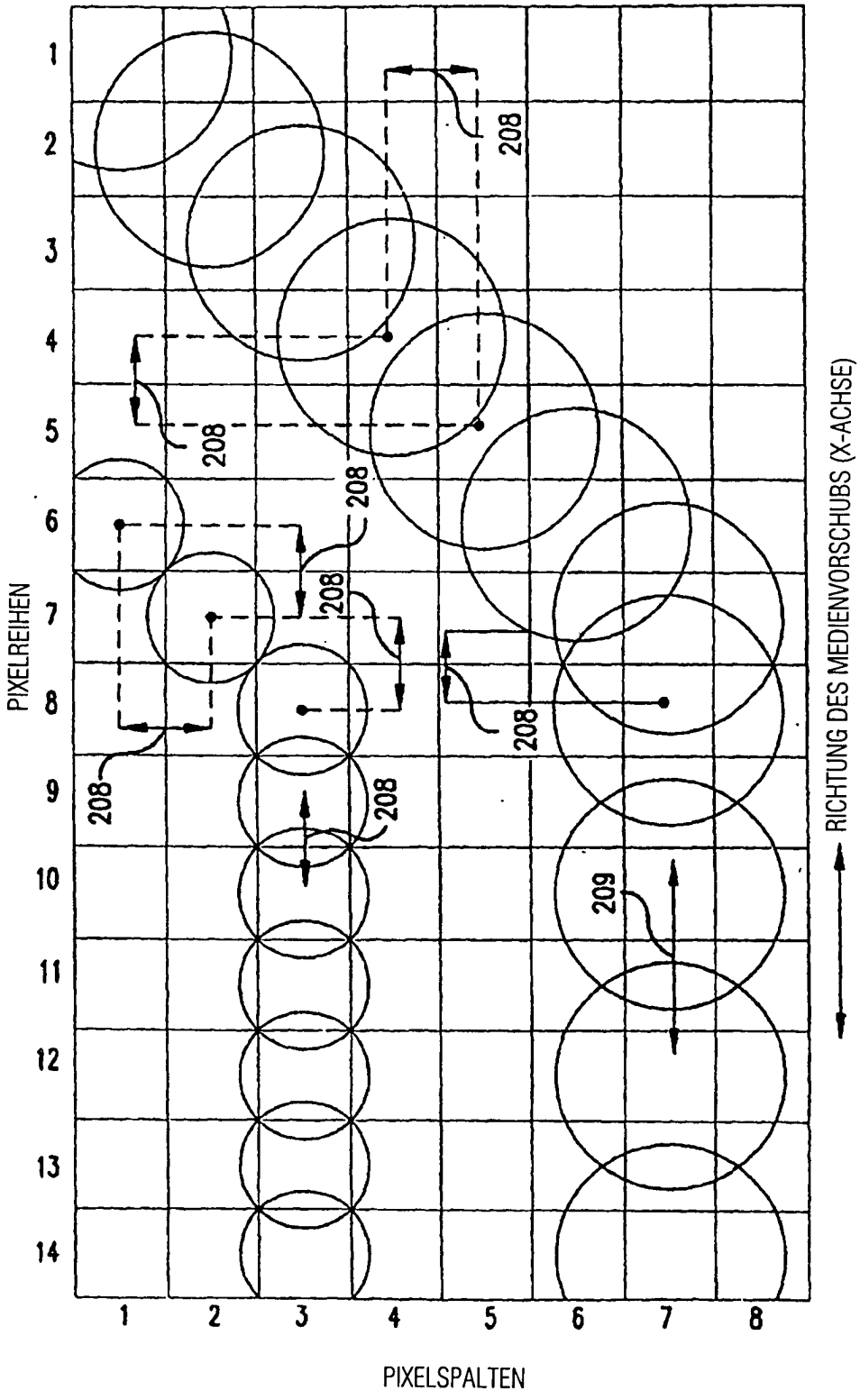
FIGUR 19



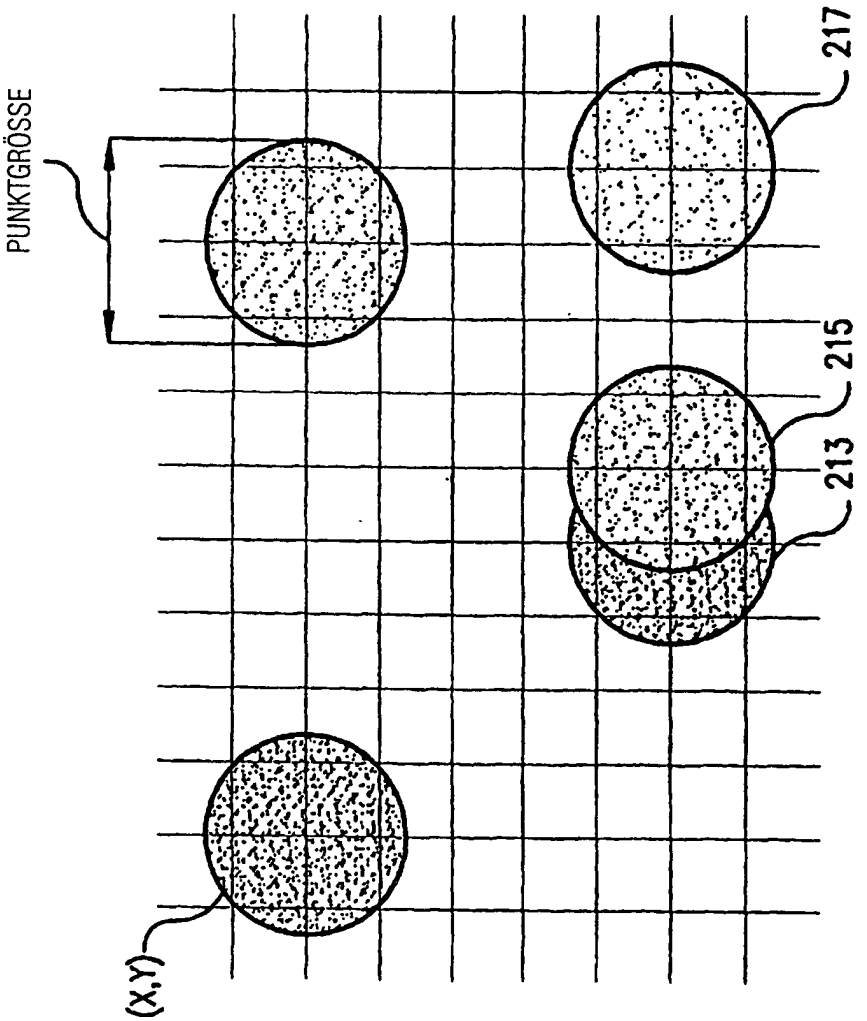
FIGUR 20



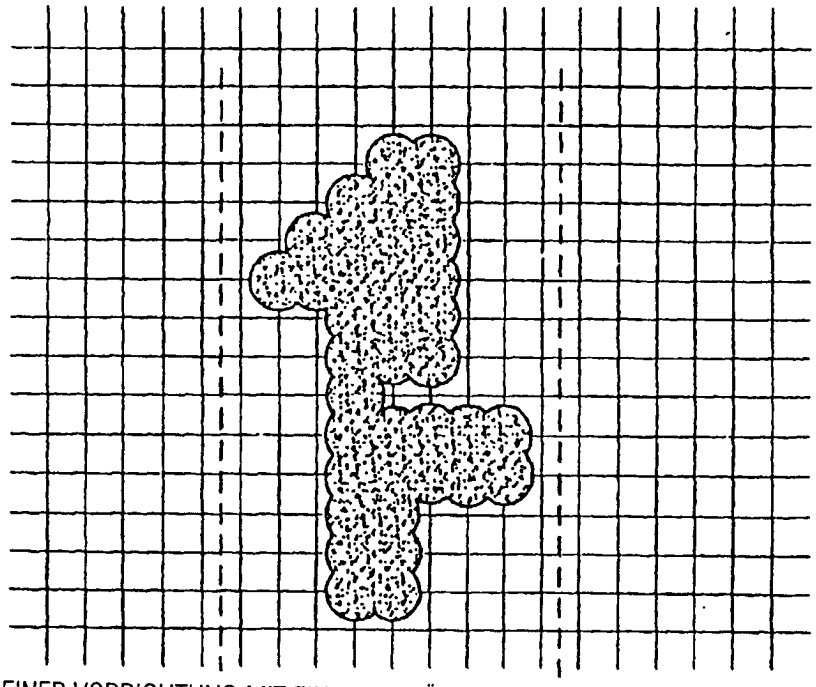
FIGUR 21


PIXELREIHEN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
208
208
208
208
208
208
209
PIXELSPALTEN
1
2
3
4
5
6
7
8
RICHTUNG DES MEDIENVORSCHUBS (X-ACHSE)

FIGUR 22

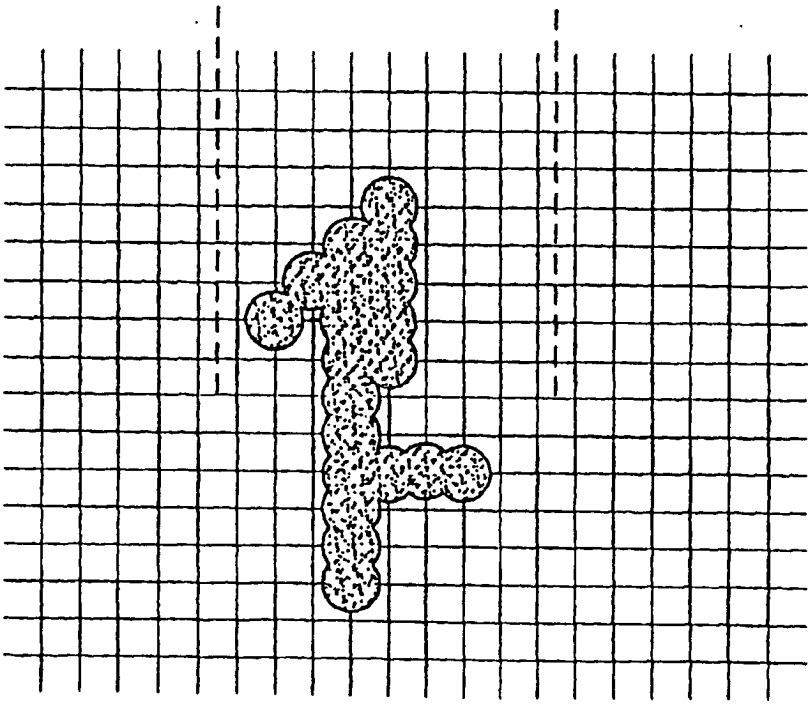


FIGUR 23



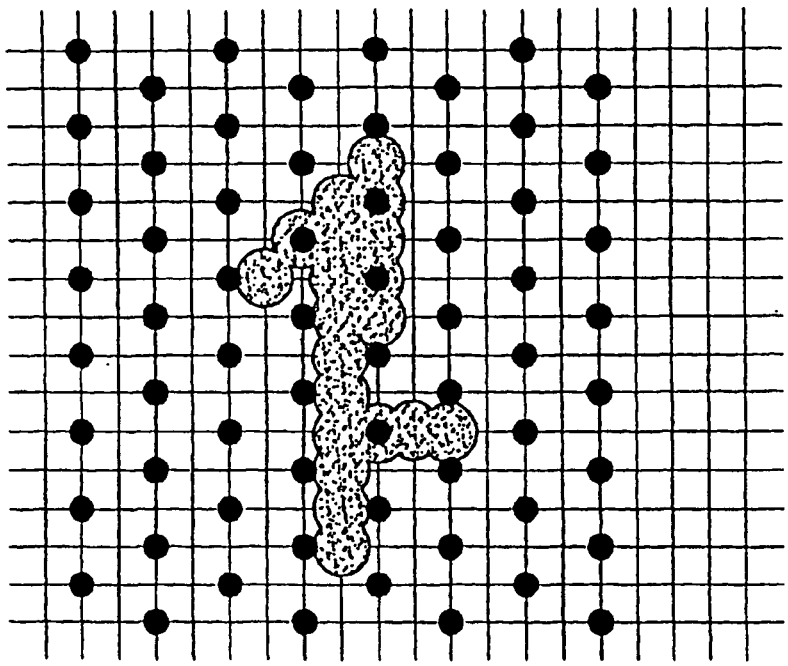
AUF EINER VORRICHTUNG MIT EINER AUFLÖSUNG VON 600DPI GEDRUCKTES 600DPI-BILD

FIGUR 24



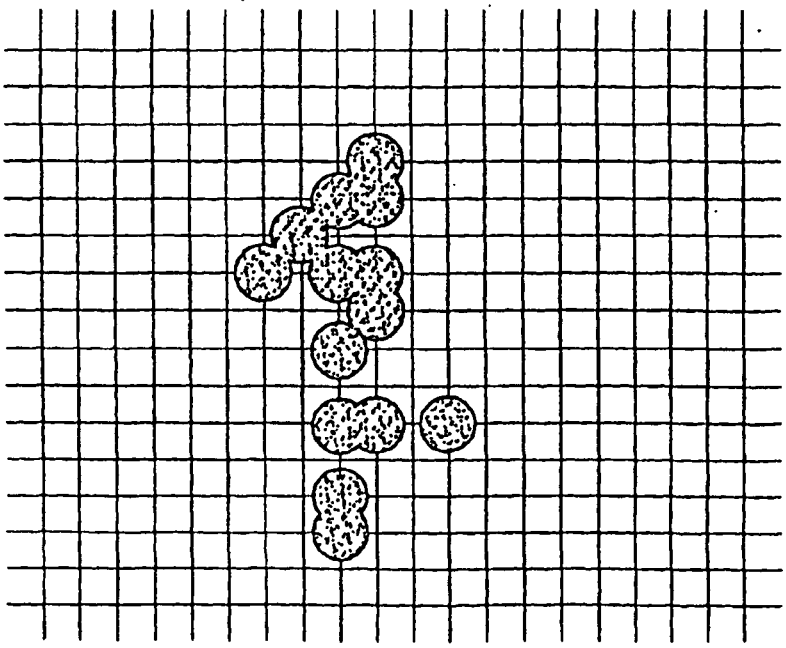
BITABBILDUNG NACH DEM VERSCHMÄLERUNGSPROZESS

FIGUR 25



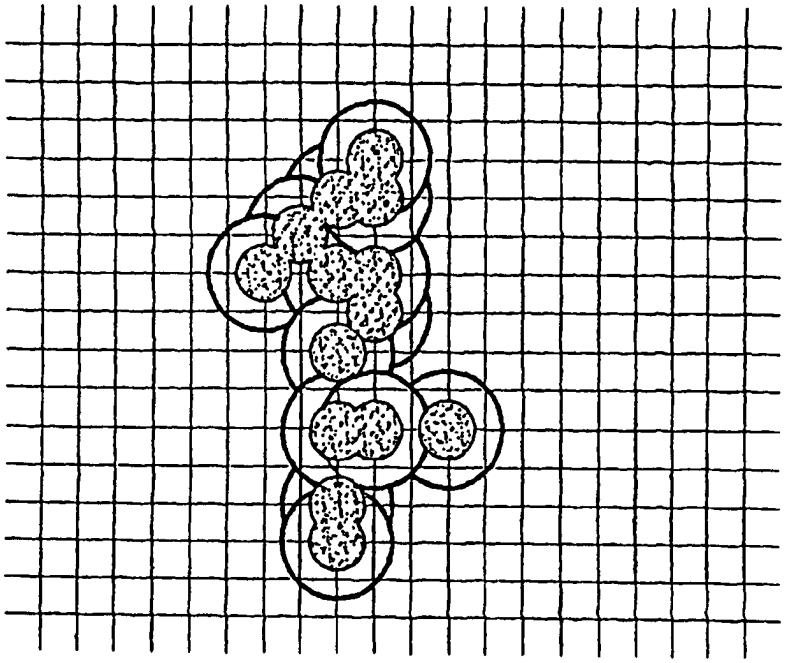
BITABBILDUNG NACH VERSCHMÄLERUNGSPROZESS + FARBGITTER

FIGUR 26



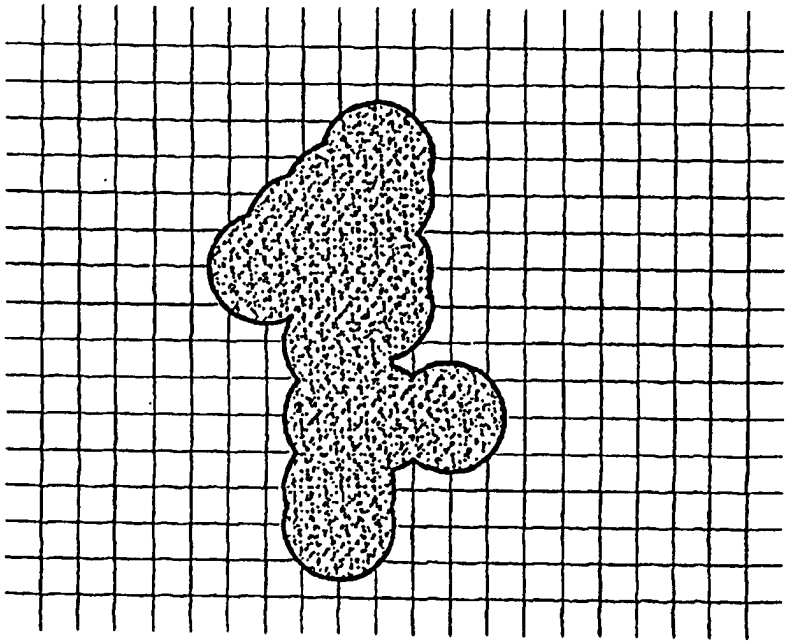
VERARMTE BITABBILDUNG

FIGUR 27



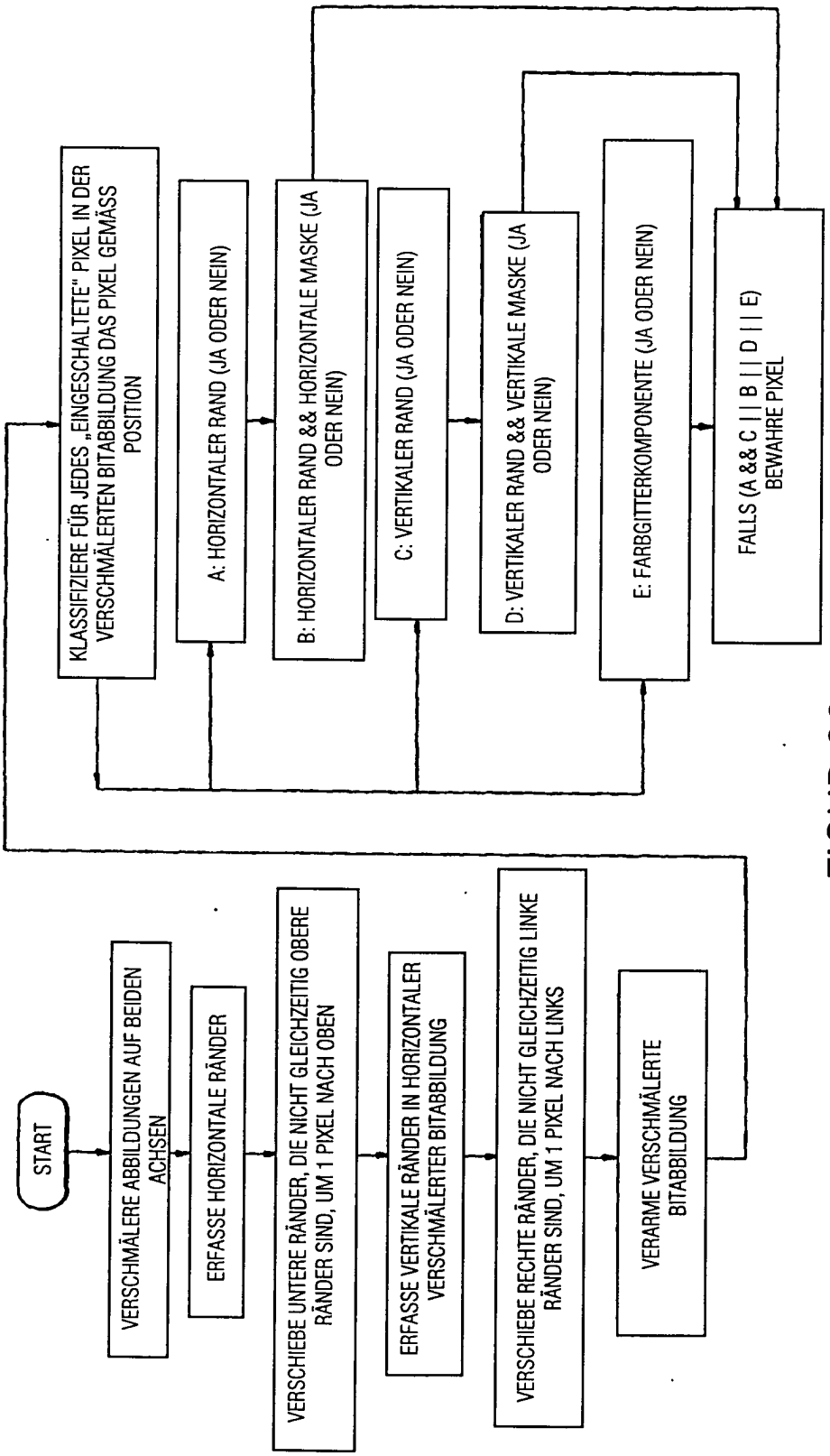
VERARMTE BITABBILDUNG + KONTUREN VON 1/300-ZOLL-TROPFEN

FIGUR 28

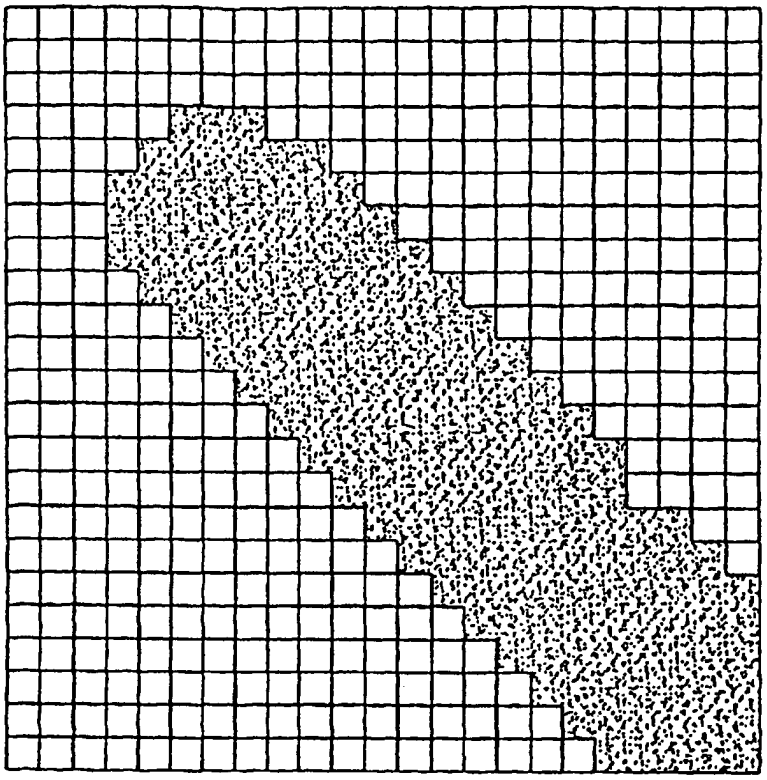


VERARMTE BITABBILDUNG, DIE IN EINER VORRICHTUNG MIT EINER 600DPI-ADRESSIERBARKEIT BEDRUCKT WURDE

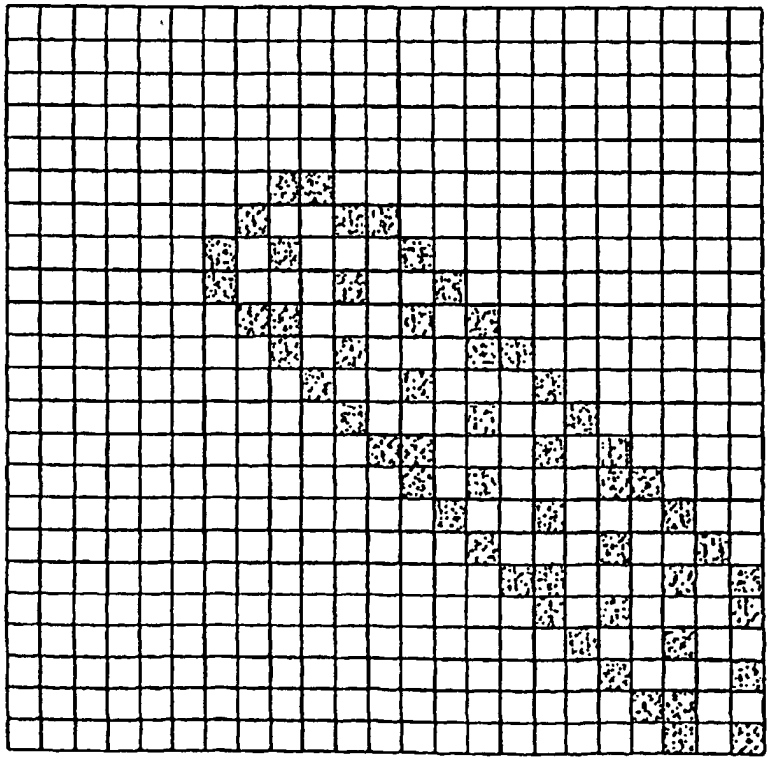
FIGUR 29


START
VERSCHMÄLERE ABBILDUNGEN AUF BEIDEN ACHSEN
ERFASSE HORIZONTALE RÄNDER
VERSCHIEBE UNTERE RÄNDER, DIE NICHT GLEICHZEITIG OBERE RÄNDER SIND, UM 1 PIXEL NACH OBEN
ERFASSE VERTIKALE RÄNDER IN HORIZONTALER VERSCHMÄLERTER BITABBILDUNG
VERSCHIEBE RECHTE RÄNDER, DIE NICHT GLEICHZEITIG LINKE RÄNDER SIND, UM 1 PIXEL NACH LINKS
VERARME VERSCHMÄLERTE BITABBILDUNG
KLASSIFIZIERE FÜR JEDES „EINGESCHALTETE" PIXEL IN DER VERSCHMÄLERTEN BITABBILDUNG DAS PIXEL GEMÄSS POSITION
A: HORIZONTALER RAND (JA ODER NEIN)
B: HORIZONTALER RAND && HORIZONTALE MASKE (JA ODER NEIN)
C: VERTIKALER RAND (JA ODER NEIN)
D: VERTIKALER RAND && VERTIKALE MASKE (JA ODER NEIN)
E: FARBGITTERKOMPONENTE (JA ODER NEIN)
FALLS (A && C || B || D || E) BEWAHRE PIXEL

FIGUR 30



FIGUR 31



FIGUR 32