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

(10) **DE 696 31 707 T2** 2004.12.09

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 199 673 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 31 707.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 121 642.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **01.07.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.04.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **25.02.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.12.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G06K 9/20**

(30) Unionspriorität:
16553295 30.06.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Omron Corp., Kyoto, JP

(74) Vertreter:
Kahler, Käck & Mollekopf, 86899 Landsberg

(72) Erfinder:
Sonoda, Shinya, Kyoto-shi, Kyoto 600-8530, JP;
Akagi, Masahiro, Kyoto-shi, Kyoto 600-8530, JP;
Ohmae, Kouichi, Kyoto-shi, Kyoto 600-8530, JP;
Yanagida, Masahito, Shimogyo-ku, JP; Senga, Masahiro, Kyoto-shi, JP

(54) Bezeichnung: **Bildverarbeitungsgerät zur Detektierung von Einfarbmarkierungen aus mehreren Farben und Bildverarbeitungsverfahren dafür**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren, die feststellen, ob in einem Bild, das eingegeben wurde, ein festgelegtes Bild gefunden werden kann.

DER ERFINDUNG ZUGRUNDELIEGENDER ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Bisher haben Kopiergeräte Dokumente, die nicht legal kopiert werden dürfen, wie z. B. Banknoten, durch Auffinden eines festgelegten Bildes auf ihnen (beispielsweise eines Kreises mit dem Wort "Geheim" in seiner Mitte) oder durch Ermitteln der Größe und anderer Merkmale des Dokuments identifiziert.

[0003] Bei diesen Arten von existierenden Verfahren passiert es manchmal, dass Formen, die zu den Markierungen, die das Kopieren verbieten, ähnlich sind, auf einem gewöhnlichen Dokument gefunden werden, oder die Größe des Dokuments fast identisch zu jener von einem sein kann, das nicht kopiert werden darf. Wenn dies geschieht, wird das Dokument, das man kopieren will, als nicht-reproduzierbar behandelt und es wird nicht kopiert. Das Verfahren, das im allgemeinen zum Feststellen, ob das Dokument Markierungen auf sich aufweist, verwendet wird, bewirkt, dass die Markierungen vom Hintergrund hervorstechen, indem das Bild zum Trennen der Farben verarbeitet wird. wenn jedoch die Markierungen und das Design um diese in ähnlichen Farben gedruckt sind, wird es schwierig, nur die Markierungen und keine des umgebenden Bildes zu trennen und hervorzuheben. Folglich können einige nicht-reproduzierbare Dokumente nicht als solche identifiziert werden.

[0004] Ein weiteres Problem tritt auf, wenn die Markierungen dieselbe Form, aber verschiedene Farben aufweisen, oder wenn sie verschiedene Formen und verschiedene Farben aufweisen. In diesen Fällen müssen wir so viele Feststellungsverarbeitungsschaltungen und Binärspeicher vorsehen wie Farben von Markierungen vorhanden sind, um das Bild durch Farbtrennung zu binarisieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Bildverarbeitungsvorrichtung, die nicht versehentlich ein gewöhnliches Dokument als nicht-reproduzierbar festlegen würde, der es jedoch nicht misslingen würde, irgendein nicht-reproduzierbares Dokument zu identifizieren.

[0006] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bildverarbeitungsvorrichtung vorzusehen, die zur Feststellung mehrerer Farbmarkierungen auf dem Dokument weder eine Verarbeitungsschaltung noch einen Binärspeicher benötigt.

[0007] Es ist im Allgemeinen bekannt, dass mit dem existierenden Verfahren zum Identifizieren von nicht-reproduzierbaren Dokumenten die Reproduktion des Dokuments verboten wird, wenn ein Satz von Markierungen erkannt wird. Dies bedeutet, dass man durch Hinzufügen von einigen zusätzlichen Linien zu den Markierungen bewirken kann, dass es der Bilderkennungsvorrichtung misslingt, sie zu erkennen, so dass man leicht nicht-reproduzierbare Dokumente fälschen kann.

[0008] Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung ist die Bereitstellung einer Bildverarbeitungsvorrichtung, so dass einfache Änderungen des Dokuments keine Erkennungsfehler verursachen.

[0009] Die vorliegende Erfindung ist in den Ansprüchen 1 bzw. 8 definiert. Spezielle Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0010] Die Bildverarbeitungsvorrichtung in dieser Anmeldung stellt fest, ob ein festgelegtes Bild in einem eingegebenen Bild gefunden werden kann. Diese Vorrichtung ist ausgestattet mit: einer Vorrichtung, die ein Eingangsbild empfängt und eine Einfarb-Extraktion an einer Vielzahl von Farben durchführt; und einer Vorrichtung, die, basierend auf den Ergebnissen des Extrahierens mehrerer Farben, feststellt, ob ein festgelegtes Bild im Eingangsbild gefunden werden kann.

[0011] Wenn diese Bildverarbeitungsvorrichtung verwendet wird, um ein festgelegtes Bild (wobei die Markierungen darauf hinweisen, dass das Kopieren verboten ist) zu finden, das aus verschiedenen Farben besteht, wird für jede Farbe eine Feststellung durchgeführt, so dass die Genauigkeit der Endfeststellung hoch ist.

[0012] Eine zusätzliche Funktion der Bildverarbeitungsvorrichtung ist es, dass die vorher genannten Ergebnisse des Extrahierens mehrerer Farben in ein einziges Ergebnis zusammengeführt werden und die vorher genannte Feststellung auf diesem zusammengeführten Ergebnis basiert. Da diese Bildverarbeitungsvorrichtung die Ergebnisse des Extrahierens einer Anzahl von Farben in ein einziges Ergebnis zusammenführt, kann die Konfiguration der Feststellungseinheit vereinfacht werden.

[0013] Ein weiteres Ausführungsbeispiel dieser Erfindung weist als eine zusätzliche Eigenschaft auf, dass die vorher genannten Eingangsbilddaten in eine Anzahl von Bereichen gegliedert sind, eine Feststellung für jeden Bereich separat durchgeführt wird und

eine umfassende Feststellung auf den Feststellungen für jeden Bereich basiert. Da diese Bildverarbeitungsvorrichtung Feststellungen für eine Anzahl von Bereichen durchführt, die aus Teilen des Bildes bestehen, und dann eine Gesamtfeststellung durchführt, wird die Genauigkeit der Feststellung verbessert.

[0014] Ein weiteres Ausführungsbeispiel dieser Erfindung weist als eine zusätzliche Eigenschaft auf, dass der Ort des zu extrahierenden Bildabschnittes auf Referenzmarkierungen basiert und die vorher genannte Feststellung unter Verwendung des extrahierten Bildabschnittes durchgeführt wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm einer Bildverarbeitungsvorrichtung, die ein ideales Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist.

[0016] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm der Binärverarbeitungseinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0017] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das die Funktion der Farbextrahierungsblöcke in derselben Binärverarbeitungseinheit darstellt.

[0018] **Fig.** 4 stellt das Bild als Eingangssignal in dieselbe und Ausgangssignal aus derselben Binärverarbeitungseinheit dar.

[0019] **Fig.** 5 ist eine grobe Skizze der Markierungs-Ortserfassungseinheit in der vorstehend genannten Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0020] **Fig.** 6 zeigt ein Binärbild und eine Schablone, die für eine Suche in derselben Markierungs-Ortserfassungseinheit verwendet werden könnte.

[0021] **Fig.** 7 ist eine grobe Skizze der Musterform-Extrahierungs-Einheit in der vorstehend genannten Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0022] **Fig.** 8 stellt die Extrahierungsverarbeitung dar, die durch dieselbe Musterform-Extrahierungs-Einheit ausgeführt wird.

[0023] **Fig.** 9 ist ein Blockdiagramm der Musterabgleicheinheit in der vorstehend genannten Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0024] **Fig.** 10 gibt die Mitgliedfunktionen für die vier Flächen an, die von derselben Musterabgleicheinheit verwendet werden.

[0025] **Fig.** 11 ist ein Blockdiagramm einer weiteren Bildverarbeitungsvorrichtung, die ein ideales Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist.

[0026] **Fig.** 12 zeigt ein Binärbild, das in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung gespeichert wird.

[0027] **Fig.** 13 ist ein Blockdiagramm der Dichteerkennungseinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0028] **Fig.** 14 zeigt die Anordnung für die vorausgesagte Dichte, die in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung verwendet wird.

[0029] **Fig.** 15 ist ein Blockdiagramm der Anordnungsablgleicheinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0030] **Fig.** 16 ist eine graphische Darstellung der Fenstereinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0031] **Fig.** 17 ist ein Blockdiagramm desselben Fensters.

[0032] **Fig.** 18 ist eine graphische Darstellung des Flip-Flop-Ausgangssignals in demselben Fenster.

[0033] **Fig.** 19 zeigt die Schaltung, die die Daten auf dem äußeren Quadrat derselben Fenstereinheit aufnimmt.

[0034] **Fig.** 20 zeigt die Schaltung, die die Daten auf dem inneren Quadrat derselben Fenstereinheit aufnimmt.

[0035] **Fig.** 21 stellt die internen Daten im Verzeichnis-ROM in der Anordnungsabgleicheinheit in der obigen **Fig.** 15 dar.

[0036] **Fig.** 22 ist ein Blockdiagramm der Abgleichschaltung in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0037] **Fig.** 23 ist ein Blockdiagramm einer Bildverarbeitungsvorrichtung, die ein Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist.

[0038] **Fig.** 24 zeigt ein Beispiel eines Binärbildes, das in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung gespeichert werden könnte.

[0039] **Fig.** 25 stellt die Art und Weise dar, wie die Markierungen in einer weiteren Bildverarbeitungsvorrichtung angeordnet sind, welche auch ein ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist.

[0040] **Fig.** 26 ist ein Blockdiagramm der Sucheinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0041] **Fig.** 27 zeigt die Anordnung von Markierungen und der festgelegten Pixel, um die Suche zu erläutern, die von derselben Sucheinheit durchgeführt wird.

[0042] **Fig.** 28 ist ein Blockdiagramm einer weiteren Bildverarbeitungsvorrichtung, die ein ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist.

[0043] **Fig.** 29 ist ein Blockdiagramm der zweiten Musterform-Extrahierungs-Einheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0044] **Fig.** 30 stellt die von derselben Musterform-Extrahierungs-Einheit extrahierten Bilder dar.

[0045] **Fig.** 31 gibt die Mitgliedfunktionen für die vier Flächen an, die von der Musterabgleicheinheit in der in **Fig.** 28 dargestellten Bildverarbeitungsvorrichtung verwendet werden.

[0046] **Fig.** 32 stellt die Formextrahierungseinheit in den in den **Fig.** 23 und 28 dargestellten Bildverarbeitungsvorrichtungen dar.

[0047] **Fig.** 33 zeigt ein Binärbild, das in einer Speichervorrichtung gespeichert wird, nachdem es von der Binärverarbeitungseinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung ausgegeben wurde.

[0048] **Fig.** 34 ist ein Blockdiagramm der Farbextrahierungseinheit in derselben Bildverarbeitungsvorrichtung.

[0049] **Fig.** 35 ist eine graphische Darstellung der Fenstereinheit, die die Markierungen erkennt.

[0050] **Fig.** 36 zeigt ein Beispiel von Daten, die in der Speichervorrichtung gespeichert werden, um erkannte Markierungen darzustellen.

[0051] **Fig.** 37 ist ein Blockdiagramm der zum Erkennen der Markierungen verwendeten Fenstereinheit.

[0052] **Fig.** 38 zeigt die Decodierschaltung, die die Ausgabe jedes Flip-Flops in der Fenstereinheit annimmt und nur ein Signal ausgibt, wenn spezielle Daten gefunden werden.

[0053] **Fig.** 39 ist ein Diagramm der Daten, die die Orte von Markierungen angeben, die in der Speichervorrichtung gespeichert werden.

[0054] **Fig.** 40 stellt dar, wie die als ideale Ausführungsbeispiele dieser Erfindung vorstehend beschriebenen verschiedenen Bildverarbeitungsvorrichtungen in einem Kopiergerät angewendet werden können.

[0055] **Fig.** 41 stellt dar, wie die als ideale Ausführungsbeispiele dieser Erfindung vorstehend beschriebenen verschiedenen Bildverarbeitungsvorrichtungen in einem Drucker angewendet werden können.

[0056] **Fig.** 42 stellt dar, wie die als ideale Ausführungsbeispiele dieser Erfindung vorstehend beschriebenen verschiedenen Bildverarbeitungsvorrichtungen in einem Faxgerät angewendet werden können.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0057] Im Folgenden werden wir eine vollständigere Erläuterung der Erfindung mit Bezug auf ein ideales Ausführungsbeispiel geben.

[0058] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm einer Bildverarbeitungsvorrichtung, die ein ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist. Diese Bildverarbeitungsvorrichtung kann feststellen, ob ein bestimmtes festgelegtes Bild (ein Satz von Markierungen) in einem Bild gefunden werden kann. Sie besteht aus einer Binärverarbeitungseinheit **1**, die Bilddaten von einem PPC empfängt und sie binarisiert; einer Speichereinheit **2**; einer Markierungs-Ortserfassungseinheit **3**; einer Musterform-Extrahierungs-Einheit **4**; und einer Musterabgleicheinheit **5**.

[0059] Die Binärverarbeitungseinheit **1**, die in **Fig.** 2 gezeigt ist, weist zwei Farbextrahierungsblöcke **6-1** und **6-2** und eine ODER-Schaltung **7** auf, die die ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale der Blöcke **6-1** und **6-2** feststellt. Die Farbextrahierungsblöcke **6-1** und **6-2**, die in **Fig.** 3 dargestellt sind, weisen drei Vergleicher, jeweils einen für CMR, CMG und CMB, und eine UND-Schaltung, die deren Ausgangssignale annimmt, auf. Obere und untere Schwellenwerte werden für alle R- (Rot), G- (Grün) und B- (Blau) Bilddaten, die in einen Farbextrahierungsblock eingegeben werden, festgelegt. Die R-, G- und B-Eingangsdaten werden mit diesen Schwellenwerten verglichen, und wenn festgestellt wird, dass sie innerhalb dieser Werte liegen, wird eine "1" ausgegeben. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden Eingangsdaten verarbeitet, die ein 256-Farb-RGB-Bild darstellen. Die Farbextrahierungsblöcke erzeugen zwei verschiedene Zwei-Farb- (Rot und Schwarz) Bilder. Der Extrahierungsblock **6-1** gewinnt die schwarzen Markierungen und der Extrahierungsblock **6-2** gewinnt die roten Markierungen. Im Farbextrahierungsblock **6-1**, der in **Fig.** 3 gezeigt ist, wird das Ausgangssignal der CMR-, CMG- und CMB-Vergleicher durch die UND-Schaltung A geleitet, um Binärdaten zu erhalten. Dies ist äquivalent zum Nehmen des Reflexionsvermögens oder des Signalpegels des Eingangsbildes und Ändern desselben in ein Zwei-Farb-R-Ausgangssignal. Ohne die UND-Schaltung könnten wir jedoch keine Farbe extrahieren. Wenn die Farben beispielsweise Blau und Grün sind, würden die Pixel in Abhängigkeit von der Stärke der G- und B-Signale blau oder grün erscheinen. Um eine Farbe zu sortieren (und zu extrahieren), ist es erforderlich, R, G und B im Ausgangssignal zu kombinieren.

[0060] Die ODER-Verknüpfung der Extrahierungsblöcke **6-1** und **6-2** wird von der ODER-Schaltung **7** als Binärdaten ausgegeben. Das Problem von Rauschen um die Markierungen, das bei anderen Farbextrahierungsverfahren auftritt, entsteht bei diesem System nicht, da die Orte der Markierungen auch festgelegt sind. Die zu findenden Markierungen können eine dunkle Farbe sein, während die Hintergrundfarbe, auf der sie angeordnet sind, hell sein kann. **Fig.** 4(a) zeigt ein Beispiel eines Bildes, das in die vorstehend genannte Binärverarbeitungseinheit **1** eingegeben wird; **Fig.** 4(b) zeigt ihr Ausgangsbild, das die Form von Binärdaten aufweist. Diese Binärdaten werden in der Speichervorrichtung **2** gespeichert. Die quadratischen Markierungen in dem Bild in **Fig.** 4 sind die festgelegten Markierungen, die unterschieden werden müssen.

[0061] Die Markierungs-Orterfassungseinheit **3**, die in **Fig.** 5 dargestellt ist, besteht aus einer Flip-Flop-Gruppe **8**, die in Zeilen angeordnet ist, und einer Schablone **9**. Die Binärdaten, die durchsucht werden, werden in der Flip-Flop-Gruppe **8** gespeichert und quadratische Markierungen mit einer festgelegten Größe werden durch eine Suche, die unter Verwendung der Schablone **9** durchgeführt wird, erkannt. Ein Beispiel eines zu durchsuchenden Binärbildes ist in **Fig.** 6(a) und ein Beispiel einer Schablone in **Fig.** 6(b) dargestellt. Das Ausgangssignal der Flip-Flop-Gruppe **8** wird in die Schablone **9** eingegeben. Wenn die Daten mit der Schablone übereinstimmen, wird das Ergebnis der Suche zusammen mit den Koordinaten **8b** (dem Bezugsort) in der Speichervorrichtung **3**, die der unteren rechten Ecke der Flip-Flop-Gruppe **8** entsprechen, ausgegeben. Mit anderen Worten, das Binärbild wird nach einer Form durchsucht, die mit der Schablone übereinstimmt. Hier sind die Bedingungen der Schablone, dass das schwarze Quadrat in **Fig.** 6(b) aus schwarzen Pixeln bestehen muss und die grauen Quadrate innerhalb und außerhalb des schwarzen aus weißen Pixeln bestehen müssen. In dem Beispiel in **Fig.** 6 erfüllt das Bild, das durchsucht wird, die Bedingungen der Schablone, so dass die Markierung **8a**, das äußere Quadrat, erkannt wurde. Die Koordinaten (die Adresse) in der Speichervorrichtung **2**, die dem Pixel **8b** in der unteren, rechten Ecke der Flip-Flop-Gruppe **8** entsprechen, werden ausgegeben.

[0062] Die Musterform-Extrahierungseinheit **4** liest aus der Speichervorrichtung **2** die Binärdaten entsprechend dem Inneren der quadratischen Markierung, die von der Erfassungseinheit **3** erkannt wurde, aus. Die Musterabgleichseinheit **5** verwendet einen unscharfen Abgleich zum Vergleichen des extrahierten Bildes mit einem aufgezeichneten Muster, um festzustellen, ob dieses Bild die Markierung ist, die ein Dokument als nicht-reproduzierbar identifiziert.

[0063] Als ersten Schritt bei dem Abgleichsprozess extrahiert die Musterform-Extrahierungseinheit **4** aus der Speichereinheit **2** auf der Basis der Koordinaten, die von der Markierungs-Orterfassungseinheit **3** ausgegeben werden, den Abschnitt des Bildes, der für den unscharfen Abgleich erforderlich ist. Da der unscharfe Abgleich unter Verwendung der Dichte von jeder der kleineren Flächen, in die die Markierung aufgeteilt wurde (in diesem Fall ist jede Fläche 6 × 6 Pixel für insgesamt vier Flächen), ausgeführt wird, wird die Dichte von jeder gewonnenen Fläche erhalten.

[0064] **Fig.** 7 zeigt ein Beispiel der Bildextrahierung. Die Musterform-Extrahierungseinheit **4** besteht aus einer 12 × 12-Flip-Flop-Gruppe **4a** und Blöcken **4b**, die die Dichten der vier Flächen berechnen. Das Bild des Inneren der quadratischen Markierung, das von der Speichervorrichtung **2** zur Flip-Flop-Gruppe **4a** übertragen wird, wird in vier Flächen **4a-1**, **4a-2**, **4a-3**, und **4a-4** aufgeteilt. Die Blöcke **4b-1**, **4b-2**, **4b-3** und **4b-4** berechnen die Dichte von jeder der vier Flächen und geben die Dichte für jede Fläche aus. Wenn das in **Fig.** 6(a) gezeigte Binärbild wie in **Fig.** 8 in die Flächen 1 bis vier aufgeteilt wurde, kann die Dichte jeder Fläche durch Zählen der schwarzen Pixel in dieser Fläche gefunden werden. Die Ausgangswerte für die Flächendichten in **Fig.** 6(a) wären 17 für die Fläche 1; 13 für die Fläche 2; 20 für die Fläche 3; und 22 für die Fläche 4.

[0065] Die Musterabgleicheinheit **5** ist in **Fig.** 9 dargestellt. Sie weist vier Blöcke **10-1** bis **10-4** für einen unscharfen Rückschluss und einen Berechnungsblock **11** auf. Die Blöcke für einen unscharfen Rückschluss empfangen die Dichtewerte, die von der Musterform-Extrahierungseinheit **4** für die vier Flächen ausgegeben werden, und sie empfangen auch vorher aufgezeichnete Mitgliedfunktionen für diese Flächen bezüglich der Markierung, die das Kopieren verbietet (der festgelegten Markierung). Sie stellen gemäß einer Regel die Übereinstimmungsgüte des Bildes in jeder Fläche bezüglich eines Bezugsmusters fest. (Dieses Muster ist die Markierung, die das Kopieren verbietet, in diesem Fall ein Quadrat und die Markierungen innerhalb desselben: Siehe **Fig.** 6(a).) Die vier Übereinstimmungsgüten werden an den Block **11** ausgegeben, der durch Finden des Mittelwerts der vier Werte die Endübereinstimmungsgüte berechnet.

[0066] Beispiele von Mitgliedfunktionen, die die Beziehung zwischen der Dichte jeder Fläche und ihrer Übereinstimmungsgüte zeigen, sind in **Fig.** 10 gegeben. Unter Verwendung der Dichtewerte, die von der Musterform-Extrahierungseinheit **4** ausgegeben werden, und der Mitgliedfunktionen, die in **Fig.** 10 dargestellt sind, stellen wir fest, dass die Übereinstimmungsgüte der Fläche 1 1,0 beträgt; jene der Fläche 2 0,8 beträgt; jene der Fläche 3 1,0 beträgt; und jene der Fläche 4 0,9 beträgt. Die Gesamtübereinstim-

mungsgüte der Markierung wäre der Mittelwert der vier Werte oder 0,925.

[0067] Im obigen Beispiel wird angenommen, dass die Markierung in 0 Grad orientiert ist. Eine tatsächliche Markierung könnte alternativ um 90 Grad, 180 Grad oder 270 Grad gedreht sein. In einem tatsächlichen Fall würde das Bild dann auch mit Mitgliedfunktionen für die verschiedenen Drehgrade verglichen werden.

[0068] Die Übereinstimmungsgüte wird wie vorstehend berechnet und an einen PPC ausgegeben. Wenn die Übereinstimmungsgüte den Wert übersteigt, der darauf hinweist, dass das Bild die fragliche Markierung ist, verbietet der PPC den Kopiervorgang.

[0069] Wir werden als nächstes ein weiteres ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung erörtern. Bei dem nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel werden mindestens zwei Arten von Markierungen durch verschiedene Algorithmen erkannt. Dieses Verfahren verhindert, dass Erkennungsfehler auftreten, wenn die Markierungen in nur einer Weise verunstaltet wurden.

[0070] Wie in **Fig.** 11 zu sehen ist, besteht die Bildverarbeitungsvorrichtung dieser Erfindung aus einer Binärverarbeitungseinheit **21**; einer Speichervorrichtung **22**; einer Dichteerkennungseinheit **23**; einer Speichervorrichtung **24**; und einer Anordnungsabgleichseinheit **25**. Die Binärverarbeitungseinheit **21** und die Speichervorrichtung **22** sind zu den Einheiten **1** und **2**, die in den **Fig.** 1, 2 und 3 dargestellt sind, identisch.

[0071] Die Dichteerkennungsvorrichtung **23**, die in **Fig.** 13 gezeigt ist, besteht aus einer Flip-Flop-Gruppe **28**; einer Zählereinheit **29**, die die "1"-en (die schwarze Pixel darstellen) in der Flip-Flop-Gruppe **28** zählt; und einer Feststellungseinheit **30**, die die Übereinstimmung des Zählwerts mit dem für die Fläche vorhergesagten Dichtewert feststellt.

[0072] In der Bildverarbeitungsvorrichtung dieses Ausführungsbeispiels wird das Eingangsbild durch die Binärverarbeitungseinheit **21** binarisiert und in der Speichervorrichtung **22** gespeichert. Ein Beispiel eines solchen Binärbildes ist in **Fig.** 12 gegeben. Dieses Binärbild wird für Flächen, die 2 × 2 Pixel messen, in Dichtewerte umgewandelt. Da jede Fläche von 2 × 2 Pixeln vier Pixel enthält, gibt es fünf mögliche Dichtewerte: 4, 3, 2, 1 oder 0. Für jede Fläche werden die "1"-en (schwarze Pixel) in der Flip-Flop-Gruppe **28** gesetzt, die Anzahl von "1"-en wird durch die Zählereinheit **29** gezählt und dieser Wert wird mit dem vorhergesagten Dichtewert für diese Fläche von der Feststellungseinheit **30** verglichen. Wenn der vorhergesagte Wert beispielsweise "3" ist und der Zählwert auch "3" ist, wird für diese Fläche in der Speichervorrichtung **24** eine "1" gespeichert. Wenn der Zählwert eine andere Zahl als "3" ist, wird eine "0" gespeichert. Die vorhergesagte Verteilung von Dichten, die durch Umwandeln der Dichtewerte in dem in **Fig.** 12 gezeigten Binärbild in dieser Weise erreicht werden sollte, ist in **Fig.** 14 dargestellt. Die schwarzen Quadrate in **Fig.** 14 sind Flächen von 2 × 2 Pixeln mit Dichtewerten von "3".

[0073] Die Anordnungsabgleicheinheit **25** vergleicht die Dichteverteilung, die gefunden wird (**Fig.** 14), mit einem aufgezeichneten Muster, um festzustellen, ob dies das Bild ist, das das Ziel unserer Suche ist. wir werden als nächstes die Abgleicheinheit **25** erörtern. Wie in **Fig.** 15 zu sehen ist, besteht die Abgleicheinheit **25** aus einer Fenstereinheit **31**; einer Datenzwischenspeicherschaltung **32** für das äußere Quadrat; einer Datenzwischenspeicherschaltung **33** für das innere Quadrat; einer Adressendecodierschaltung **34**; einem Verzeichnis-ROM **35**; einer Vergleichsschaltung **36**; und einer Zählerschaltung **37** für identische Bits.

[0074] **Fig.** 16 ist eine graphische Darstellung der Fenstereinheit **31**. Die Fenstereinheit wird verwendet, um die Flächen auf den zwei Quadraten zu erkennen, die durch Schraffieren markiert sind und die den Dichtewert "1" (Schwarz) aufweisen. Mit anderen Worten, sie findet die Flächen mit dem Wert "1" in **Fig.** 14, die sich auf den Quadraten befinden. **Fig.** 17 gibt eine detaillierte Darstellung der Fenstereinheit. Diese Fenstereinheit besteht aus 10 × 10 Flip-Flops F_{00} bis F_{99}. Jeder Satz von zehn Flip-Flops ist in Form eines Schieberegisters aufgereiht. Die Eingangssignale in die Schieberegister sind AW_{10} bis AW_{19}; die Ausgangssignale aus den Flip-Flops sind AWQ_{00} bis AWQ_{99}. Die Ortsdaten für eine Markierung (eine Fläche mit dem Wert "1") bewegen sich fortlaufend gemäß einem Schiebetakt. **Fig.** 18 zeigt die Ausgangssignale der Fenster-Flip-Flops F_{00} bis F_{99} in graphischer Form. Nur Daten auf den zwei Quadraten, die in **Fig.** 16 gezeigt sind, werden aufgenommen. Die **Fig.** 19 und 20 sind die Schaltungen, die die Daten auf dem inneren bzw. dem äußeren Quadrat aufnehmen. Diese Schaltungen speichern die Signale für die Fenstereinheit, die dem inneren und dem äußeren Quadrat entsprechen, wenn das Fenster über das gesamte Bild bewegt wird.

[0075] Die in der Zwischenspeicherschaltung **33** für das innere Quadrat (**Fig.** 15) gespeicherten Daten werden mit dem Adressenbus für den Verzeichnis-ROM **35** verbunden. Wenn sie durch die Adressendecodierschaltung **34** adressiert werden, werden die Verzeichnisdaten entsprechend dem Winkel, in dem das Dokument gelesen wird, unter den Datensätzen für das innere Quadrat, die im ROM **35** in Drehintervallen von 90 Grad gespeichert sind, gefunden und diese Daten werden ausgegeben. **Fig.** 21

zeigt die interne Datenanordnung des Verzeichnis-ROM **35**, nämlich seine Adresseneinheit und seine Dateneinheit. Die Orientierung des Quadrats kann dadurch ermittelt werden, welche Flächen im inneren Quadrat mit "1" bewertet sind. Die Daten werden aus dem Verzeichnis-ROM **35** ausgelesen, um für jede Adresse mit einer "1" herauszufinden, ob die Daten für entsprechende Orte auf dem äußeren Quadrat "1" oder "0" sind. Die aus dem Verzeichnis-ROM **35** ausgelesenen Daten werden durch die Vergleichsschaltung **36** mit Bezugsdaten für das äußere Quadrat verglichen. Die Verzeichnisdaten werden mit Bezugsdaten für das äußere Quadrat Bit für Bit verglichen und in das Schieberegister eingegeben. Wenn die Bezugsdaten und Verzeichnisdaten, die in das Schieberegister eingegeben werden, übereinstimmen, sind alle 28 Bits "1". Wenn keine von ihnen übereinstimmen, sind alle 28 Bits "0". Durch Zählen der "1"-en in dem Schieberegister können wir dann berechnen, wie gut die zwei Bilder übereinstimmen, d. h. die Übereinstimmungsgüte.

[0076] Die "1"-en im Schieberegister werden durch Eingeben von Bitketten vom Register gemäß einem Schiebetakt in die Zählerschaltung **37** gezählt. Durch Zählen der Bitketten gelangen wir zur Gesamtzahl von "1"-en.

[0077] **Fig.** 22 zeigt ein Beispiel einer tatsächlichen Schaltung, die als Vergleichsschaltung **36** verwendet werden könnte. Die Schaltung **36** besteht aus 28 Übereinstimmungs- (Exklusiv-ODER) Schaltungen **36a**, die als Eingangssignal alle Bitausgangssignale der Zwischenspeicherschaltungen **32**, der Schaltungen, die die Bezugsdaten für das äußere Quadrat speichern, und alle Bitausgangssignale der Zwischenspeicherschaltungen **35a**, die die Verzeichnisdaten, die im Verzeichnis-ROM **35** enthalten sind, speichern, annehmen; und einem Schieberegister **36b**, das das Ausgangssignal jeder Übereinstimmungsschaltung **36a** aufnimmt und die 28 Bitausgangssignale ausgibt, die gemäß einem Schiebetakt seriell eingegeben werden. Wie vorstehend erläutert, wird das Ausgangssignal des Schieberegisters **36b** in den in **Fig.** 15 dargestellten Zähler **37** eingegeben.

[0078] **Fig.** 23 ist ein Blockdiagramm, das die Anordnung einer weiteren Bildverarbeitungsvorrichtung zeigt, die ein ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist. Diese Bildverarbeitungsvorrichtung besteht aus einer Binärverarbeitungseinheit **41**; einer Speichervorrichtung **42**; einer Dichteerkennungseinheit **43**; einer Speichervorrichtung **44**; einer Binärverarbeitungseinheit **45**; einer Speichervorrichtung **46**; einer Markierungs-Ortserfassungseinheit **47**; einer Speichervorrichtung **48**; und einer Anordnungsabgleichseinheit **49**, die die in den Vorrichtungen **44** und **48** gespeicherten Daten vergleicht. Die Binärverarbeitungseinheit **41** besteht aus Farbextrahierungsblöcken **50-1** und **50-2** und einer ODER-Schaltung **52**, die die ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale der Blöcke **50-1** und **50-2** ausgibt. Die Binärverarbeitungseinheit **45** besteht aus einer Formextrahierungseinheit **53**; einer Farbextrahierungseinheit **54**; und einer UND-Schaltung **55**, die das Ausgangssignal der Extrahierungseinheiten **53** und **54** empfängt und es als UND-Verknüpfung ausgibt. Der PPC gibt die Bilddaten in die Binärverarbeitungseinheiten **41** und **45** parallel ein. Das Ausgangssignal der Formextrahierungseinheit **53** und jenes der Farbextrahierungseinheit **54** müssen über eine UND-Schaltung **55** ausgegeben werden, da, wenn die Formextrahierungseinheit **53** beispielsweise dreieckige Markierungen gewinnt, sie alle dreieckigen Markierungen gewinnt, ungeachtet dessen, ob sie gelb, grün, rot oder blau sind. Die Farbextrahierungseinheit **54** gewinnt Daten nur gemäß der Farbe, so dass sie kreisförmige, ungleichmäßig geformte und quadratische Markierungen gewinnt. Um blaue, dreieckige Markierungen zu gewinnen, müssen wir die UND-Verknüpfung der zwei Ausgangssignale finden. Die Binärverarbeitungseinheit **41** ist zur Verarbeitungseinheit **1** in **Fig.** 1 identisch. Die Binärverarbeitung **45** wird kurz erörtert.

[0079] Mit der Bildverarbeitungsvorrichtung dieses Ausführungsbeispiels, die in **Fig.** 24 zu sehen ist, werden Daten, die ein binarisiertes Eingangsbild darstellen, in eine Anzahl von Flächen von 5 × 4 Pixeln aufgeteilt. Kleine Markierungen sind in einer vorbestimmten Anzahl dieser Flächen angeordnet. Diese Markierungen könnten beispielsweise Dreiecke sein, die so geformt sind, daß die Pixelzeile drei "1, 1, 1, 1, 1" liest, die Pixelzeile zwei "0, 1, 0, 1, 0" liest und die Pixelzeile eins "0, 0, 1, 0, 0" liest, wobei "1" ein farbiges Pixel angibt. Die Markierungen sind nur als kleine Markierungen definiert; andere geeignete Formen wären auch annehmbar. Die Flächen mit den Markierungen stehen in einer festen Beziehung zueinander, die das Bild darstellt, das zu finden ist.

[0080] Genau wie in den **Fig.** 2 und 3 gezeigt ist, binarisiert der Farbextrahierungsblock **50-1** der Binärverarbeitungseinheit **41** die schwarzen Pixel im Eingangsbild, während der Extrahierungsblock **50-2** die roten binarisiert. Die Binärdaten laufen durch die ODER-Schaltung **51** und beide Ausgangssignale werden in der Speichervorrichtung **42** gespeichert. Die in der Vorrichtung **42** gespeicherten Binärdaten sind in **Fig.** 24 dargestellt.

[0081] Unter Verwendung der in der Vorrichtung **42** gespeicherten Binärdaten erkennt die Dichteerkennungseinheit **43** die schwarzen Pixel in jeder Fläche von 5 × 4 Pixeln und stellt die Gesamtzahl der "1"-en in dieser fest. Einer Fläche mit einer gegebenen Anzahl von "1"-en, beispielsweise acht, wird eine "1" zugewiesen; anderen Flächen wird eine "0" zugewiesen. Die in der Vorrichtung **44** gespeicherten Binärdaten sind zu den in **Fig.** 27(a) gezeigten identisch.

Durch die Dichte jeder Fläche geben diese Binärdaten die Orte an, an denen Markierungen erkannt wurden. Die Dichteerkennungseinheit **43** ist zur in **Fig.** 13 gezeigten Vorrichtung identisch.

[0082] Die in die Binärverarbeitungseinheit **45** eingegebenen Bilddaten werden gemäß der Form durch die Formextrahierungseinheit **53** binarisiert. Die Farbextrahierungseinheit **54** wandelt die Daten gemäß der Farbe in binäre um. Die UND-Verknüpfung der Ausgangssignale der Gewinnungseinheiten **53** und **54** wird durch die UND-Schaltung **55** festgestellt, und die neuen Binärdaten werden in der Speichervorrichtung **46** gespeichert.

[0083] Die in der Vorrichtung **46** gespeicherten Daten sind zu den in **Fig.** 24 dargestellten identisch. Die Markierungs-Ortserfassungseinheit **47** erkennt die Markierungen in jeder Fläche unter Verwendung einer Schablone und speichert eine "1" an jeder Adresse in der Speichervorrichtung **48**, die den Koordinaten einer erkannten Markierung entspricht. Die Binärdaten sind in **Fig.** 27(a) gezeigt. Diese Daten stellen die Umwandlung einer Fläche von 5 × 4 Pixeln in ein einzelnes Pixel dar; sie werden 20 zu 1 komprimiert.

[0084] Die Anordnungsabgleicheinheit **49** vergleicht die Bezugsdaten für das äußere Quadrat, die in der Speichervorrichtung **44** gespeichert sind, mit den Verzeichnisdaten für das äußere Quadrat, das in **Fig.** 27(b) dargestellt ist, und gibt ihren Übereinstimmungsgrad an den PPC als Übereinstimmungsgüte aus. Als Alternative könnte die Anordnungsabgleicheinheit **49** die Bezugsdaten für das äußere Quadrat, die in der Speichervorrichtung **48** gespeichert sind, mit den Verzeichnisdaten für das äußere Quadrat vergleichen und ihren Übereinstimmungsgrad an den PPC als Übereinstimmungsgüte ausgeben. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Bildverarbeitungsvorrichtung könnte die Anordnungsabgleicheinheit **49** sowohl zum Erkennen der Markierungen durch Prüfen der Dichte von jeder Fläche als auch zum Erkennen der Markierungen in festgelegten Flächen verwendet werden (um festzustellen, ob eine gegebene Anzahl von Markierungen um eine festgelegte Markierung vorhanden ist).

[0085] **Fig.** 28 ist ein Blockdiagramm, das die Anordnung einer weiteren Bildverarbeitungsvorrichtung zeigt, die ein ideales Ausführungsbeispiel dieser Erfindung ist. Diese Bildverarbeitungsvorrichtung besteht aus einer Binärverarbeitungseinheit **61**; einer Speichervorrichtung **62**; einer Markierungs-Ortserfassungseinheit **63**; einer Musterform-Bildextrahierungseinheit **64**; einer Binärverarbeitungseinheit **65**; einer Speichervorrichtung **66**; einer Markierungs-Ortserfassungseinheit **67**; einer Speichervorrichtung **68**; einer Erkennungseinheit **69** zum Zählen von Markierungen; einer Musterform-Bildextrahierungseinheit **70**; und einer Musterabgleicheinheit **71**. Die Binärverarbeitungseinheiten **61** und **65** sind zu den Verarbeitungseinheiten **41** und **45** in **Fig.** 23 identisch.

[0086] Der Teil der Vorrichtung mit der Binärverarbeitungseinheit **61**, der Speichervorrichtung **62**, der Markierungs-Ortserfassungseinheit **63** und der Musterform-Bildextrahierungseinheit **64** ist zur Vorrichtung in **Fig.** 1 identisch. Binärdaten, die zu den in **Fig.** 4 gezeigten identisch sind, werden gespeichert und die Markierungs-Ortserfassungseinheit **63** erkennt Bilder, die der Markierung **8a** in **Fig.** 6(a) entsprechen. Der Teil des Bildes um die Markierung wird durch die Muster-Bildextrahierungseinheit **64** gewonnen. Das Bild könnte beispielsweise in vier Flächen aufgeteilt werden und die Musterabgleicheinheit **71** könnte durch Feststellen, in welchem Ausmaß jede Fläche der Form einer vorher festgelegten Markierung entspricht, die Übereinstimmungsgüte erhalten. Die Übereinstimmungsgüte würde dann an den PPC ausgegeben werden.

[0087] Binärdaten, die zu den in **Fig.** 24 dargestellten identisch sind, werden in der Speichervorrichtung **66** gespeichert. Die Markierungs-Ortserfassungseinheit **67** verwendet eine Schablone, um die Markierungen zu erkennen, und speichert eine "1" an jeder Adresse in der Speichereinheit **68**, die den Koordinaten einer erkannten Markierung entspricht. Ein Beispiel der Daten, die in der Speichereinheit **68** gespeichert werden könnten, wenn alle Markierungen erkannt wurden, ist in **Fig.** 25 dargestellt. Hier wurde eine Fläche von 5 × 4 Pixeln zu einem einzelnen Pixel komprimiert; mit anderen Worten, die Daten wurden auf 1/20 ihrer vorherigen Größe komprimiert.

[0088] Die Erkennungseinheit zum Zählen von Markierungen **69** prüft die Anzahl von Markierungen, die von der Einheit **67** erfasst wurden und in der Speichervorrichtung **68** gespeichert wurden. Wenn die Anzahl von Markierungen in einer gegebenen Pixelfläche gleich einer vorgeschriebenen Anzahl ist, werden die Koordinaten (die Adresse), die in der Speichervorrichtung **66** für diese Fläche gespeichert sind, ausgegeben.

[0089] Bei dem in **Fig.** 27 gezeigten Beispiel wird die Anzahl von Markierungen, die sich an den in **Fig.** 27(b) angegebenen Pixeln befinden, festgestellt. Die vorgeschriebene Übereinstimmung ist hier zehn Markierungen auf dem äußeren Quadrat und eine auf dem inneren Quadrat. Da die Anzahl von Markierungen in **Fig.** 27(a) diese Bedingungen erfüllt, gibt die Erkennungseinheit **69** die Koordinaten (die Adresse), die in der Speichervorrichtung **66** für das Pixel **23a** in dem in **Fig.** 24 gezeigten Binärbild gespeichert sind, aus.

[0090] Wenn ein unscharfer Abgleich in einer späteren Stufe der Verarbeitung ausgeführt werden soll, verwendet die Musterform-Bildextrahierungseinheit

70 die von der Erkennungseinheit **69** ausgegebenen Koordinaten, um die erforderliche Pixelfläche aus der Speichervorrichtung **66** zu gewinnen. Wie in **Fig.** 29 zu sehen ist, wird das Bild in vier Flächen aufgeteilt, so dass jede Fläche ein Stück von 16 × 20 Pixeln ist, das durch eine Flip-Flop-Gruppe dargestellt wird. Der Dichteerkennungsblock für jede Fläche erkennt ihre Dichte und gibt die Ergebnisse als Dichten 1, 2, 3 und 4 aus. Wenn das in der Speichervorrichtung **66** gespeicherte Binärbild das in **Fig.** 24 gezeigte ist, sind die Bilder der vier gewonnenen Flächen diejenigen in **Fig.** 30. Die Dichte von jeder Fläche kann durch Zählen der schwarzen Pixel in dieser Fläche erhalten werden. Die Dichte der Fläche 1 ist 24, jene der Flächen 2 und 3 ist 16 und jene der Fläche 4 ist 32. Die Musterabgleicheinheit **71** wendet die erkannten Dichten auf die in **Fig.** 31 gezeigten Mitgliedfunktionen an. Sie erhält die Übereinstimmungsgüten 1,0, 0,8, 1,0 und 0,9 und aus diesen erhält sie die mittlere Übereinstimmungsgüte für die vier Flächen, 0,925, und gibt dieses Ergebnis an den PPC aus. Der PPC stellt fest, ob dieser Wert einen Wert übersteigt, der vorgeschrieben wurde.

[0091] Wir werden als nächstes die Schaltungen erläutern, die in den Vorrichtungen in den **Fig.** 23 und 28 verwendet werden.

[0092] Die Formextrahierungseinheit **53** in der Binärverarbeitungseinheit gibt irgendeines der R-, G- und B-Signale, welches auch immer die Form am besten darstellt, ein. **Fig.** 32 zeigt die Formextrahierungseinheit **53**. Das in die Erkennungseinheit eingegebene Signal ist ein 8-Bit-B-Signal, das in gelb gedruckten Markierungen entspricht. Für magentafarbene Markierungen wird ein G-Signal eingegeben und für zyanfarbene Markierungen ein R-Signal. Der 8-Bit-Vergleicher **53a** vergleicht dieses Signal mit einem vorher festgelegten Schwellenwert und binarisiert das Bild. Hier wird ein fester Schwellenwert verwendet; wenn die Umstände es rechtfertigen, könnte jedoch eine schwebende Binärschaltung verwendet werden, um den Schwellenwert gemäß der Dichte des Dokuments zu ändern, um eine genauere Form zu erhalten.

[0093] **Fig.** 34 ist ein detailliertes Diagramm der Farbextrahierungseinheit **34**. 4-Bit-Fenstervergleicher **55a**, **55b** und **55c** bestehen aus drei Systemen, jeweils einem für R, G und B. Wenn die UND-Verknüpfung ihrer drei Ausgangssignale in die UND-Schaltung **55d** eingegeben wird, wird nur die festgelegte Farbe gewonnen. Die Auflösung der Vergleicher in der Farbextrahierungseinheit kann gemäß der Genauigkeit der Farbtrennung festgelegt werden, die erforderlich ist. Da gedruckte Materialien im Allgemeinen unter einer extremen Ungleichmäßigkeit (Schwankung) der Farbe leiden, wäre eine hohe Farbauflösung sinnlos und würde die Kosten nach oben treiben. Somit kann ein Vergleicher mit niedrigerer Auflösung für die Farbe als für die Form verwendet werden.

[0094] **Fig.** 33 stellt das Ausgangssignal der Binärverarbeitungseinheit **41** dar. Die Zeichnung zeigt einen Teil des in den Speichervorrichtungen **42** und **46** gespeicherten Bildes. Die Markierungs-Ortserfassungseinheit **47** verwendet die Bilddaten in **Fig.** 33, um die Mitte jeder Markierung zu erkennen. **Fig.** 35 ist eine graphische Darstellung der zum Erkennen der Markierungen verwendeten Fenstereinheit. Die fünfzehn Flip-Flops von Q_{00} bis Q_{34} werden Pixel für Pixel in der Abtast- und Vorschubrichtung bewegt, um die Anwesenheit von Markierungen festzustellen.

[0095] **Fig.** 36 zeigt die Ergebnisse des Erkennungsprozesses, welche die Daten sind, die in der Speichervorrichtung **48** gespeichert werden. Eine "1" weist darauf hin, dass eine Markierung an diesem Ort gefunden wurde, und eine "0", dass keine Markierung gefunden wurde. Die Einheit von 5 × 4 Pixeln in **Fig.** 33 wurde zu einem einzelnen Pixel in **Fig.** 36; mit anderen Worten das Datenvolumen wurde auf 1/20 seiner vorherigen Größe komprimiert.

[0096] Die **Fig.** 37 und 38 sind detaillierte Darstellungen der Markierungs-Ortserfassungseinheit **47**. **Fig.** 36 ist die zum Erkennen der Markierungen verwendete Fenstereinheit. Flip-Flops f_{00} bis f_{34} sind in einer 5 × 4-Matrix angeordnet. Die Bilddaten werden gemäß einem Schiebetakt zum nächsten horizontalen Flip-Flop bewegt. Die Ausgangssignale MWQ_{00} bis MWQ_{34} der Flip-Flops f_{00} bis f_{34} werden in die in **Fig.** 38 gezeigte Decodierschaltung eingegeben. Wenn die schwarzen Pixel (d. h. Pixel mit logischer "1") in einer gegebenen Form aufgereiht sind, schaltet das HIT-Ausgangssignal der Decodierschaltung auf "1", um anzuzeigen, dass eine Markierung gefunden wurde.

[0097] **Fig.** 39 ist eine graphische Darstellung der internen Daten in der Speichervorrichtung **48**. Orte mit einer Markierung werden als "1", jene ohne Markierung als "0" ausgedrückt.

[0098] Jedes Ausführungsbeispiel der vorstehend erörterten Bildverarbeitungsvorrichtung kann in einem Kopiergerät, einem Drucker oder einem Faxgerät angewendet werden, wie aus den **Fig.** 40, 41 und 42 vermutet werden kann. Das zu kopierende, zu druckende oder zu faxende Originaldokument wird von der Muttervorrichtung empfangen und einer Bildverarbeitung unterzogen. Wenn es eine festgelegte Markierung auf sich aufweist, wird diese Information zur Muttervorrichtung übertragen, die dann geeignete Maßnahmen treffen kann, um zu verhindern, dass es kopiert, gedruckt oder gefaxt wird.

[0099] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung führt eine Einfarbextraktion an einer An-

zahl von Farben durch und verwendet die Ergebnisse dieser Extraktionen, um eine Feststellung durchzuführen. Dieses Verfahren verbessert die Genauigkeit der Feststellung, wenn das festgelegte Bild (die Anordnung der Markierungen) mehrere Farben enthält.

[0100] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung führt die Ergebnisse des Extrahierens einer Anzahl von Farben in ein einzelnes Ergebnis zusammen. Dies ermöglicht, dass die Konfiguration der Feststellungseinheit vereinfacht wird. Ein weiteres Ausführungsbeispiel zählt die zu extrahierenden Pixel einer gegebenen Farbe und verwendet diesen Wert für die Feststellung. Dies ermöglicht es, eine Feststellung unter Verwendung eines ungefähren numerischen Wertes durchzuführen, ohne einen detaillierten Vergleich von zwei Bildern auszuführen. Noch ein weiteres Ausführungsbeispiel gliedert die Bilddaten in eine Anzahl von Bereichen und begründet eine umfangreiche Feststellung auf einer Feststellung für jeden Bereich. Dies verbessert die Genauigkeit der Feststellung.

[0101] Ein anderes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ermöglicht dem Anwender, eine Konfiguration auszuwählen, die die Genauigkeit der Vorrichtung verbessern wird und die auf eine Vielzahl von Markierungen anwendbar ist. Zumindest zwei Algorithmen für eine Feststellung können verwendet werden, wenn erwünscht. Wenn einer der Algorithmen nicht funktionieren wird, weil das Bild unerlaubt verändert wurde, kann eine korrekte Feststellung mit einem weiteren Algorithmus durchgeführt werden.

[0102] Was beansprucht wird ist:

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung zum Erfassen spezieller Markierungen von festgelegten Farben, die ein nicht-reproduzierbares Dokument identifizieren, wie Banknoten in empfangenen Bilddaten eines Farbbildes, umfassend:
eine Binärverarbeitungseinheit (**1**), die aufweist eine erste Markierungs-Farbextrahierungseinheit (**6-1**) zum Erfassen einer ersten Farbe der speziellen Markierungen durch Eingeben einer Anzahl von Farbkanaldaten des empfangenen Bildes und zum Erzeugen einer ersten Binärbildausgabe basierend auf der gesamten Anzahl von Farbkanaldaten, die sich innerhalb der für die erste Farbe gesetzten Grenzwerte befinden;
wobei die Binärverarbeitungseinheit (**1**) ebenfalls aufweist eine zweite Markierungs-Farbextrahierungseinheit (**6-2**) zum Erfassen einer zweiten Farbe der speziellen Markierungen durch Eingeben einer Anzahl von Farbkanaldaten des empfangenen Bildes und zum Erzeugen einer zweiten Binärbildausgabe basierend auf der gesamten Anzahl von Farbkanaldaten, die sich innerhalb der für die zweite Farbe gesetzten Grenzwerte befinden; wobei die binäre Verarbeitungseinheit eine ODER-Schaltung (**7**) als ein Zusammenführungsmittel zum Erzeugen einer logischen Summe aus der ersten und zweiten Binärbildausgabe als einzelnes Ergebnis aufweist;
eine Speichereinheit (**2**) zum Speichern der Binärbildausgabe als Ergebnis des Extrahierens mehrerer Farben, die durch die logische Summenoperation zusammengeführt wurden; und
eine Musterabgleicheinheit (**5**) zum Abgleichen des gespeicherten Binärbildes als eine Kombination der ersten und zweiten Binärbildausgabe mit einem vorgegebenen Referenzmuster als das nicht-reproduzierbare Dokument, wie Banknoten, zum Feststellen, ob die erhaltenen Bilddaten die speziellen Markierungen umfassen.

2. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, die weiterhin eine Musterform-Extrahierungseinheit (**4**) zum Zählen einer Pixelanzahl der extrahierten ein-farbigen Markierungen zum Ausgeben der Pixelanzahl an die Musterabgleichschaltung (**5**) umfasst.

3. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei die Musterform-Extrahierungseinheit (**4**) das Bild mit den speziellen Markierungen empfängt und das empfangene Bild in eine Anzahl von Bereichen zum jeweiligen Erkennen einer Farbdichte der Anzahl von Bereichen teilt, und die Musterabgleicheinheit (**5**) basierend auf der Dichte der Anzahl der Bereiche einen Durchschnitt der Übereinstimmungsgüte gegenüber dem gegebenen Referenzbild berechnet.

4. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, die weiterhin eine Markierungs-Ortserfassungs-Einheit (**3**) zur Ausgabe von Ortsdaten der speziellen Markierungen im erhaltenen Bild an die Musterform-Gewinnungs-Einheit (**4**) umfasst, und wobei die Musterabgleicheinheit (**5**) einwirkt auf die Feststellung des extrahierten Bildes durch die Musterform-Extrahierungseinheit (**4**) basierend auf den Ortsdaten.

5. Kopiergerät, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.

6. Drucker, der eine Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.

7. Faxgerät, das eine Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist.

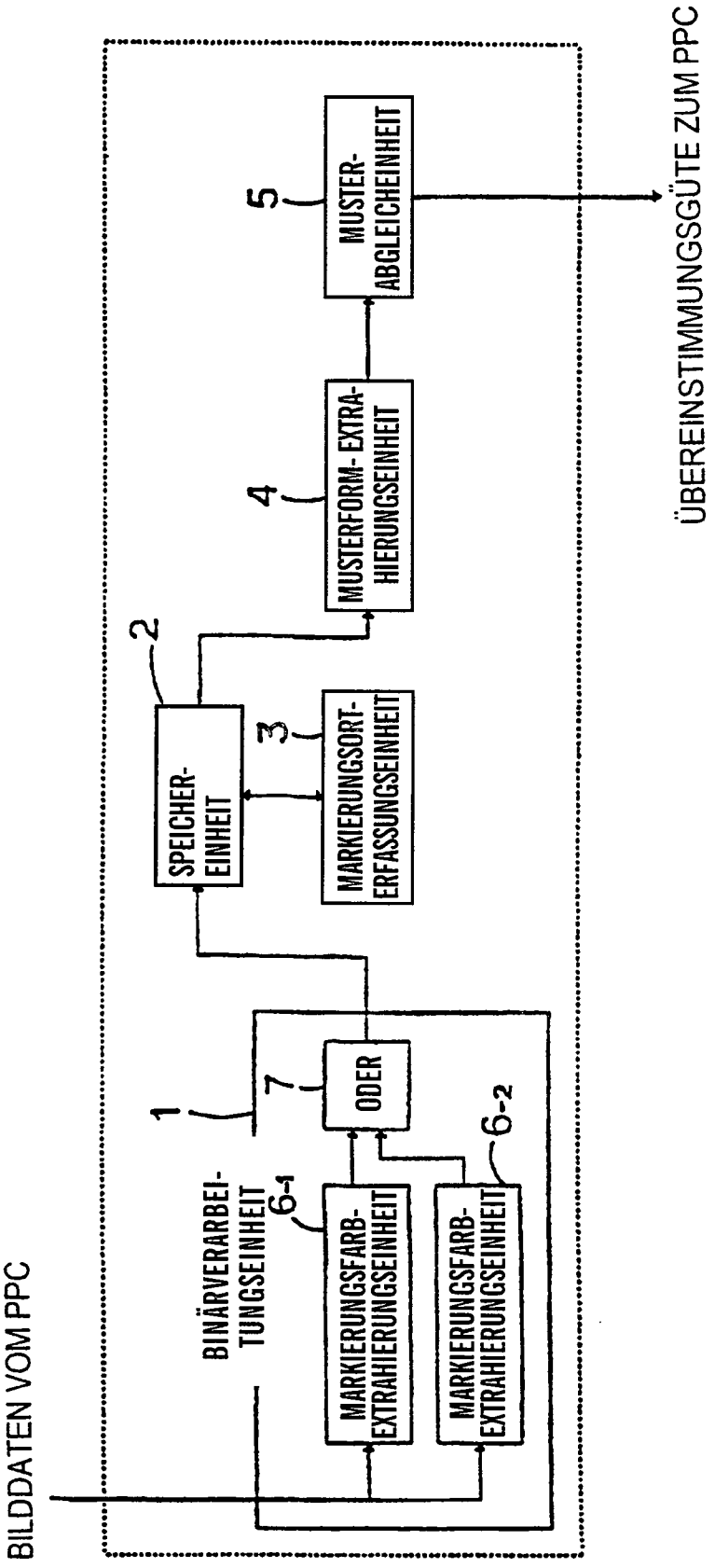
8. Bildverarbeitungsverfahren zum Erfassen spezieller Markierungen von gegebenen Farben, die ein nicht-reproduzierbares Dokument, wie Banknoten in empfangenen Bilddaten eines Farbbildes identifizieren, umfassend:

eine erste Markierungs-Farbextrahierung (**6-1**) zum Erfassen einer ersten Farbe der speziellen Markierungen durch Eingeben einer Anzahl von Farbkanaldaten des empfangenen Bildes und zum Erzeugen einer ersten Binärbildausgabe basierend auf der gesamten Anzahl von Farbkanaldaten, die innerhalb der für die erste Farbe gesetzten Grenzwerte liegen;
eine zweite Markierungs-Farbextrahierung (**6-2**) zum Erfassen einer zweiten Farbe der speziellen Markierungen durch Eingeben einer Anzahl von Farbkanaldaten des empfangenen Bildes und zum Erzeugen einer zweiten Binärbildausgabe basierend auf der gesamten Anzahl von Farbkanaldaten, die innerhalb der für die zweite Farbe gesetzten Grenzwerte liegen;
eine Zusammenführung (**7**) zum Erzeugen einer logischen Summe aus der ersten und zweiten Binärbildausgabe zu einem einzelnen Ergebnis;
eine Speicherung (**2**) zum Speichern der Binärbildausgabe als Ergebnis der Extrahierung von mehreren Farben, die durch die logische Summenoperation zusammengeführt wurden; und
ein Musterabgleich (**5**) zum Abgleichen des gespeicherten Binärbildes als eine Kombination der ersten und zweiten Binärbildausgabe mit einem gegebenen Referenzmuster als das nicht-reproduzierbare Dokument, wie Banknoten, um festzustellen, ob die erhaltenen Bilddaten die speziellen Markierungen umfassen.

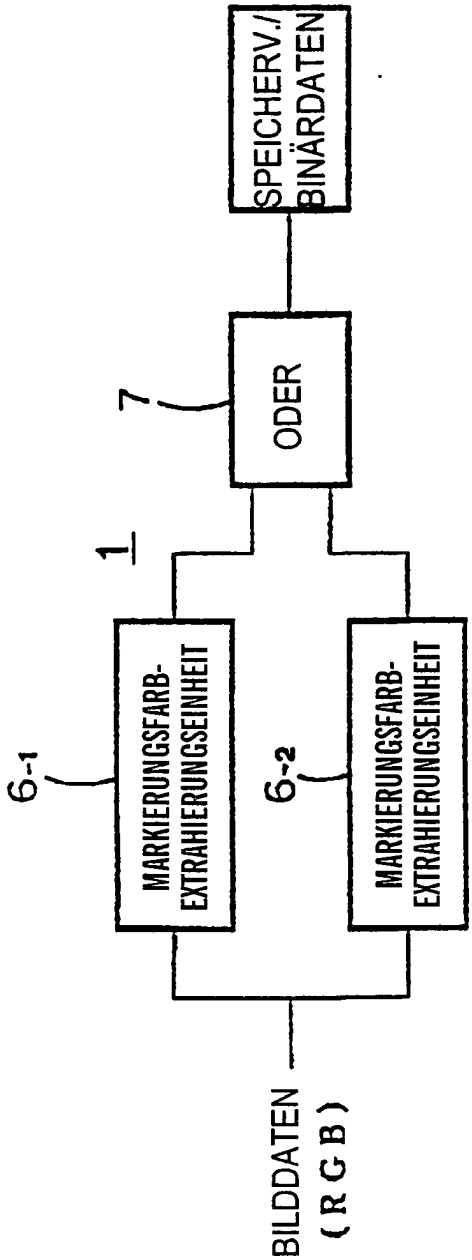
Es folgen 39 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

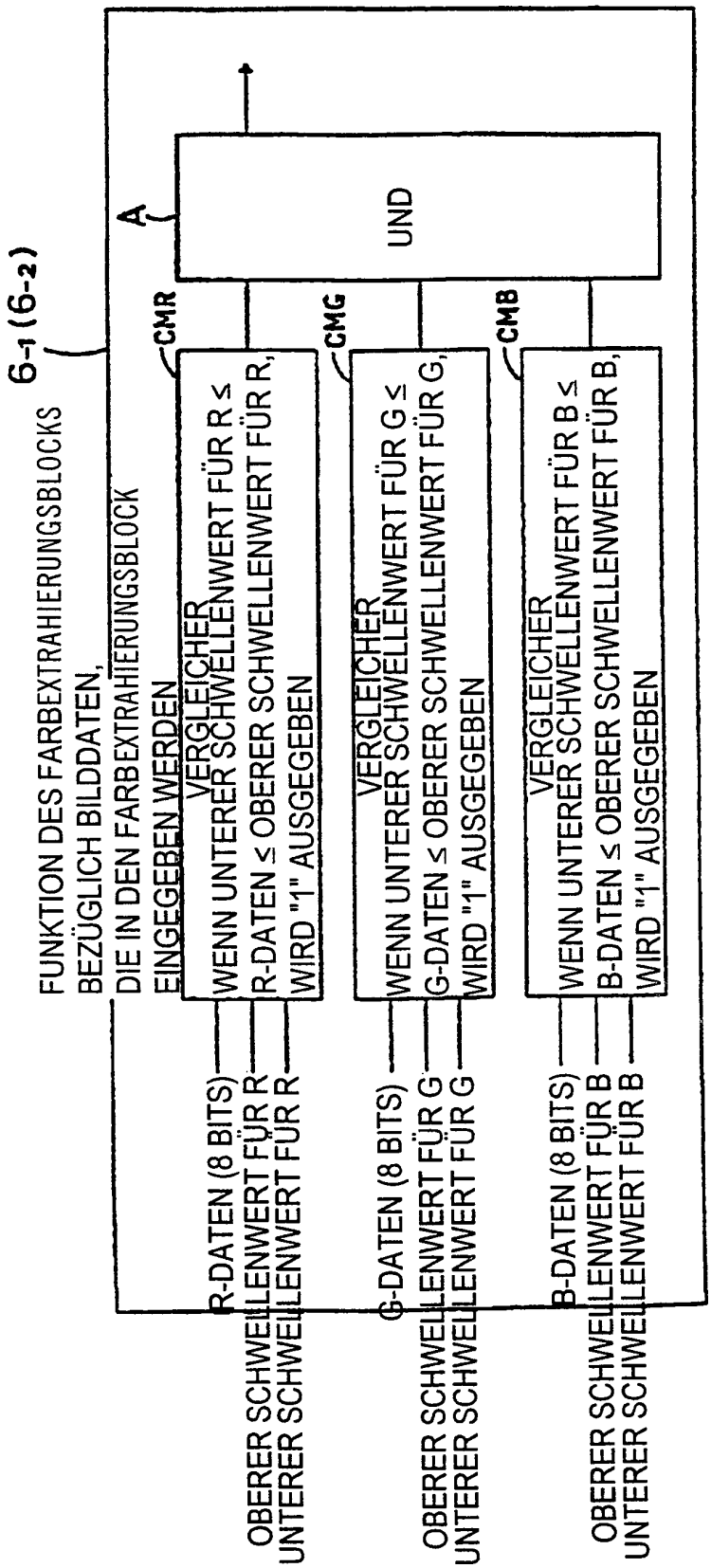
FIGUR 1



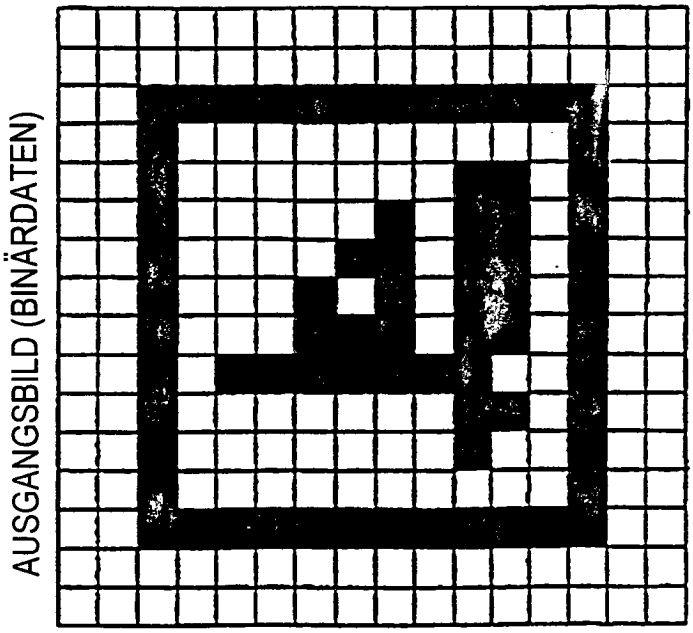
FIGUR 2


SPEICHERV./
BINÄRDATEN
7
ODER
1
6-1
MARKIERUNGSFARB-
EXTRAHIERUNGSEINHEIT
6-2
MARKIERUNGSFARB-
EXTRAHIERUNGSEINHEIT
BILDDATEN
(RGB)

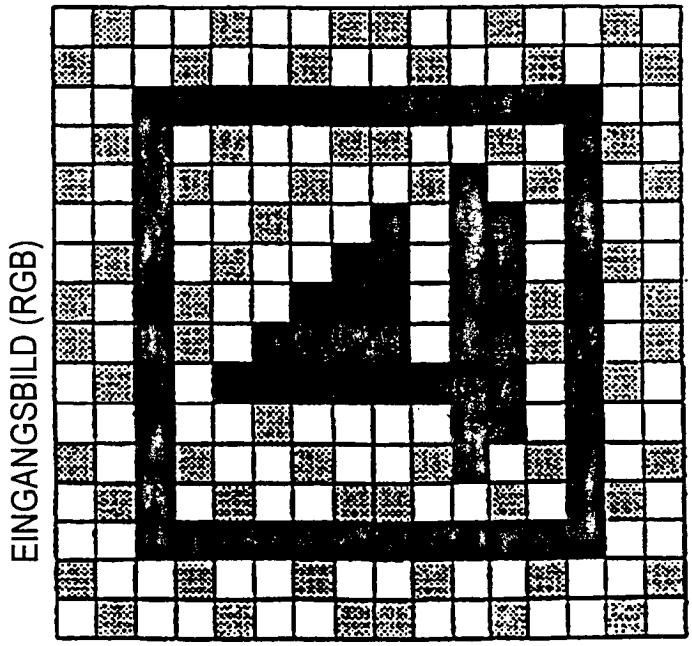
FIGUR 3


FUNKTION DES FARBEXTRAHIERUNGSBLOCKS
BEZÜGLICH BILDDATEN,
DIE IN DEN FARBEXTRAHIERUNGSBLOCK
EINGEGEBEN WERDEN
6-1 (6-2)
A
UND
CMR
VERGLEICHER
WENN UNTERER SCHWELLENWERT FÜR R ≤
R-DATEN ≤ OBERER SCHWELLENWERT FÜR R,
WIRD "1" AUSGEGEBEN
CMG
VERGLEICHER
WENN UNTERER SCHWELLENWERT FÜR G ≤
G-DATEN ≤ OBERER SCHWELLENWERT FÜR G,
WIRD "1" AUSGEGEBEN
CMB
VERGLEICHER
WENN UNTERER SCHWELLENWERT FÜR B ≤
B-DATEN ≤ OBERER SCHWELLENWERT FÜR B,
WIRD "1" AUSGEGEBEN
R-DATEN (8 BITS)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR R
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR R
G-DATEN (8 BITS)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR G
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR G
B-DATEN (8 BITS)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR B
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR B

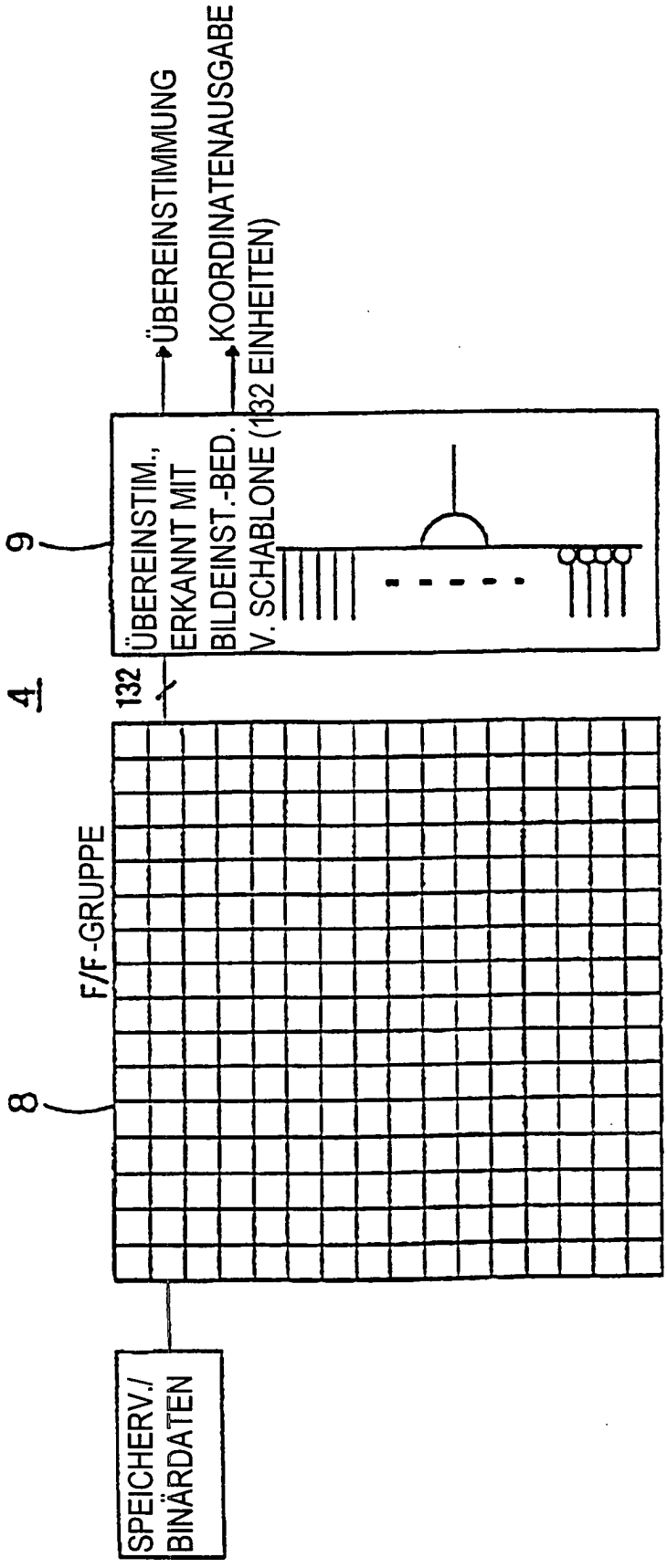
FIGUR 4(B)



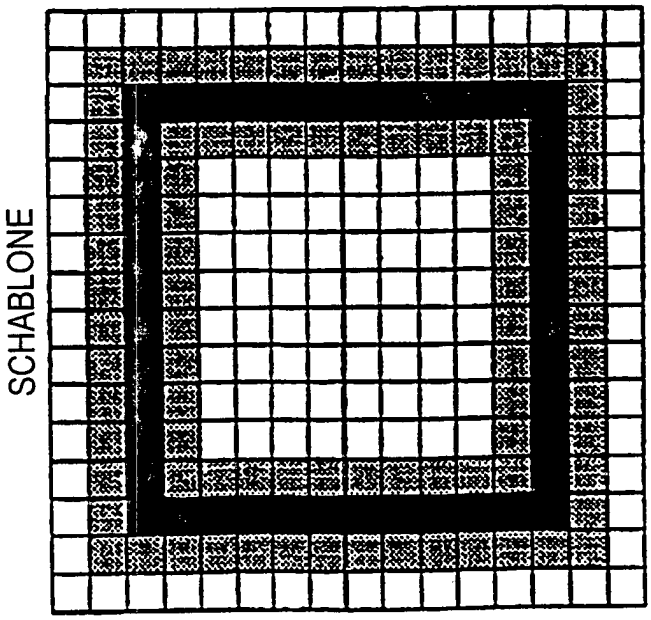
FIGUR 4(A)



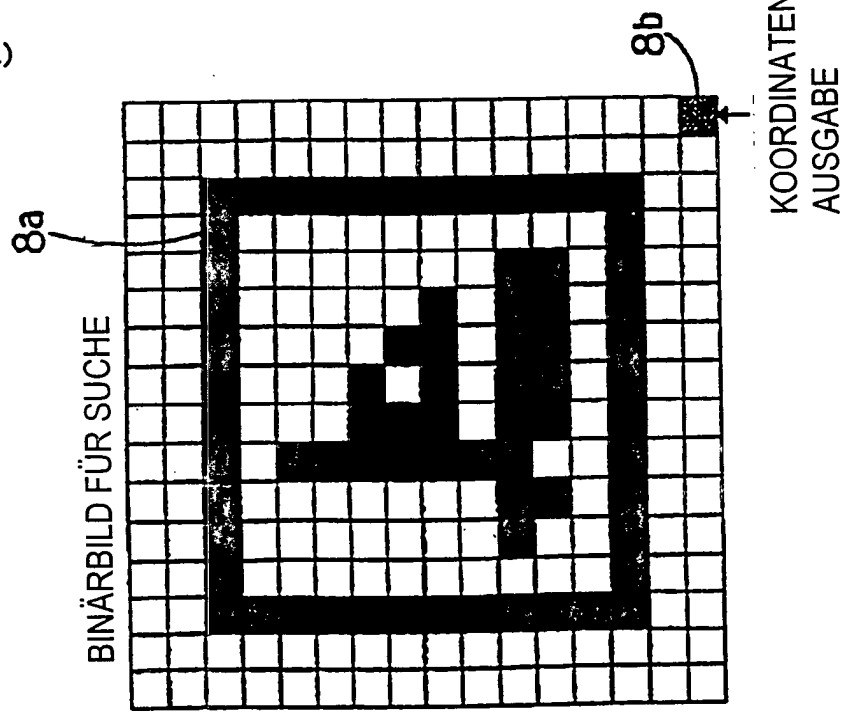
FIGUR 5


ÜBEREINSTIMMUNG
KOORDINATENAUSGABE
ÜBEREINSTIM., ERKANNT MIT BILDEINST.-BED. V. SCHABLONE (132 EINHEITEN)
9
4
132
F/F-GRUPPE
8
SPEICHERV./ BINÄRDATEN

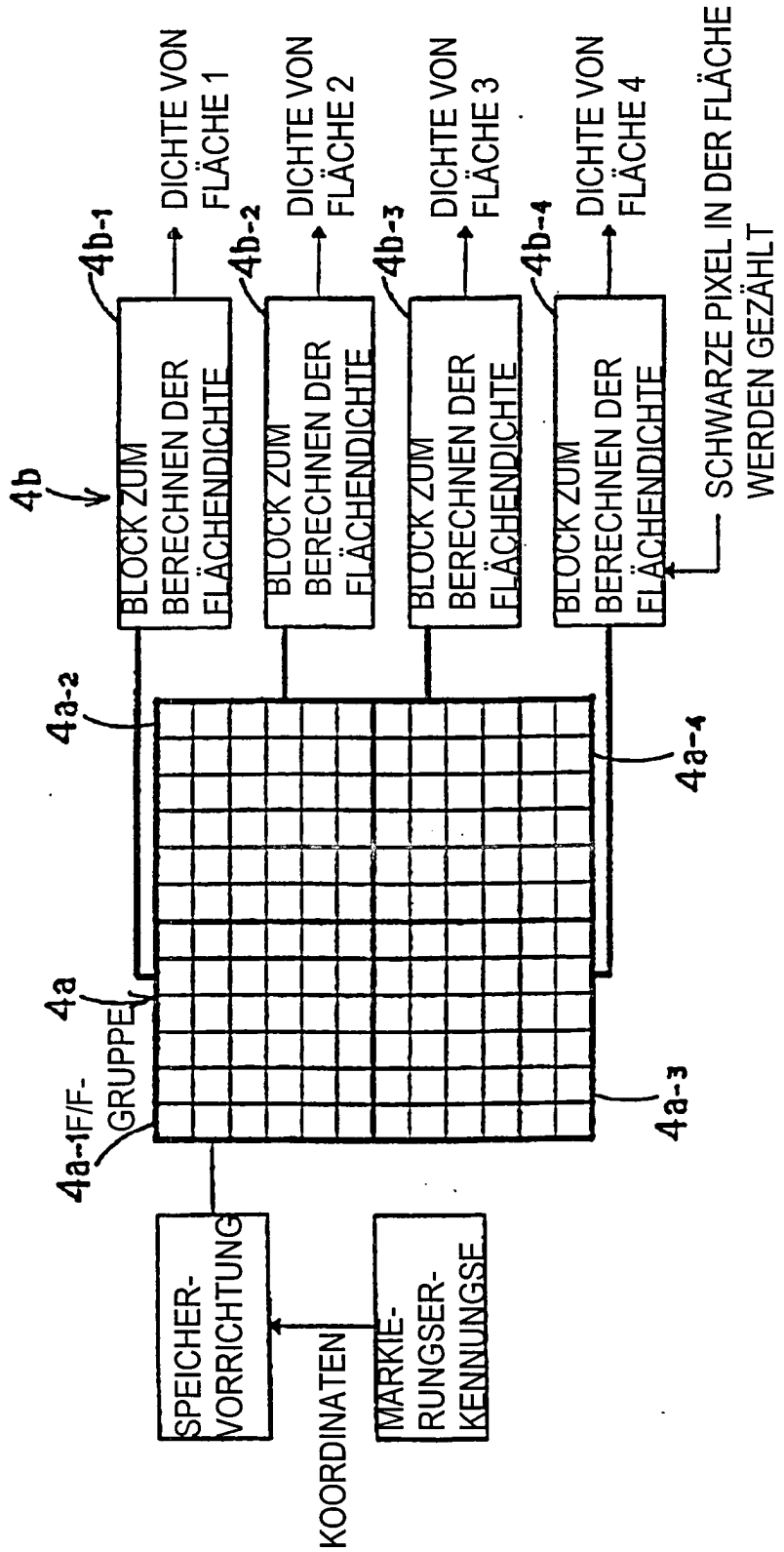
FIGUR 6(B)



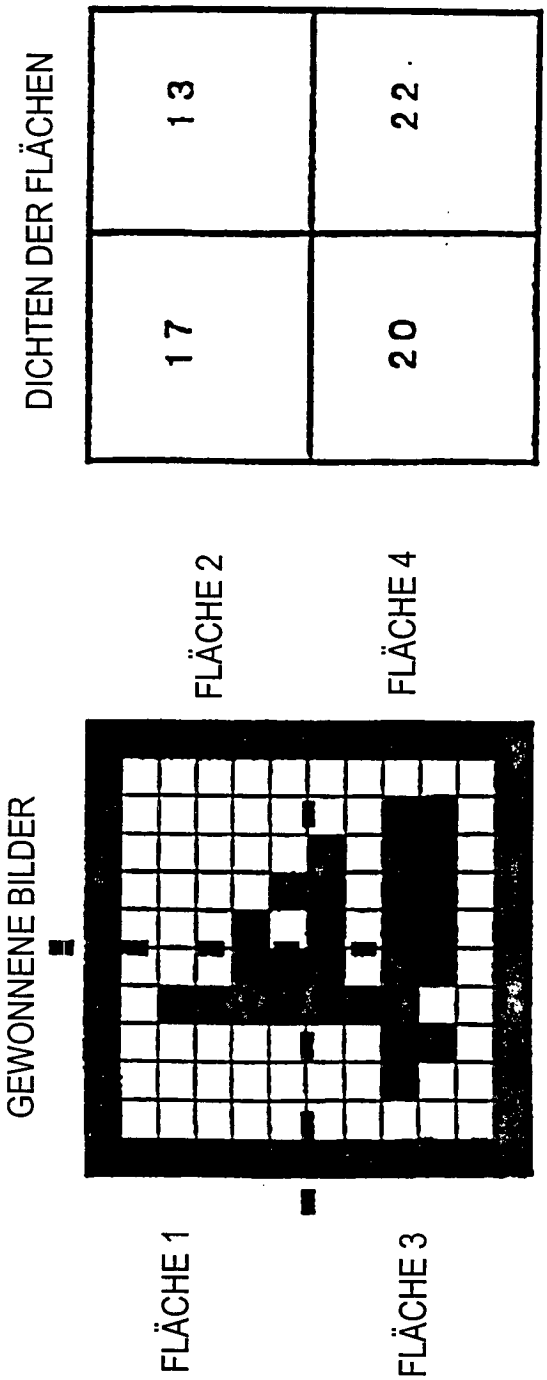
FIGUR 6(A)



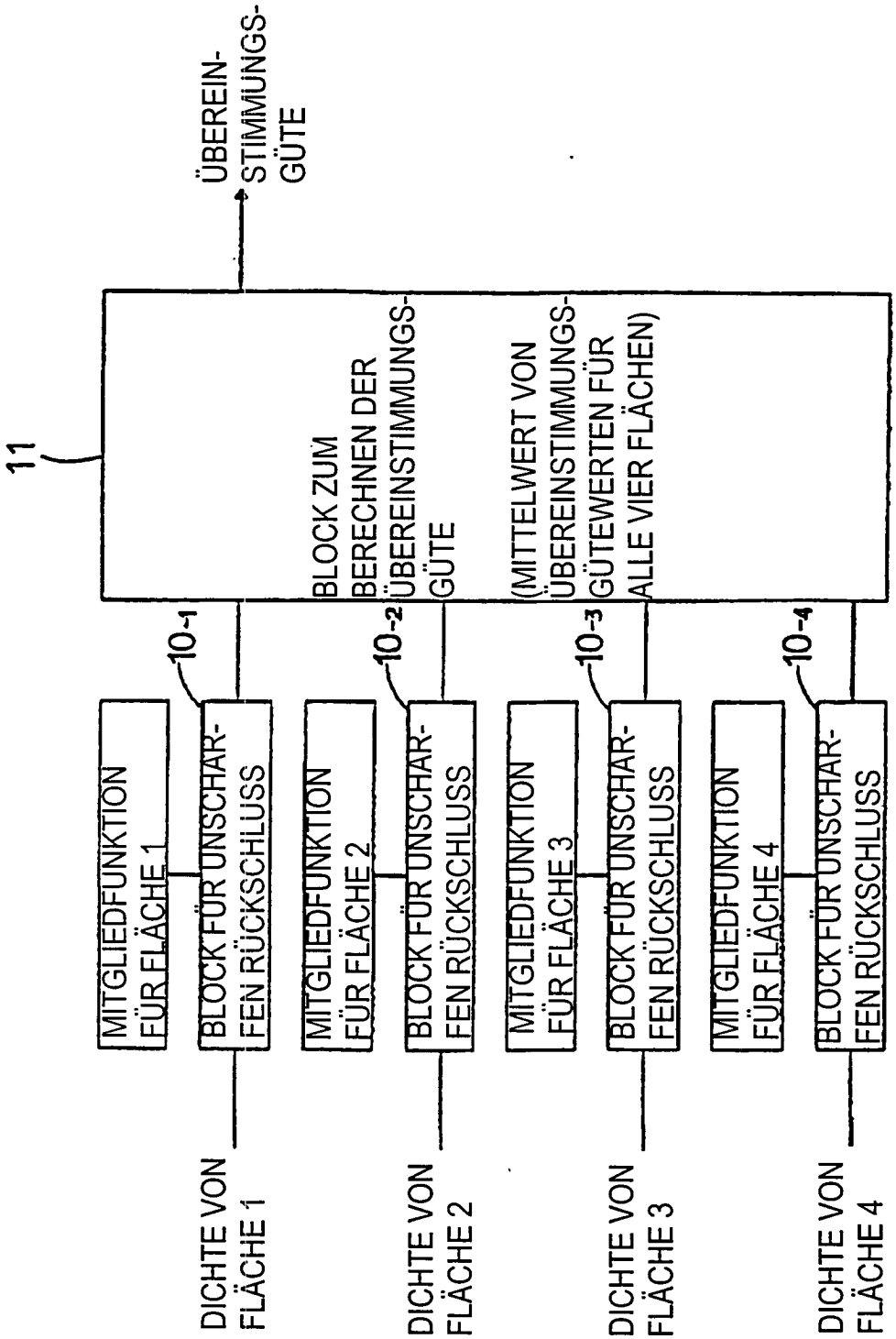
FIGUR 7


4b
4b-1
4b-2
4b-3
4b-4
BLOCK ZUM BERECHNEN DER FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN DER FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN DER FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN DER FLÄCHENDICHTE
DICHTE VON FLÄCHE 1
DICHTE VON FLÄCHE 2
DICHTE VON FLÄCHE 3
DICHTE VON FLÄCHE 4
SCHWARZE PIXEL IN DER FLÄCHE WERDEN GEZÄHLT
4a-2
4a-4
4a
4a-1
I/F-GRUPPE
4a-3
SPEICHER-VORRICHTUNG
MARKIE-RUNGSER-KENNUNGSE
KOORDINATEN

FIGUR 8


DICHTEN DER FLÄCHEN
13
22
17
20
GEWONNENE BILDER
FLÄCHE 2
FLÄCHE 4
FLÄCHE 1
FLÄCHE 3

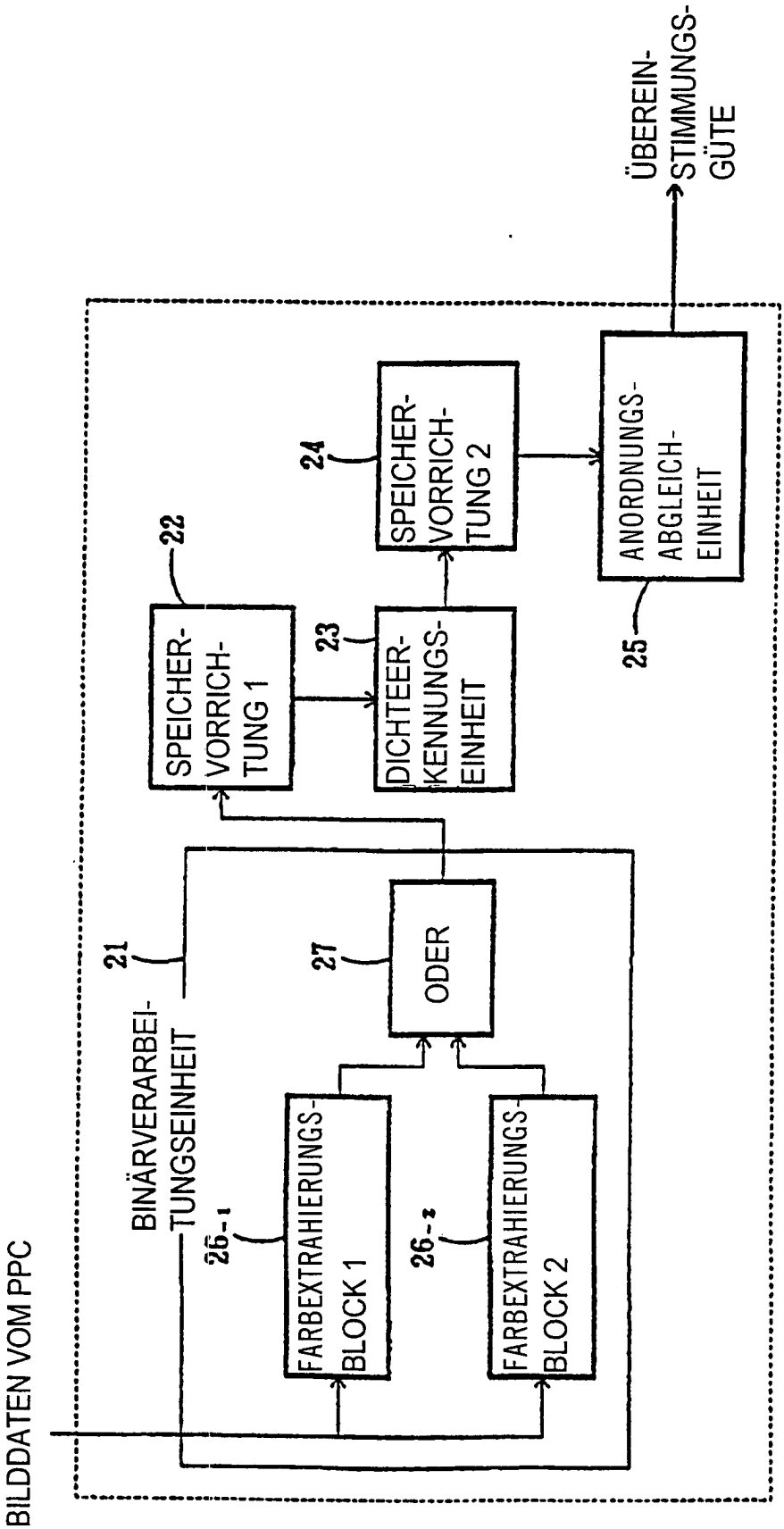
FIGUR 9


ÜBEREIN-
STIMMUNGS-
GÜTE
11
BLOCK ZUM
BERECHNEN DER
ÜBEREINSTIMMUNGS-
GÜTE
(MITTELWERT VON
ÜBEREINSTIMMUNGS-
GÜTEWERTEN FÜR
ALLE VIER FLÄCHEN)
10-1
10-2
10-3
10-4
MITGLIEDFUNKTION
FÜR FLÄCHE 1
BLOCK FÜR UNSCHAR-
FEN RÜCKSCHLUSS
MITGLIEDFUNKTION
FÜR FLÄCHE 2
BLOCK FÜR UNSCHAR-
FEN RÜCKSCHLUSS
MITGLIEDFUNKTION
FÜR FLÄCHE 3
BLOCK FÜR UNSCHAR-
FEN RÜCKSCHLUSS
MITGLIEDFUNKTION
FÜR FLÄCHE 4
BLOCK FÜR UNSCHAR-
FEN RÜCKSCHLUSS
DICHTE VON
FLÄCHE 1
DICHTE VON
FLÄCHE 2
DICHTE VON
FLÄCHE 3
DICHTE VON
FLÄCHE 4

FIGUR 10

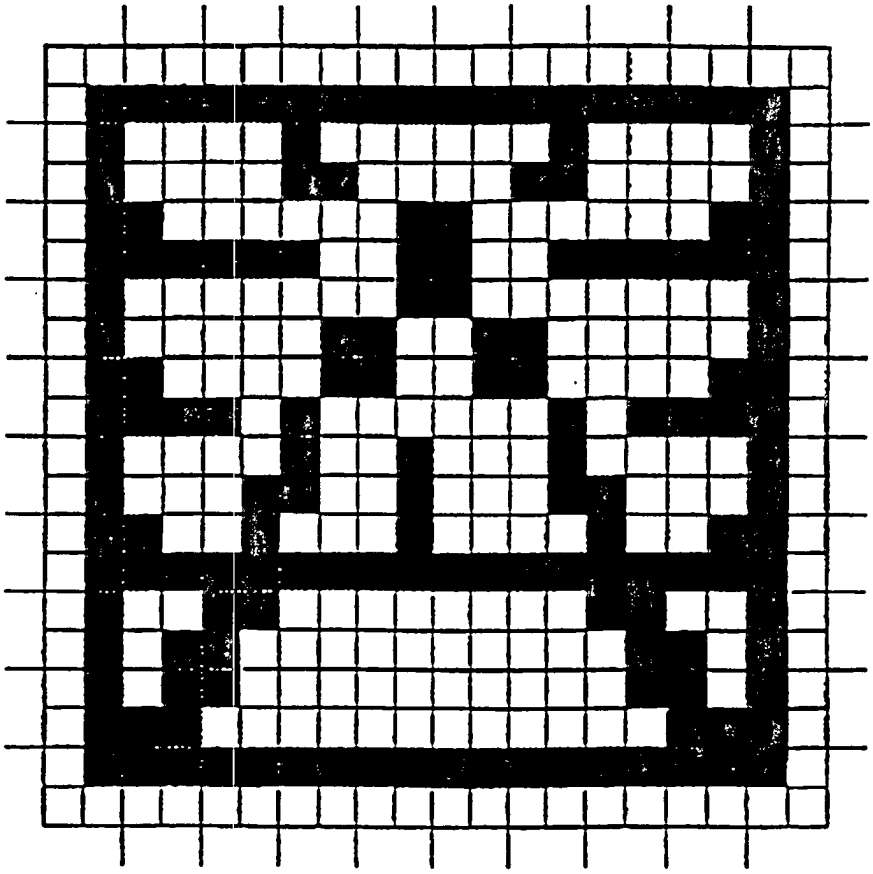

ÜBEREINSTIM-
MUNGSGÜTE
1.0
DICHTE
17
FLÄCHE 1
0.8
13
FLÄCHE 2
1.0
20
FLÄCHE 3
0.9
22
FLÄCHE 4

FIGUR 11

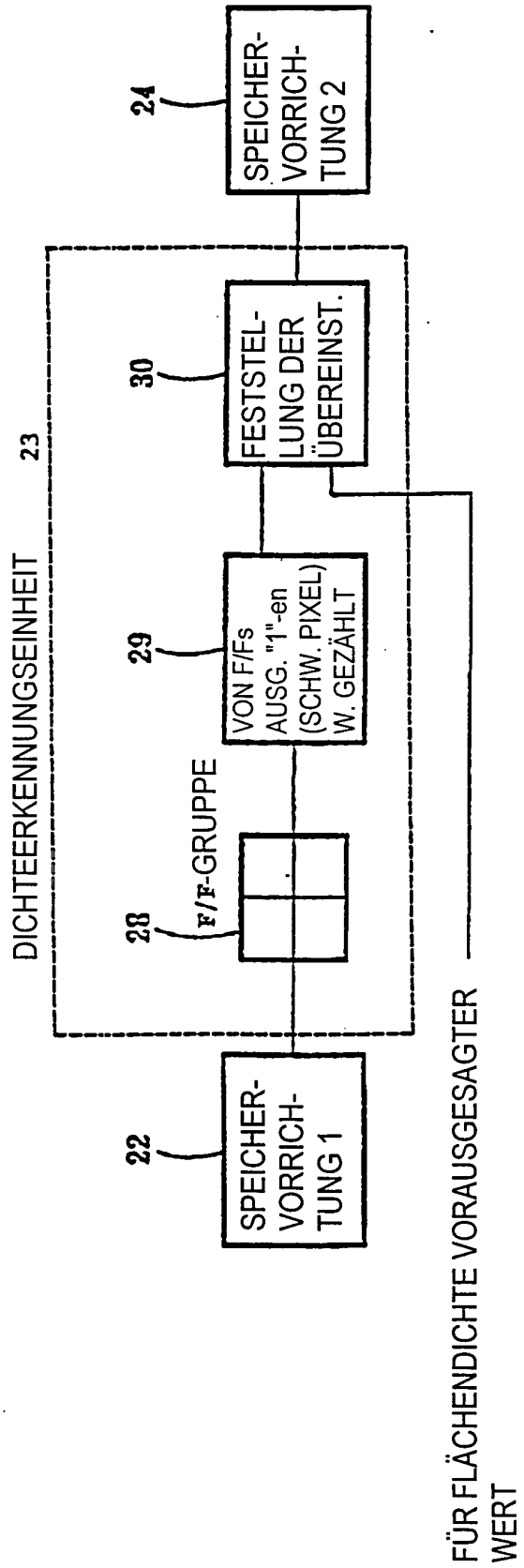

BILDDATEN VOM PPC
BINÄRVERARBEI-TUNGSEINHEIT
21
26-1
FARBEXTRAHIERUNGS-BLOCK 1
26-2
FARBEXTRAHIERUNGS-BLOCK 2
27
ODER
22
SPEICHER-VORRICH-TUNG 1
23
DICHTEER-KENNUNGS-EINHEIT
24
SPEICHER-VORRICH-TUNG 2
25
ANORDNUNGS-ABGLEICH-EINHEIT
ÜBEREIN-STIMMUNGS-GÜTE

FIGUR 12

BINÄRBILD (SPEICHERVORRICHTUNG 1)

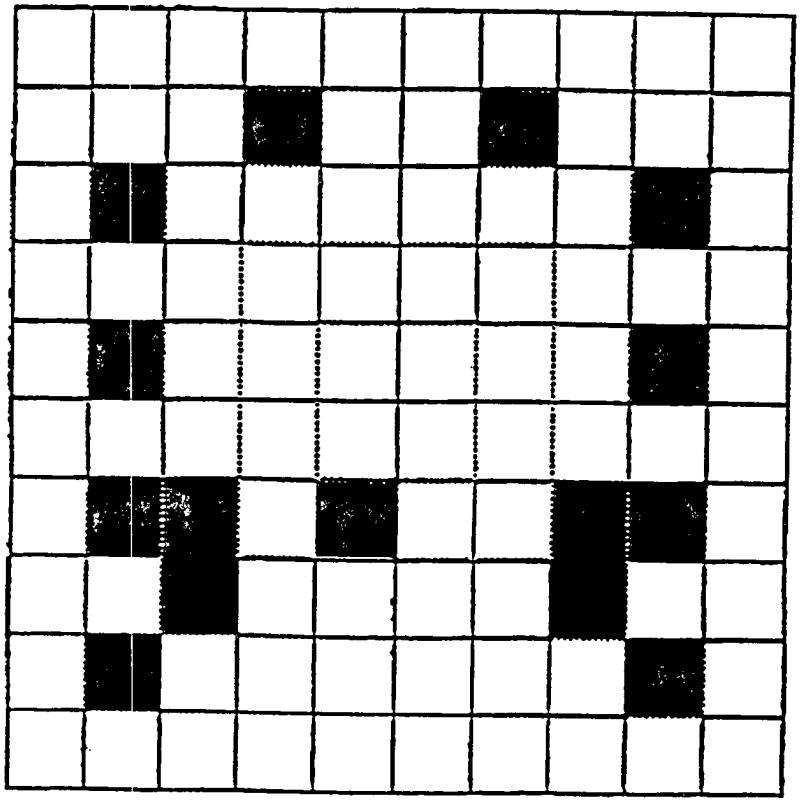


FIGUR 13

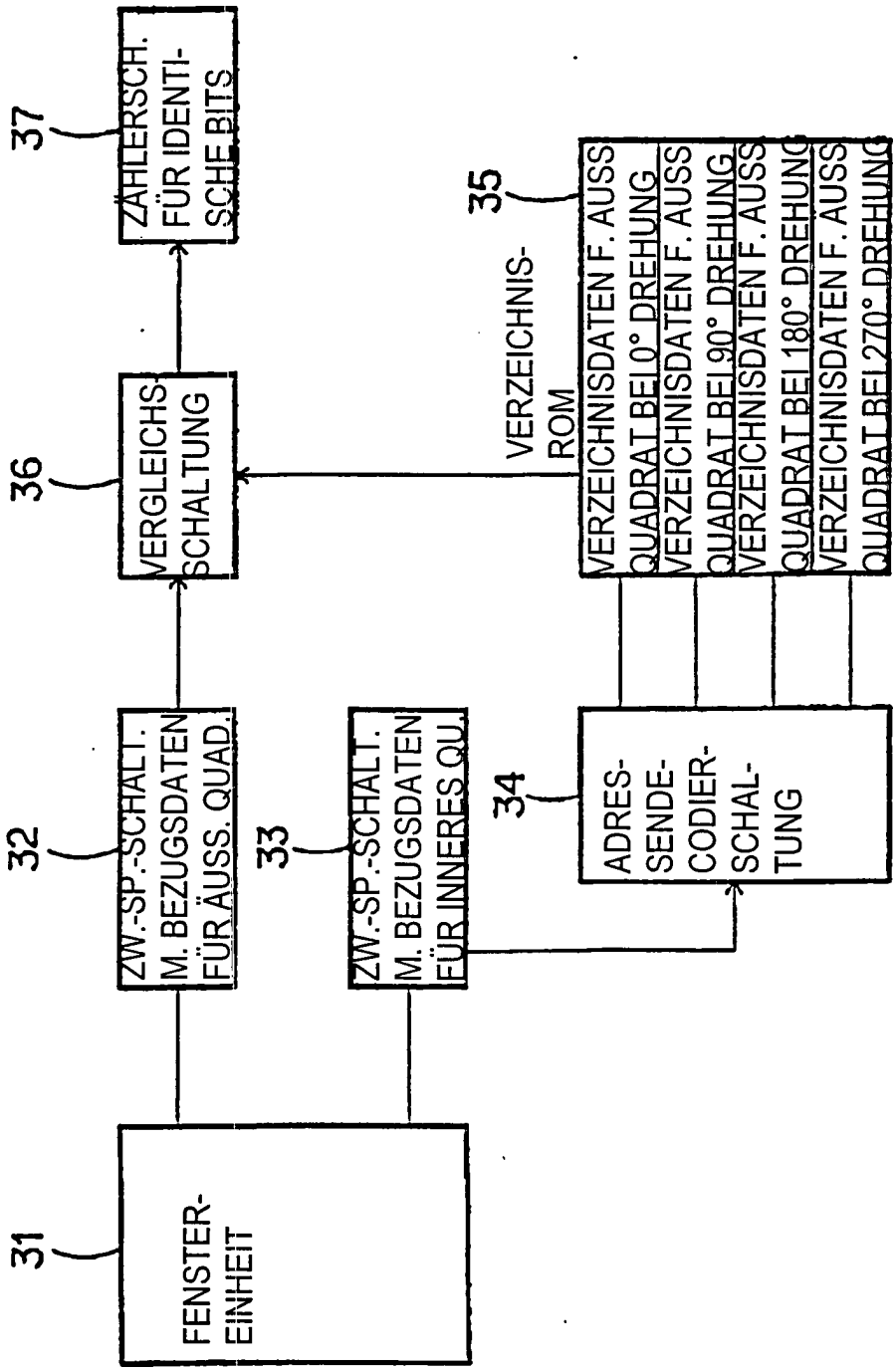

DICHTEERKENNUNGSEINHEIT
23
22
SPEICHER-VORRICH-TUNG 1
28
F/F-GRUPPE
29
VON F/Fs AUSG. "1"-en (SCHW. PIXEL) W. GEZÄHLT
30
FESTSTEL-LUNG DER ÜBEREINST.
24
SPEICHER-VORRICH-TUNG 2
FÜR FLÄCHENDICHTE VORAUSGESAGTER WERT

FIGUR 14

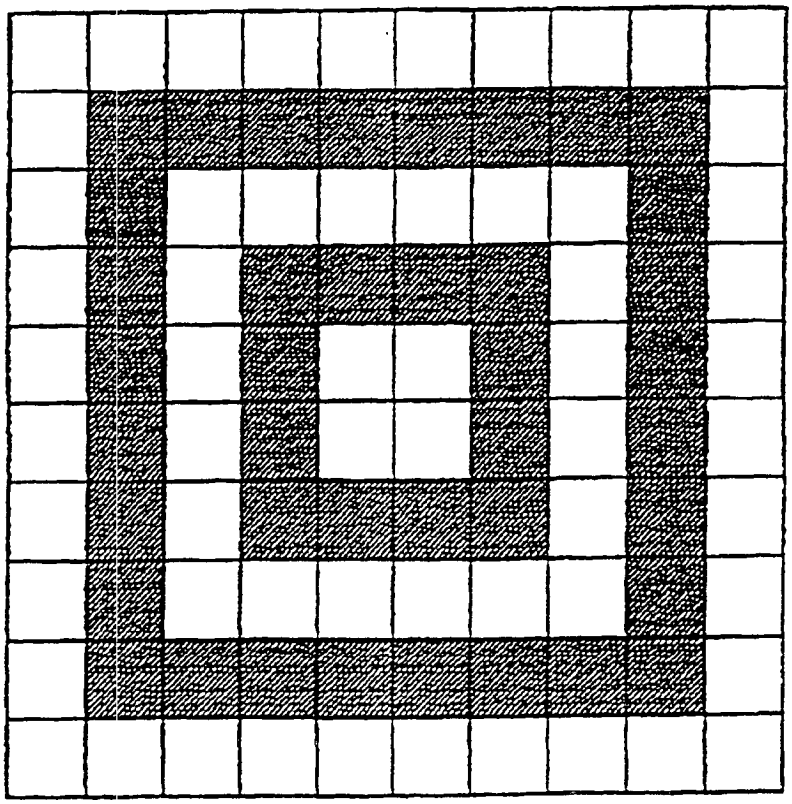
VORAUSGESAGTE DICHTEANORDNUNG (SPEICHERVORRICHTUNG 2)



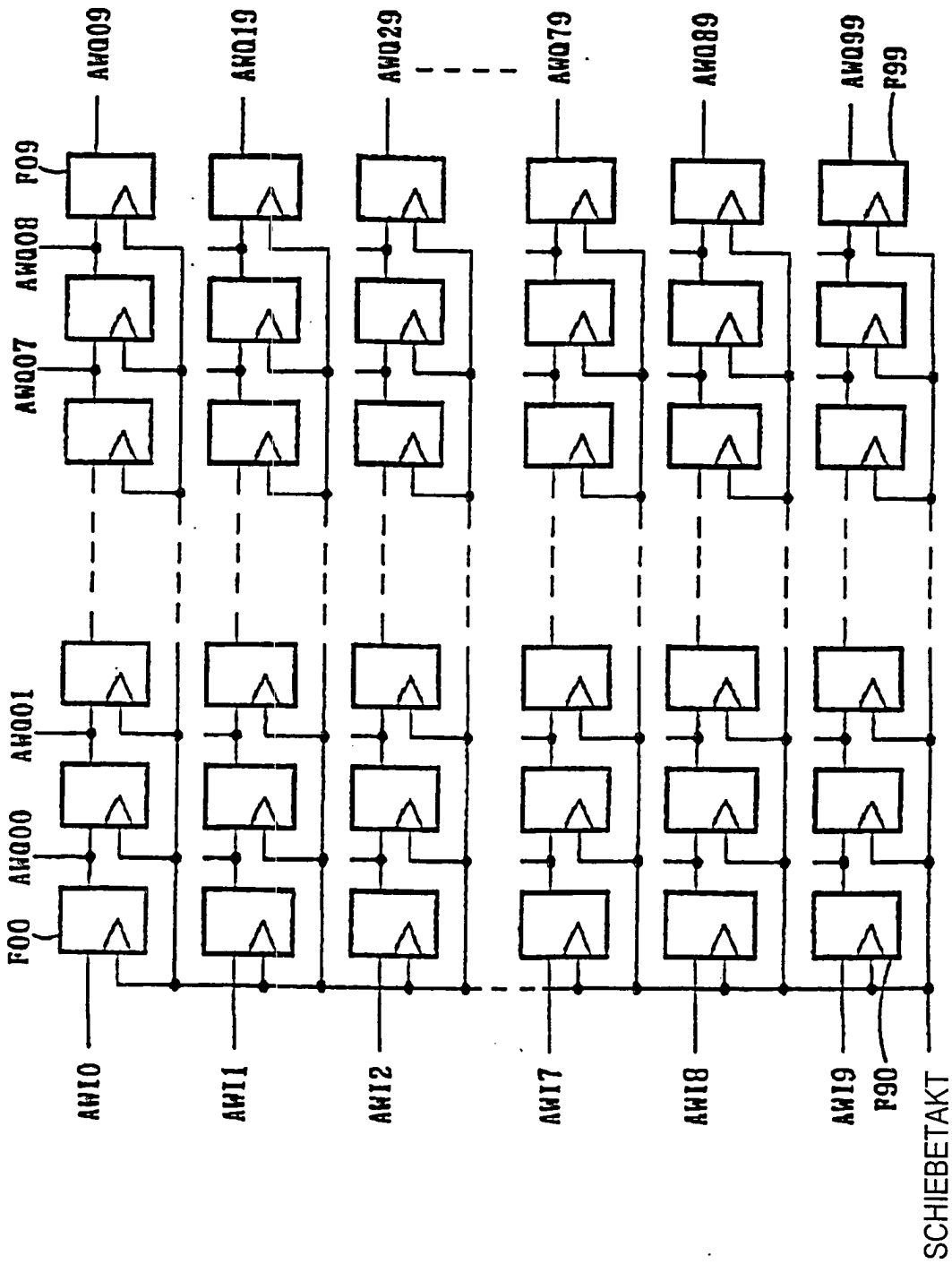
FIGUR 15


31
FENSTER-EINHEIT
32
ZW.-SP.-SCHALT. M. BEZUGSDATEN FÜR ÄUSS. QUAD.
33
ZW.-SP.-SCHALT. M. BEZUGSDATEN FÜR INNERES QU.
34
ADRES-SENDE-CODIER-SCHAL-TUNG
35
VERZEICHNIS-ROM
VERZEICHNISDATEN F. AUSS QUADRAT BEI 0° DREHUNG
VERZEICHNISDATEN F. AUSS QUADRAT BEI 90° DREHUNG
VERZEICHNISDATEN F. AUSS QUADRAT BEI 180° DREHUNG
VERZEICHNISDATEN F. AUSS QUADRAT BEI 270° DREHUNG
36
VERGLEICHS-SCHALTUNG
37
ZÄHLERSCH. FÜR IDENTI-SCHE BITS

FIGUR 16



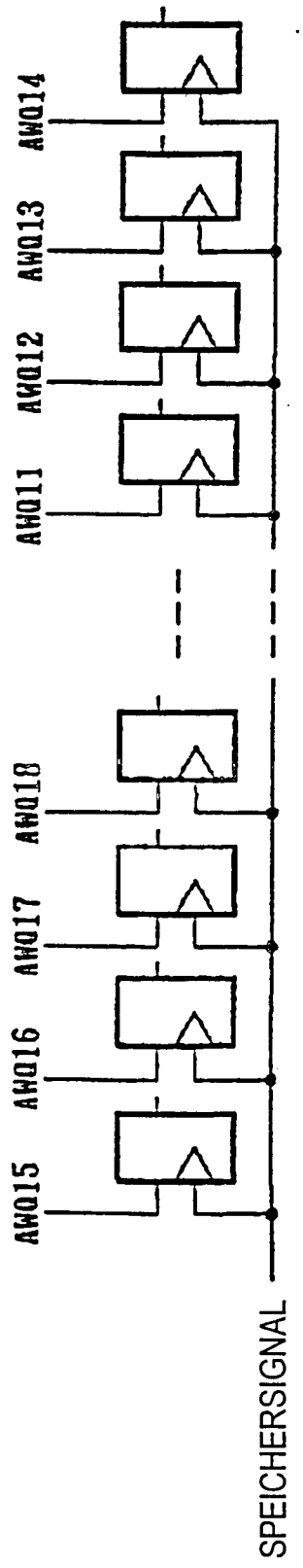
FIGUR 17


AWD09
AWD19
AWD29
AWD79
AWD89
AWD99
P99
F09
AWD08
AWD07
AWD01
AWD00
F00
AWI0
AWI1
AWI2
AWI7
AWI8
AWI9
P90
SCHIEBETAKT

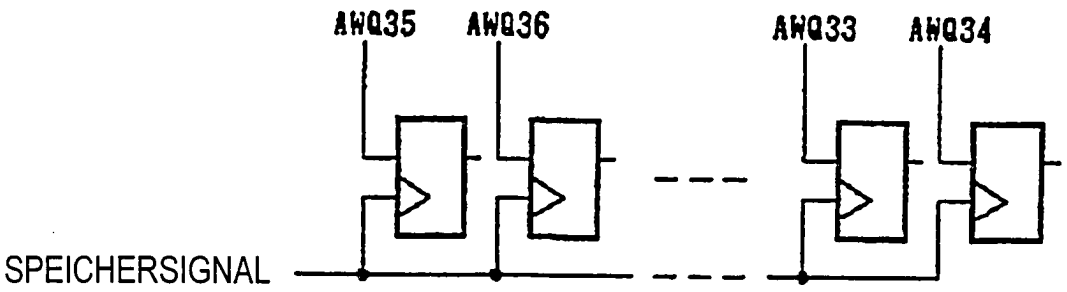
FIGUR 18

AWQ 00	AWQ 01	AWQ 02	AWQ 03	AWQ 04	AWQ 05	AWQ 06	AWQ 07	AWQ 08	AWQ 09
AWQ 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AWQ 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
AWQ 30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
AWQ 40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
AWQ 50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
AWQ 60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
AWQ 70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
AWQ 80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
AWQ 90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

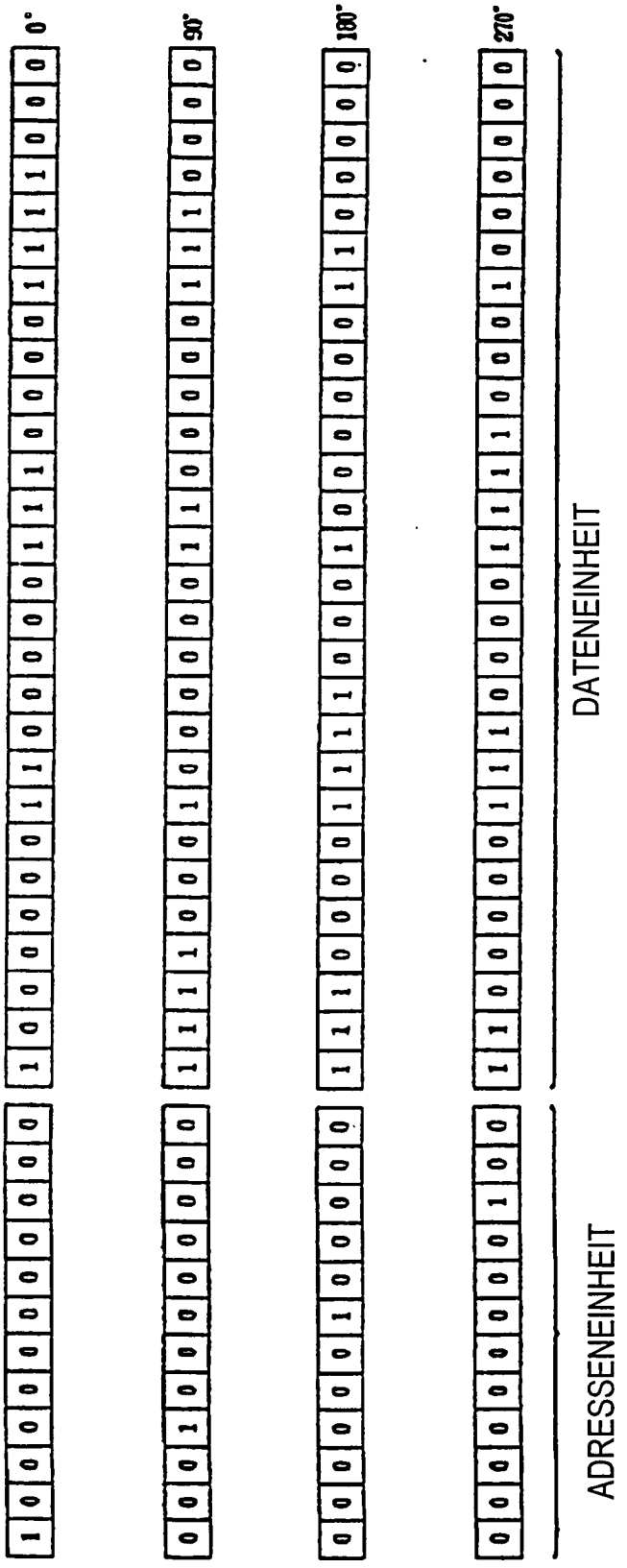
FIGUR 19


AWQ14
AWQ13
AWQ12
AWQ11
AWQ18
AWQ17
AWQ16
AWQ15
SPEICHERSIGNAL

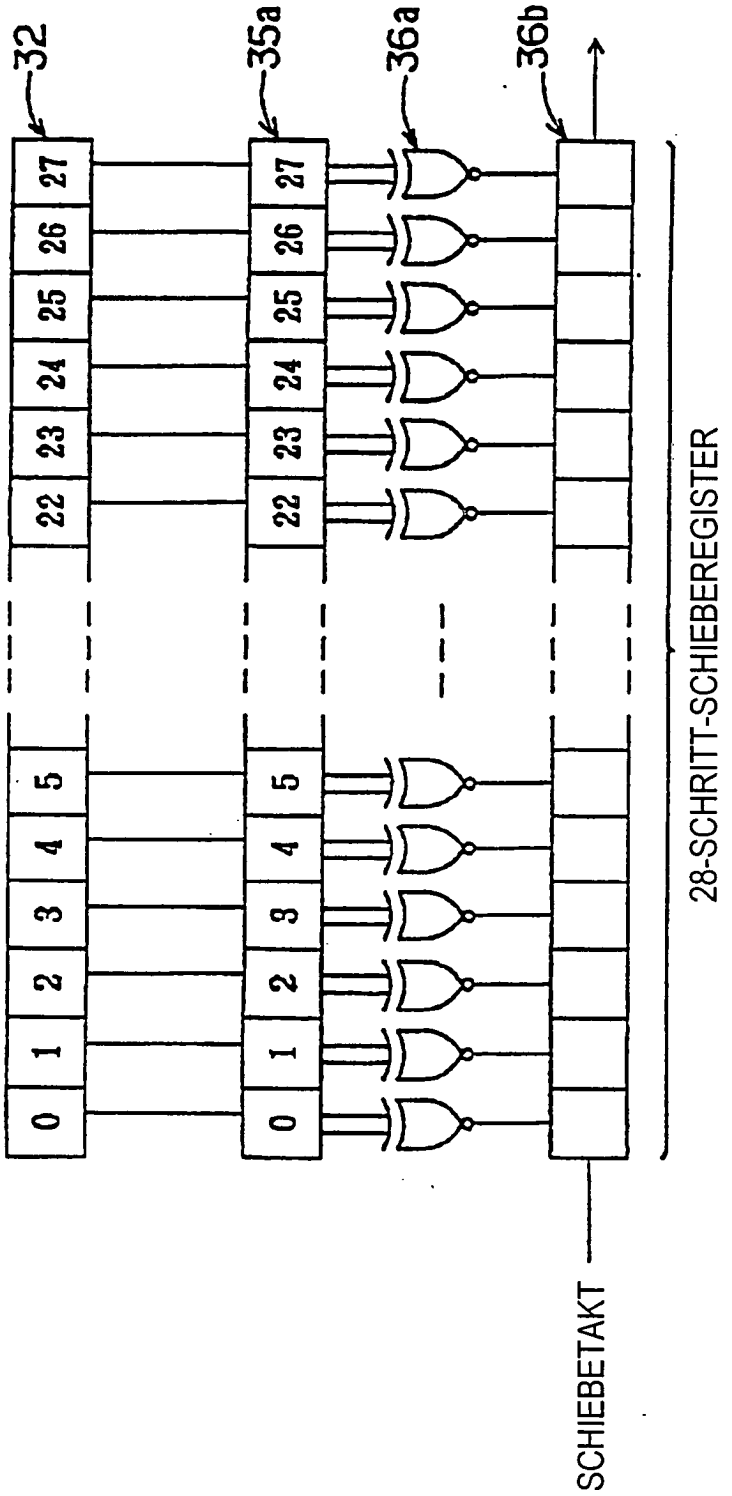
FIGUR 20



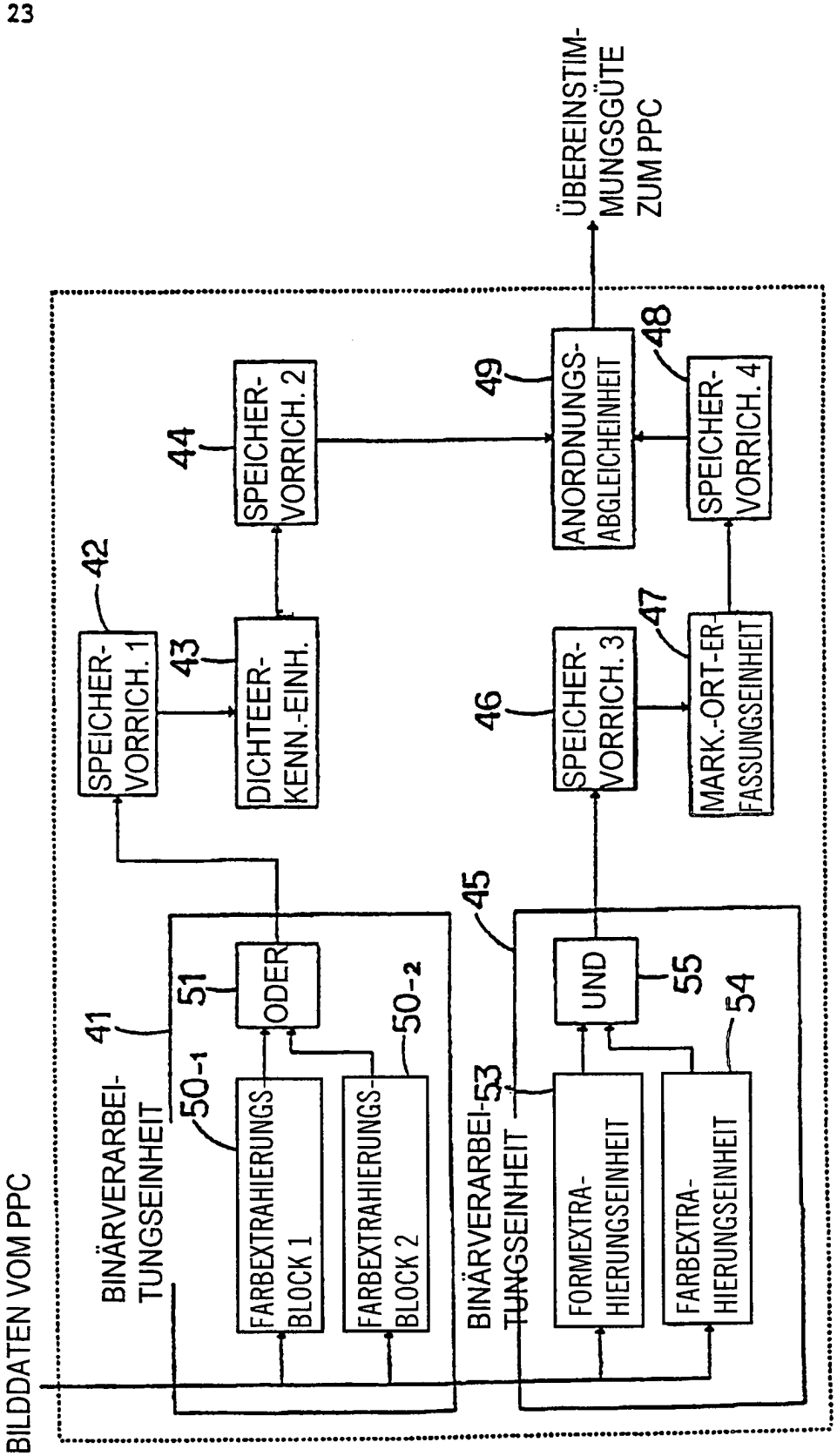
FIGUR 21



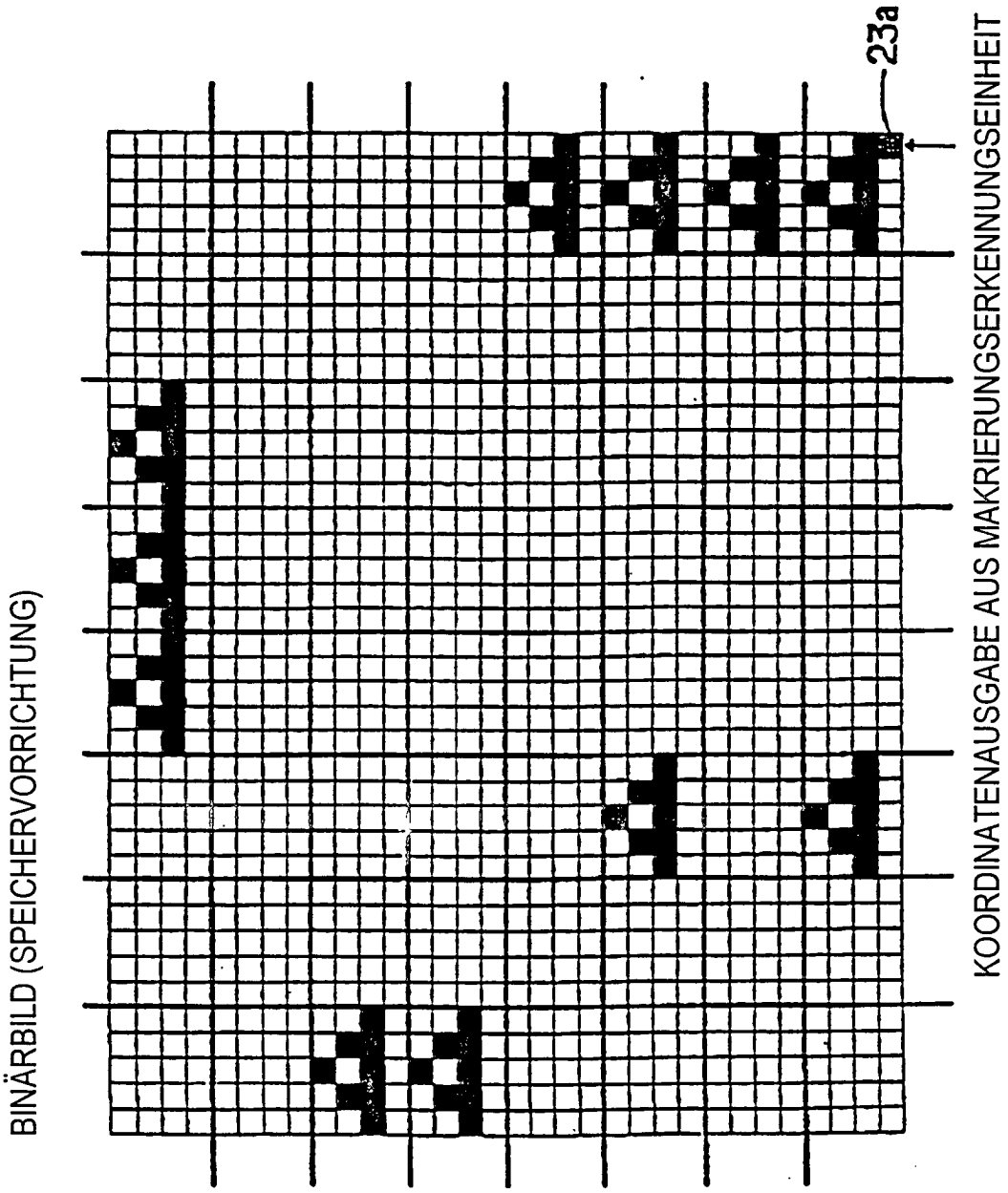
FIGUR 22


32
35a
36a
36b
27
26
25
24
23
22
5
4
3
2
1
0
28-SCHRITT-SCHIEBEREGISTER
SCHIEBETAKT

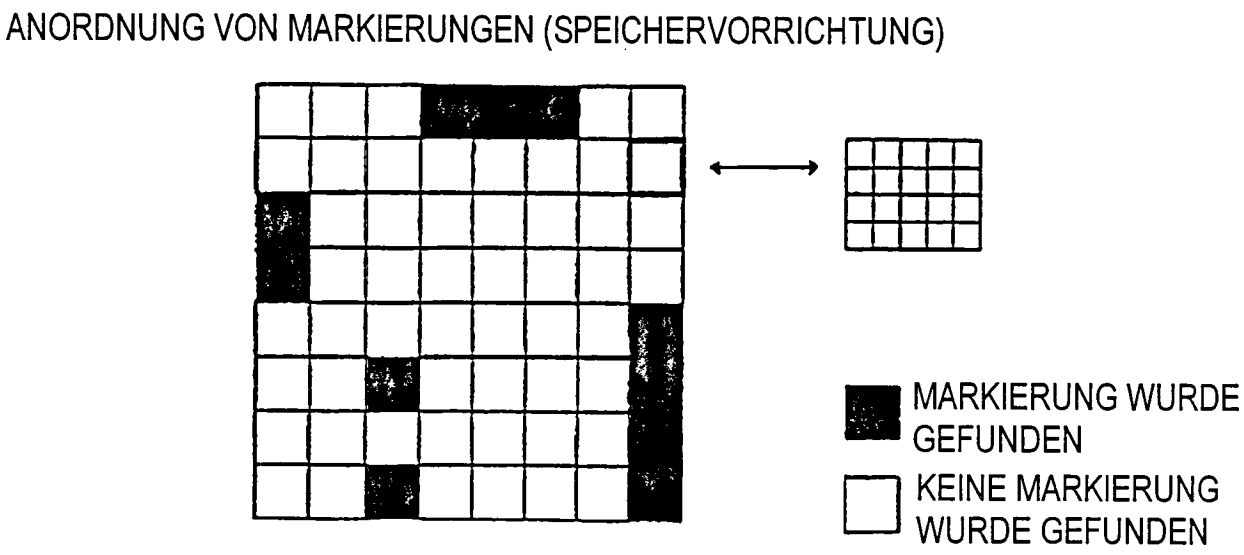
FIGUR 23


BILDDATEN VOM PPC
BINÄRVERARBEI-TUNGSEINHEIT
41
50-1
FARBEXTRAHIERUNGS-BLOCK 1
FARBEXTRAHIERUNGS-BLOCK 2
50-2
51
ODER
SPEICHER-VORRICH. 1
42
DICHTEER-KENN.-EINH.
43
SPEICHER-VORRICH. 2
44
BINÄRVERARBEI-TUNGSEINHEIT
45
53
FORMEXTRA-HIERUNGSEINHEIT
FARBEXTRA-HIERUNGSEINHEIT
54
UND
55
SPEICHER-VORRICH. 3
46
MARK.-ORT-ER-FASSUNGSEINHEIT
47
ANORDNUNGS-ABGLEICHEINHEIT
49
SPEICHER-VORRICH. 4
48
ÜBEREINSTIM-MUNGSGÜTE ZUM PPC

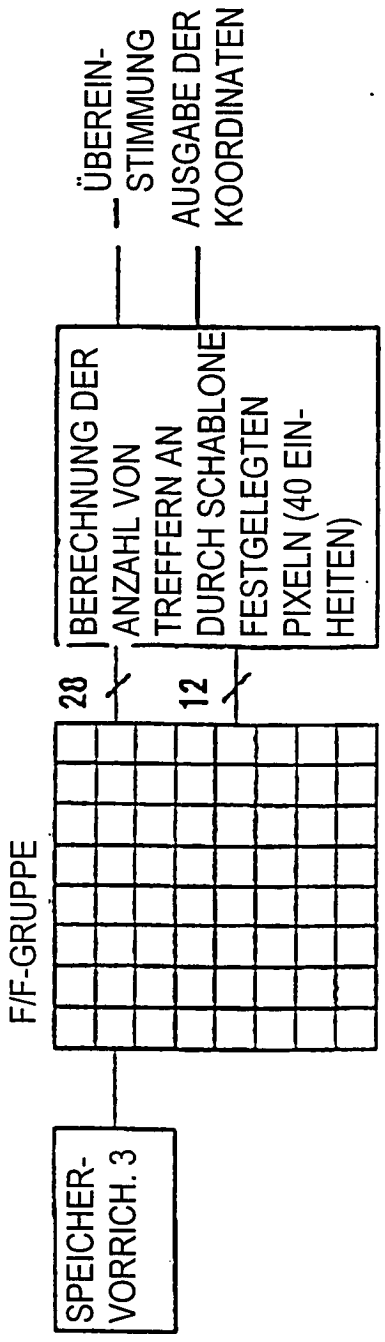
FIGUR 24


23a
BINÄRBILD (SPEICHERVORRICHTUNG)
KOORDINATENAUSGABE AUS MAKRIERUNGSERKENNUNGSEINHEIT

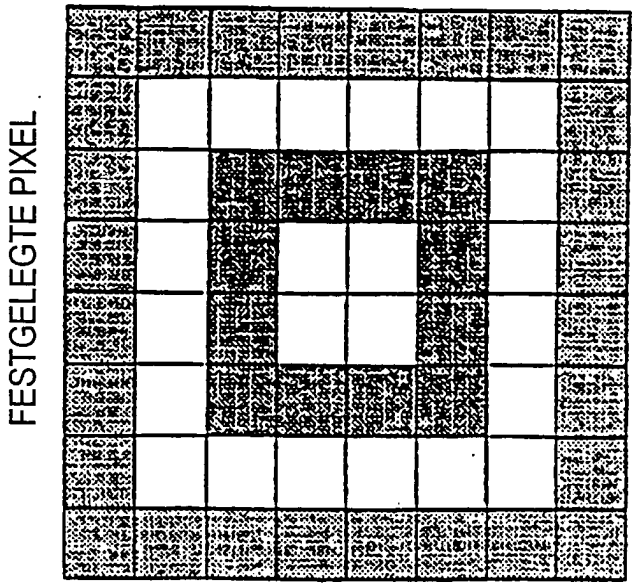
FIGUR 25


ANORDNUNG VON MARKIERUNGEN (SPEICHERVORRICHTUNG)
MARKIERUNG WURDE GEFUNDEN
KEINE MARKIERUNG WURDE GEFUNDEN

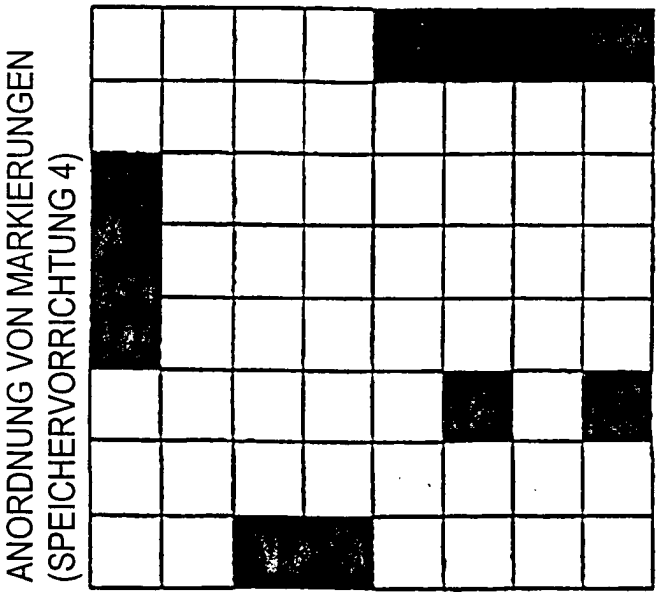
FIGUR 26


ÜBEREIN-
STIMMUNG
AUSGABE DER
KOORDINATEN
BERECHNUNG DER
ANZAHL VON
TREFFERN AN
DURCH SCHABLONE
FESTGELEGTEN
PIXELN (40 EIN-
HEITEN)
28
12
F/F-GRUPPE
SPEICHER-
VORRICH. 3

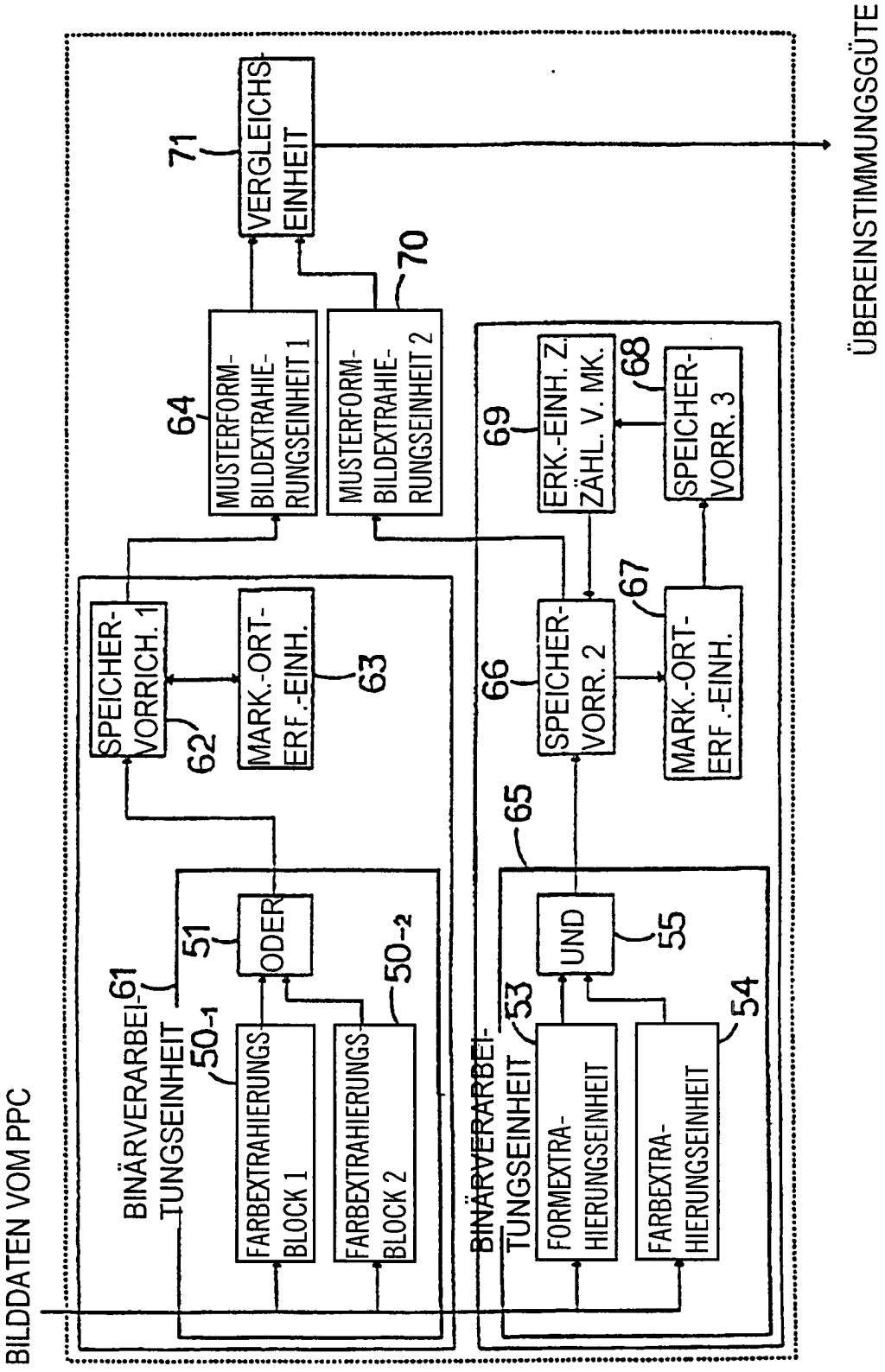
FIGUR 27(B)



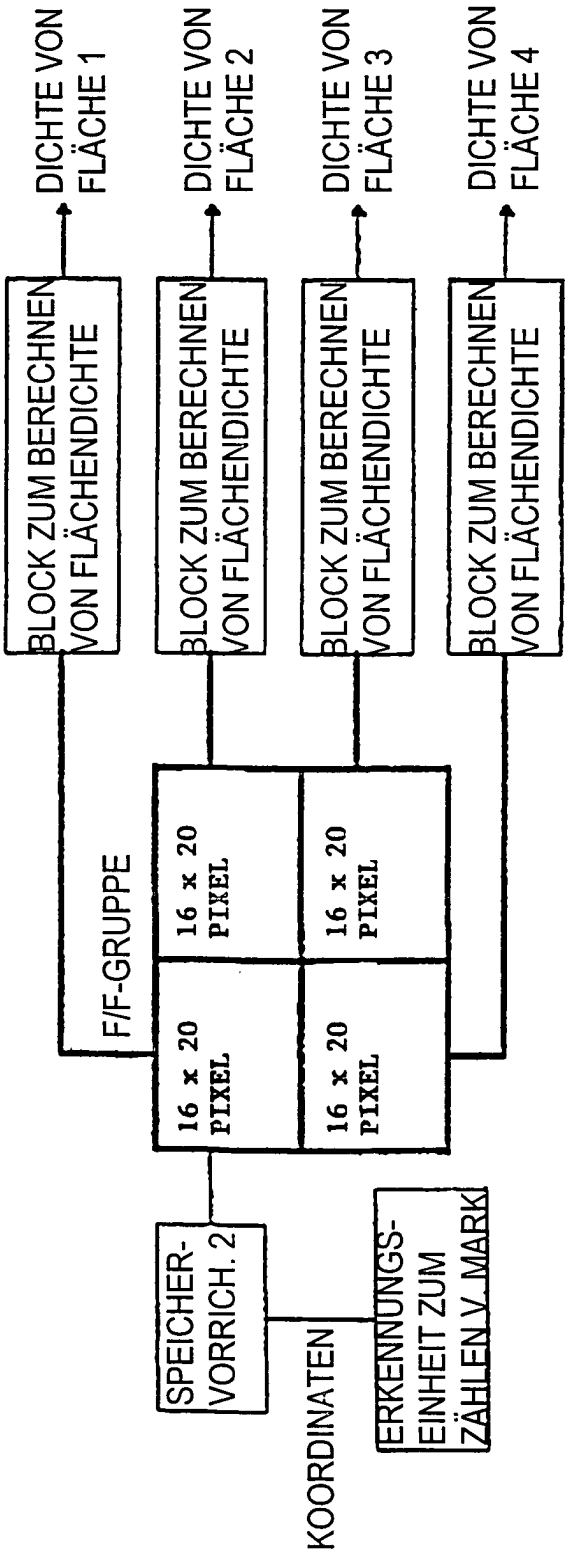
FIGUR 27(A)



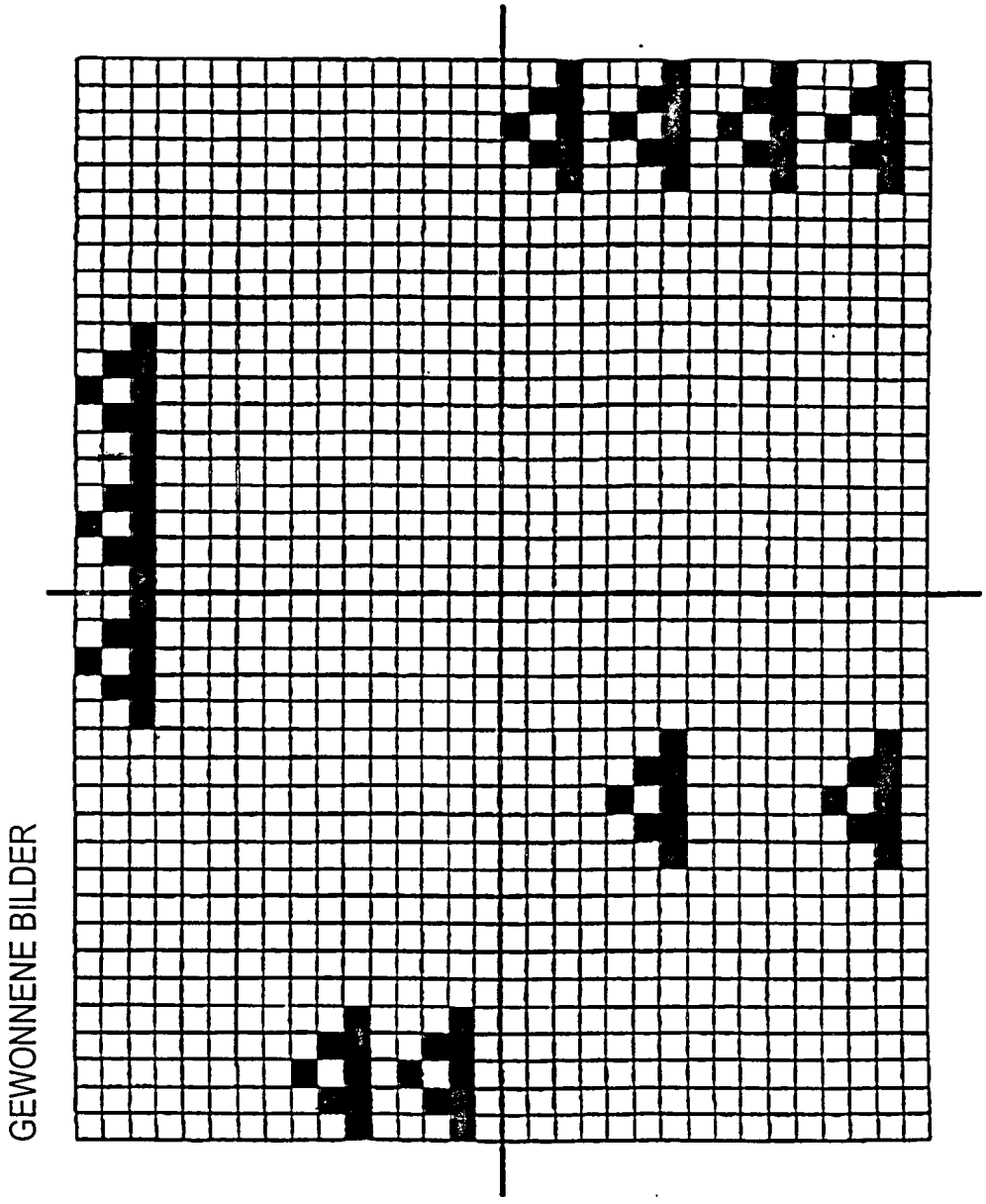
FIGUR 28


BILDDATEN VOM PPC
BINÄRVERARBEITUNGSEINHEIT
50-1
FARBEXTRAHIERUNGS BLOCK 1
50-2
FARBEXTRAHIERUNGS BLOCK 2
ODER
51
61
SPEICHER-VORRICH. 1
62
MARK.-ORT-ERF.-EINH.
63
MUSTERFORM-BILDEXTRAHIE-RUNGSEINHEIT 1
64
MUSTERFORM-BILDEXTRAHIE-RUNGSEINHEIT 2
70
VERGLEICHS-EINHEIT
71
ÜBEREINSTIMMUNGSGÜTE
BINÄRVERARBEITUNGSEINHEIT
65
FORMEXTRA-HIERUNGSEINHEIT
53
FARBEXTRA-HIERUNGSEINHEIT
54
UND
55
SPEICHER-VORR. 2
66
MARK.-ORT-ERF.-EINH.
67
ERK.-EINH. Z. ZÄHL. V. MK.
69
SPEICHER-VORR. 3
68

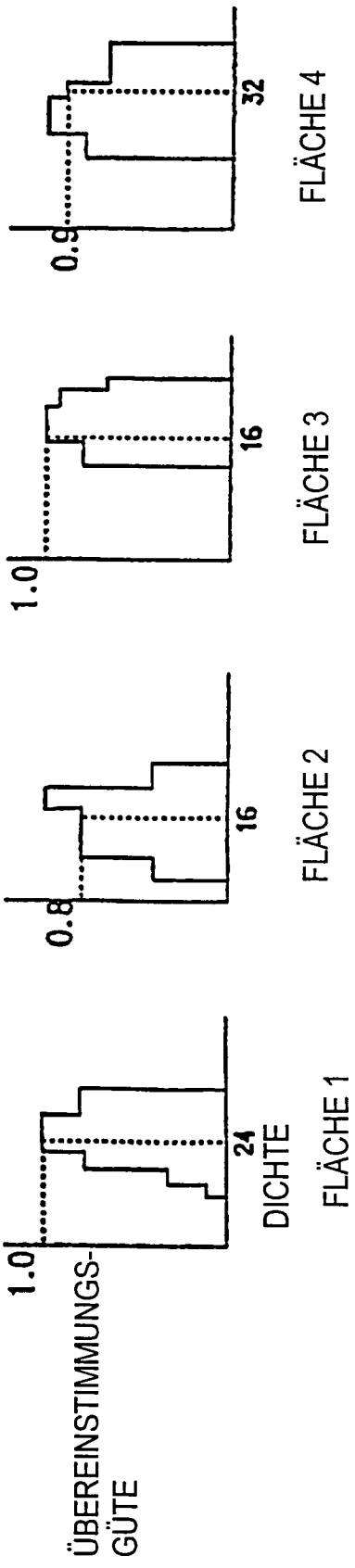
FIGUR 29


DICHTE VON FLÄCHE 1
DICHTE VON FLÄCHE 2
DICHTE VON FLÄCHE 3
DICHTE VON FLÄCHE 4
BLOCK ZUM BERECHNEN VON FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN VON FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN VON FLÄCHENDICHTE
BLOCK ZUM BERECHNEN VON FLÄCHENDICHTE
F/F-GRUPPE
16 x 20 PIXEL
16 x 20 PIXEL
16 x 20 PIXEL
16 x 20 PIXEL
SPEICHER-VORRICH. 2
KOORDINATEN
ERKENNUNGS-EINHEIT ZUM ZÄHLEN V. MARK

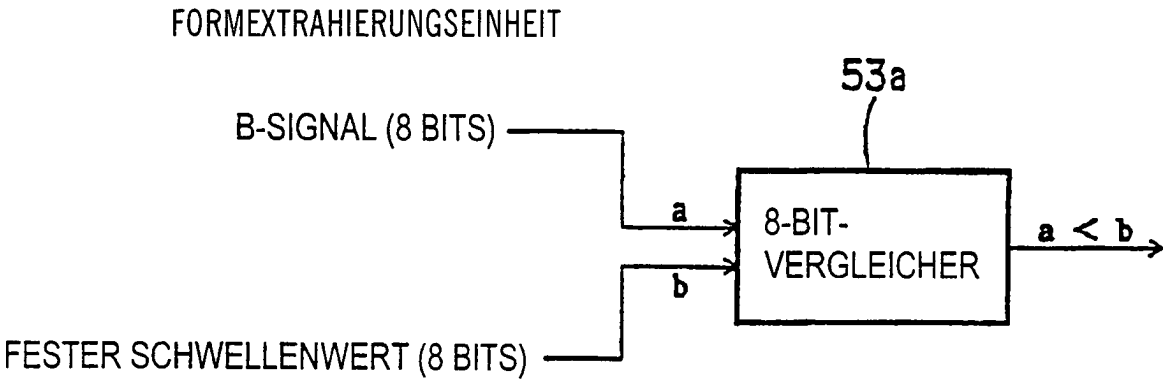
FIGUR 30



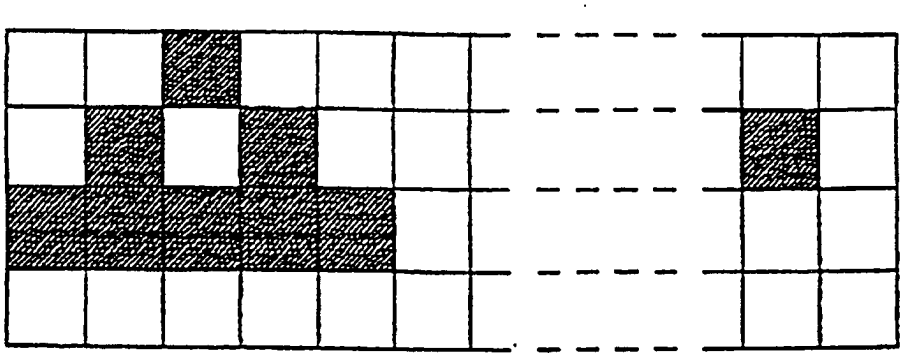
FIGUR 31


ÜBEREINSTIMMUNGS-
GÜTE
1.0
24
DICHTE
FLÄCHE 1
0.8
16
FLÄCHE 2
1.0
16
FLÄCHE 3
0.9
32
FLÄCHE 4

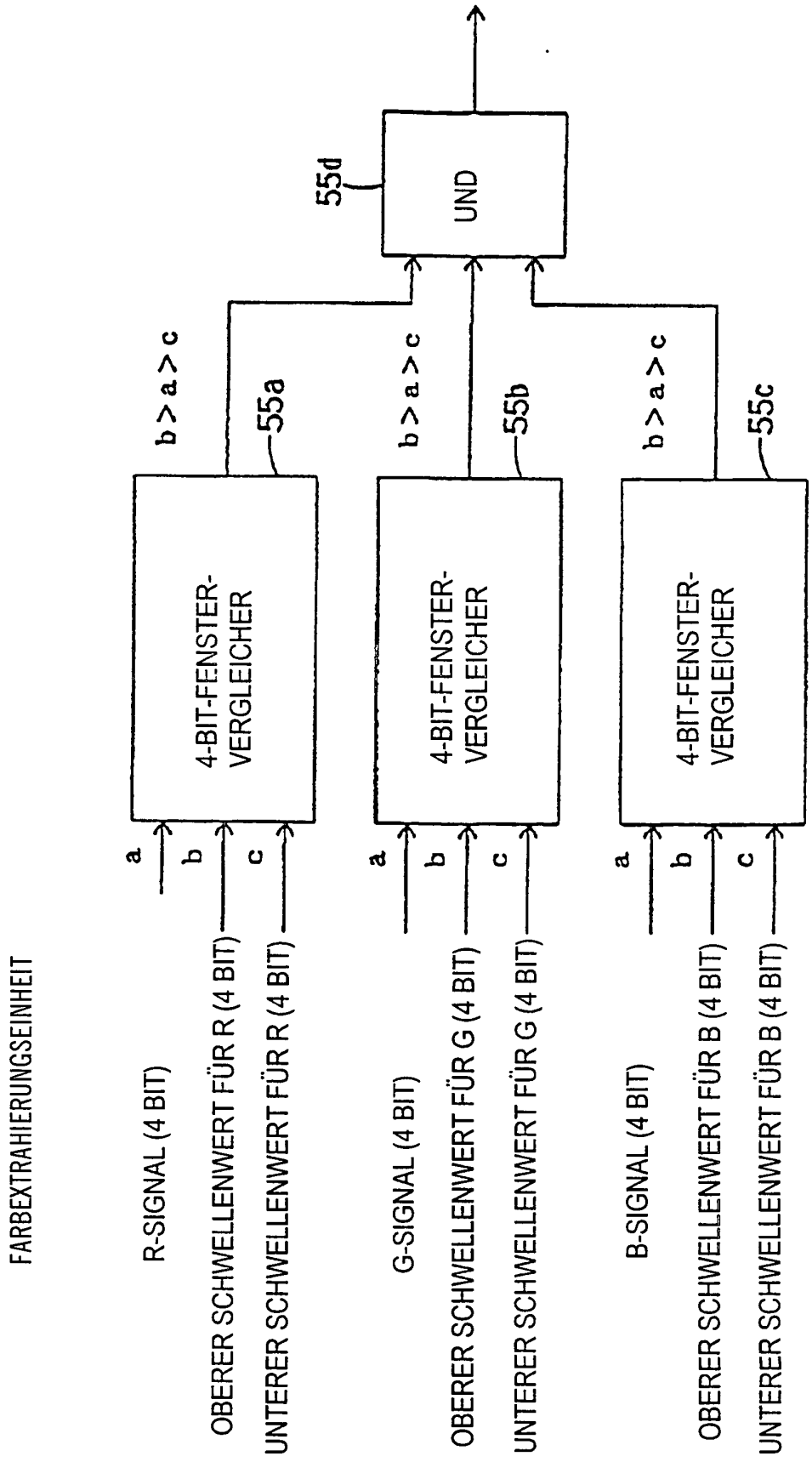
FIGUR 32



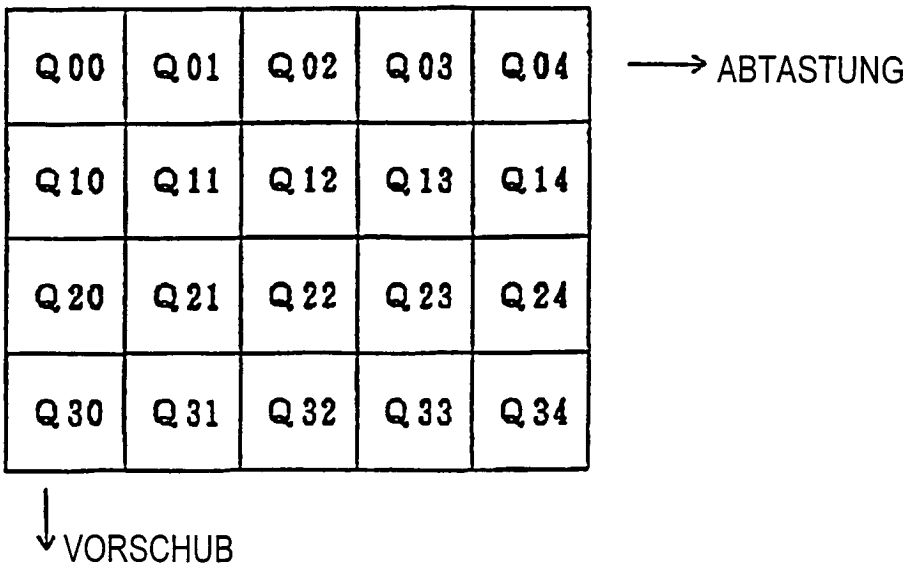
FIGUR 33



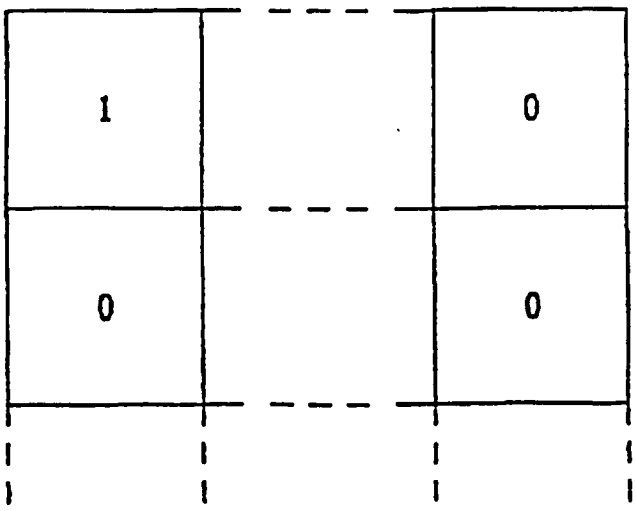
FIGUR 34


FARBEXTRAHIERUNGSEINHEIT
R-SIGNAL (4 BIT)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR R (4 BIT)
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR R (4 BIT)
G-SIGNAL (4 BIT)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR G (4 BIT)
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR G (4 BIT)
B-SIGNAL (4 BIT)
OBERER SCHWELLENWERT FÜR B (4 BIT)
UNTERER SCHWELLENWERT FÜR B (4 BIT)
a
b
c
4-BIT-FENSTER-VERGLEICHER
b > a > c
55a
55b
55c
55d
UND

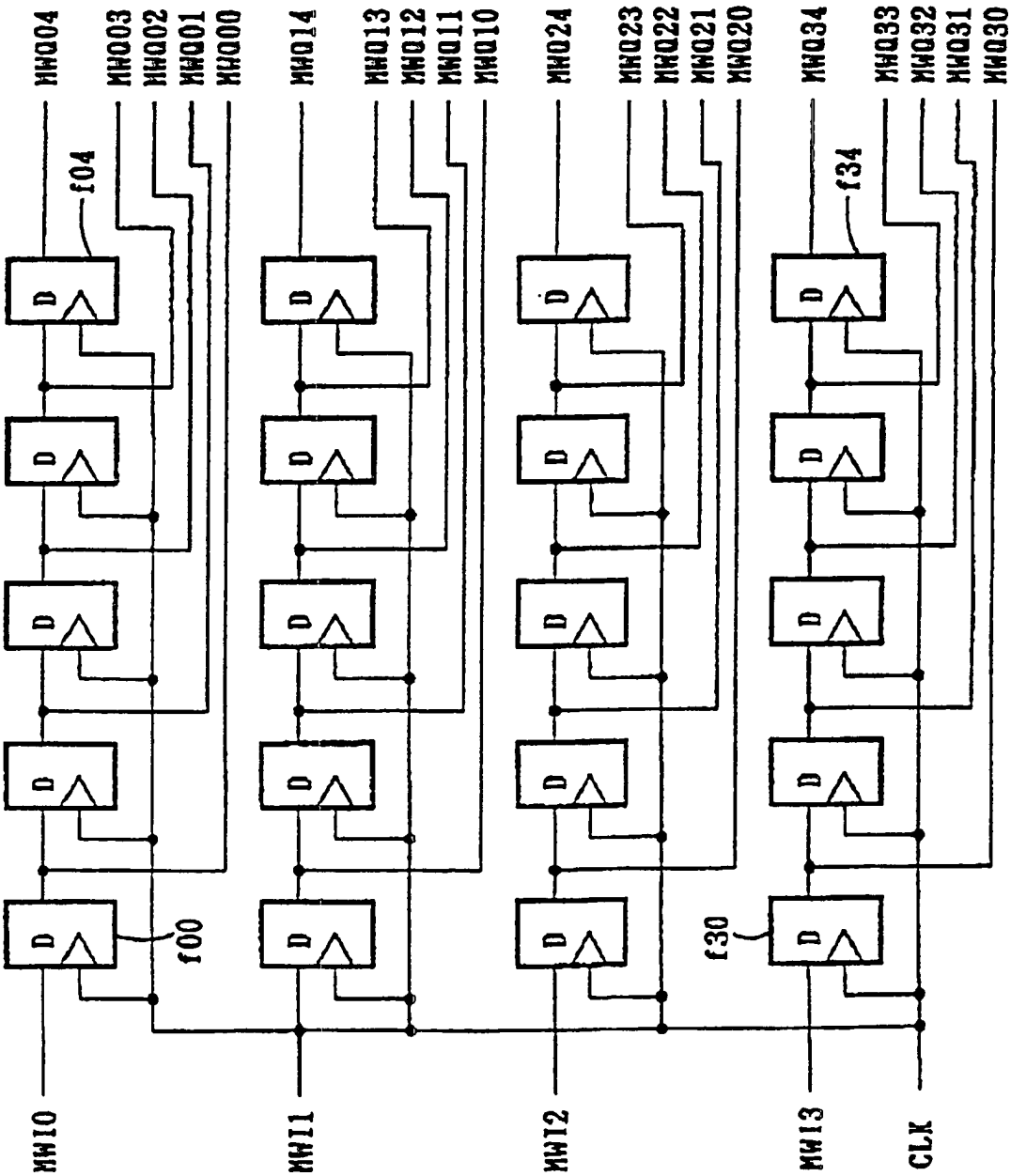
FIGUR 35



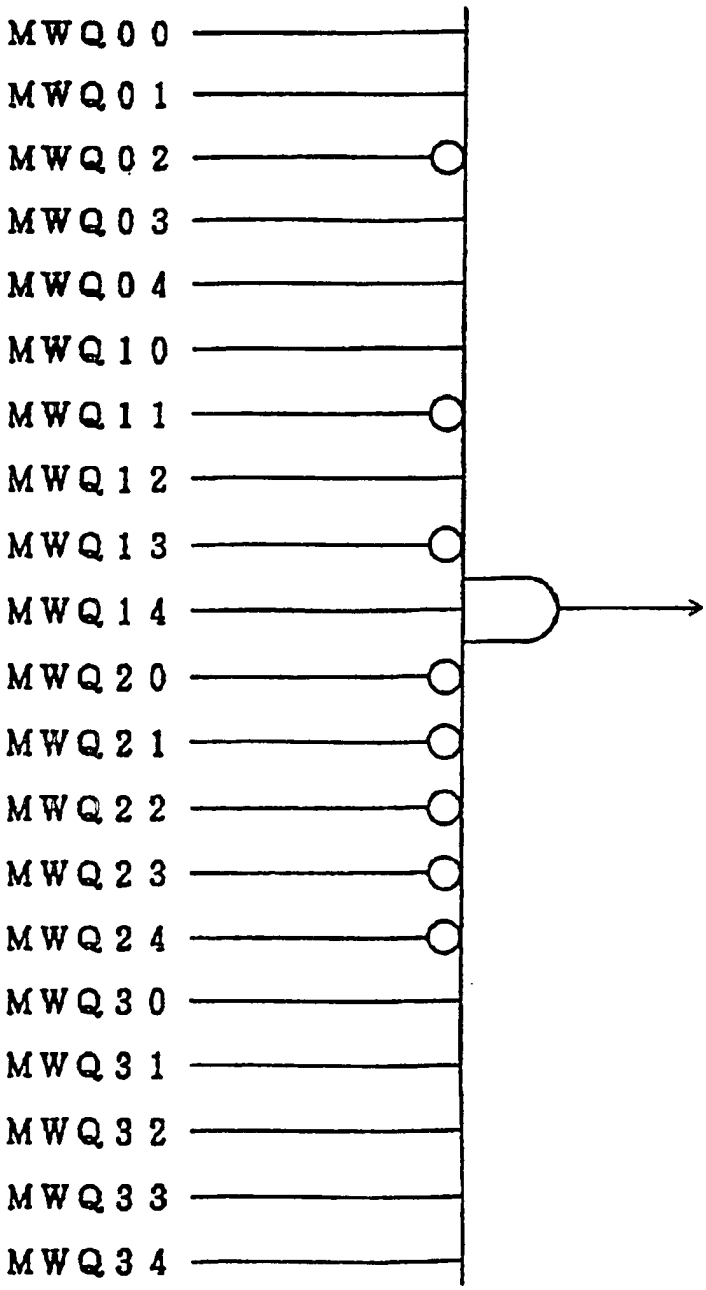
FIGUR 36



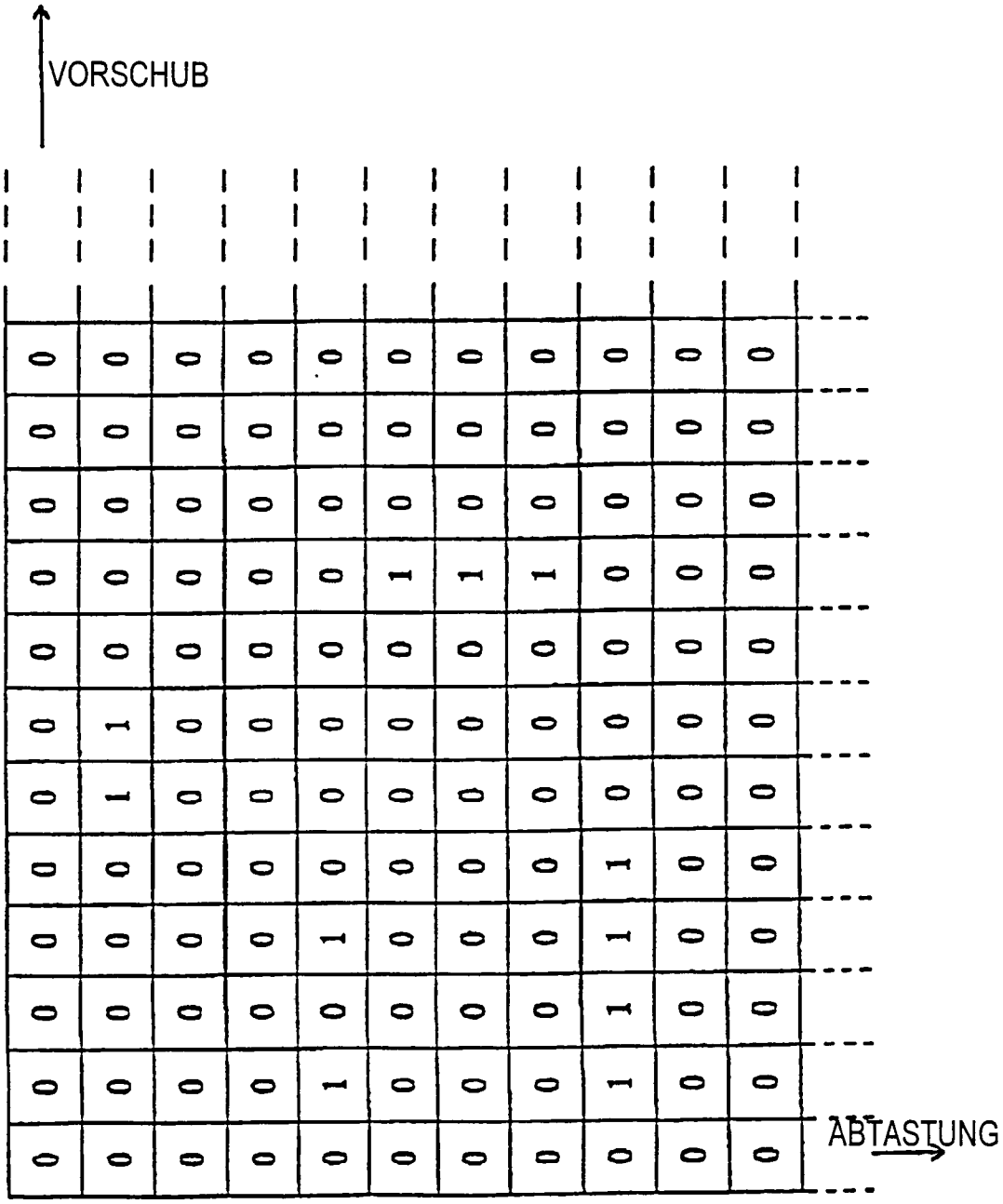
FIGUR 37


MWQ04
MWQ03
MWQ02
MWQ01
MWQ00
MWQ14
MWQ13
MWQ12
MWQ11
MWQ10
MWQ24
MWQ23
MWQ22
MWQ21
MWQ20
MWQ34
MWQ33
MWQ32
MWQ31
MWQ30
f04
f34
f00
f30
D
MW10
MW11
MW12
MW13
CLK

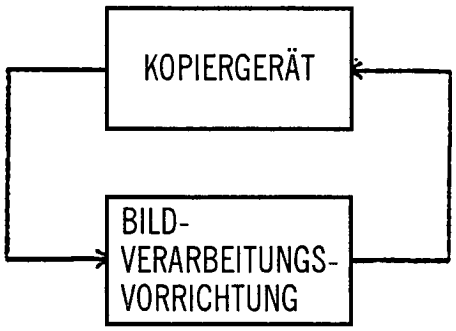
FIGUR 38


MWQ00
MWQ01
MWQ02
MWQ03
MWQ04
MWQ10
MWQ11
MWQ12
MWQ13
MWQ14
MWQ20
MWQ21
MWQ22
MWQ23
MWQ24
MWQ30
MWQ31
MWQ32
MWQ33
MWQ34

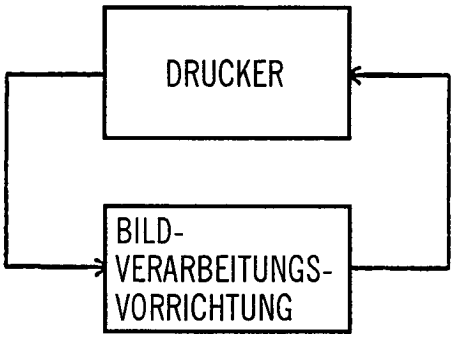
FIGUR 39



FIGUR 40



FIGUR 41



FIGUR 42

