



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 25 862 T2 2007.10.04**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 158 456 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 25 862.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 304 584.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.10.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06K 19/06 (2006.01)**

**G06K 7/14 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**579070 25.05.2000 US**

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

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

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

(72) Erfinder:

**Baharav, Izhak, San Jose, California 95124-1340, US; Herley, Cormac, Los Gatos, California 95053, US; Xu, Yihong, Marlborough, MA 01752, US; Yen, Jonathan, San Jose, CA 94086, US; Harrison, Timothy, Belmont, California 94002, US; Shaked, Doron, Haifa 34361, IL; Levy, Avraham, Kiryat-Tivon 36084, IL; Hanson, Angela K., Eagle, ID 83616, US; Mahoney, Terry P., Boise, ID 83703, US**

(54) Bezeichnung: **Strichkode Vorrichtung**

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 eingelebt, 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]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Strichcodes und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen und Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes.

**[0002]** Strichcodes sind informations-tragende grafische Muster, die für eine leichte und zuverlässige automatische Wiedergewinnung entworfen sind. Die üblichsten Strichcodes sind als eindimensionale Strichcodes bekannt. Diese graphischen Muster variieren in einer einzigen Dimension (z.B. der horizontalen Dimension) und sind in der anderen Dimension (z.B. der vertikalen Dimension) konstant. Eindimensionale Strichcodes werden bei Anwendungen mit geringem Informationsgehalt verwendet, wie z.B. Produktindexregistrierung (z.B. automatische Preismarkierung und Inventurverwaltung), oder Seriennummerregistrierung (z.B. Teströhrenmarkierung in automatischen medizinischen Tests). Übliche Beispiele von eindimensionalen Strichcodes sind die Strichcodes, die auf den Packungen von Artikeln befestigt oder bedruckt sind, die in einem Supermarkt oder Kaufhaus gekauft werden. Diese Strichcodes können typischerweise nur begrenzte Informationen codieren, wie z.B. den Preis des Artikels und den Hersteller. Die Artikel mit den Strichcodes werden an einer Kasse gescannt, um das Berechnen eines Gesamtkassenbons zu ermöglichen.

**[0003]** Um mehr Informationen auf dem gleichen Oberflächenbereich zu übertragen, wurden zweidimensionale Strichcodes entwickelt. Zweidimensionale Strichcodes umfassen komplizierte Muster, die sowohl in der horizontalen als auch der vertikalen Dimension variieren. Zweidimensionale Strichcodes werden in Anwendungen verwendet, die mehr Informationsinhalt erfordern. Beispielsweise können zweidimensionale Strichcodes verwendet werden, um Postadressen für automatische Postlese- und -verteilungssysteme zu codieren. Postversandfirmen können den zweidimensionalen Strichcode auf Versandverpackungen verwenden, um Versandinformationen, Empfängerinformationen, Verfolgungsinformationen usw. zu codieren. Bei einem weiteren Beispiel können zweidimensionale Strichcodes verwendet werden, um den komprimierten Inhalt einer gedruckten Seite zu codieren, um den Bedarf an optischer Zeichenerkennung an dem Empfangsende zu vermeiden.

**[0004]** Die U.S.-Patente Nr. 5,060,980, 5,486,686 und 5,459,307 stellen ein beispielhaftes 2D-Strichcodesystem dar. Dieses System verwendet kurze schwarze Balken, die eine Vorwärtsausrichtung oder eine Rückwärtsausrichtung aufweisen (z.B. Balken, die entweder bei 45 % oder 135 % bezüglich einer Referenz ausgerichtet sind), um den Strichcode wiederzugeben. Die zwei möglichen Ausrichtungen des

Strichs ermöglichen es, dass Informationen (z.B. 1 oder 0) darin codiert werden. Dieses System bietet eine begrenzte Verbesserung im Vergleich zu dem herkömmlichen 2D-Strichcode, da das Erscheinungsbild dieser kurzen schwarzen Balken, obwohl dasselbe nach wie vor für das menschliche visuelle System verwirrend sind, dies weniger ist als der herkömmliche 2D-Strichcode. Folglich wird durch diese Patente bestätigt, dass ein Strichcode, der diese Balken verwendet, in den Hintergrund eines Dokuments platziert werden kann, ohne eine Person, die ein solches Dokument liest, übermäßig zu stören.

**[0005]** Leider verbannt das unansehnliche Erscheinungsbild von 2D-Strichcodes diese Strichcodes auf unpersönliche, kommerzielle und industrielle Anwendungen, unabhängig davon, ob der Strichcode weniger ablenkend ist und in den Hintergrund eines Dokuments integriert werden kann. Beispielsweise sind in vielen Verbraucheranwendungen die aktuell sichtbaren bedeutungslosen Strichcodemuster ausgeschlossen, da es wahrscheinlicher ist, dass Benutzer die Vorteile der Anwendung ablehnen anstatt einen „Strichcode“ in ihrem Briefkopf aufzunehmen.

**[0006]** Die WO-A-00/11599 offenbart ein Verfahren zum Decodieren einer Mitteilung, die in einem Muster von Pixeln eingebettet ist. Das Verfahren umfasst die Schritte des Bestimmens der Pixelwerte für Pixel von dem Muster von Pixeln, des Bestimmens binärer Werte von den Pixelwerten für Pixel von dem Muster von Pixeln; und des Bestimmens der eingebetteten Mitteilung von den binären Werten. Die Pixel haben einen Bereich von Pixelwerten zwischen einem Maximum und einem Minimum. Die Pixel sind in Zellen unterteilt, die jeweils eine Glyptenzelle und Hintergrundpixel aufweisen. Der binäre Wert eines Glyptenpixels wird durch den Kontrast bestimmt, den das Glyptenpixel zu den Hintergrundpixeln aufweist. Das Verfahren kann verwendet werden, um eine eingebettete Website-Adresse von einem Bild mit einem Vordergrundbild und der eingebetteten Website-Adresse zu decodieren.

**[0007]** Eine weitere Herausforderung bei dem Entwurf und der Verwendung von 2D-Strichcodes ist die Fähigkeit, Strichcodes zu erzeugen durch Verwenden von Büroausrüstung (z.B. Druckern), die nachfolgend zurück gelesen werden können, ebenfalls unter Verwendung von Büroausrüstung (z.B. Scannern). Ein Problem ist, dass Drucker- und Scanner-Verzerrungen über unterschiedliche Typen und Hersteller der Büroausrüstung variieren können.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung schafft ein verbessertes Strichcodesystem.

**[0009]** Gemäß der Erfindung ist ein visuell sichtbares Strichcodesystem gemäß Anspruch 1 und Anspruch 10 und ein System zum Decodieren gemäß

Anspruch 11 geschaffen.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Erzeugen eines visuell signifikanten Strichcodes gemäß Anspruch 8 geschaffen.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes gemäß Anspruch 9 geschaffen.

**[0012]** Das bevorzugte Ausführungsbeispiel kann einen Strichcode bereitstellen, der zuverlässig erzeugt und gescannt werden kann, unabhängig von dem Maschinentyp und dem Hersteller der Maschine. Der Strichcode kann robust sein gegenüber Photokopieren (d. h. der Strichcode kann gescannt werden, und Informationen, die darin eingebettet sind, von einer Kopie des ursprünglich wiedergegebenen Strichcodes decodiert werden), und der üblichen Bürodokumentverschlechterung.

**[0013]** Die bevorzugten Ausführungsbeispiele können auch einen visuell signifikanten 2D-Strichcode liefern, der robust ist gegenüber Verzerrungen in dem Papierweg und der die vorher beschriebenen Nachteile überwindet.

**[0014]** Das bevorzugte Strichcodemuster mit visueller Signifikanz kann durch Standardbüroausstattung gedruckt und gelesen werden.

**[0015]** Das bevorzugte System umfasst ein Codiermodul zum Empfangen einer Mitteilung und eines Logos und zum Erzeugen eines visuell signifikanten Strichcodes basierend auf diesen Eingaben. Ein Decodiermodul ist auch vorgesehen zum Empfangen einer erfassten Version eines visuell signifikanten Strichcodes, der in einem typischen Dokumentenhandhabungskanal verschlechtert worden sein kann (z.B. durch den Druck-, Scann- oder Kopierprozess), und zum Wiedergewinnen der Mitteilung, die durch den visuell signifikanten Strichcode spezifiziert wird.

**[0016]** Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung lediglich beispielhaft mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

**[0017]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Büroumgebung darstellt, in der ein Ausführungsbeispiel des visuell signifikanten Strichcodesystems, das keine – Benutzereingabe annimmt, implementiert werden kann.

**[0018]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Büroumgebung darstellt, in der ein alternatives Ausführungsbeispiel des visuell signifikanten Strichcodesystems, das Benutzereingabe akzeptiert, implementiert

werden kann.

**[0019]** [Fig. 3](#) stellt ein Logo eines Bildes ohne irgendein Benutzereingabemerkmal und ein Logo eines Bildes mit einem Benutzereingabemerkmal dar.

**[0020]** [Fig. 4A](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Büromaschine darstellt, in der die visuell signifikanten Barcodesysteme von [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) implementiert werden können. [Fig. 4B](#) ist ein Blockdiagramm, das ein computerlesbares Medium darstellt, in dem die visuell signifikanten Strichcodesysteme von [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) implementiert werden können.

**[0021]** [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, das die Codiermodule und die Decodiermodule von [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) näher darstellt.

**[0022]** [Fig. 6](#) stellt ein Verfahren zum Codieren einer Mitteilung in einen visuell signifikanten Strichcode gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

**[0023]** [Fig. 7A](#) stellt eine beispielhafte Implementierung des Codierschritts von [Fig. 6](#) gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

**[0024]** [Fig. 7B](#) stellt Mustermatrizen gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar, die bei dem Codierschema von [Fig. 7A](#) verwendet werden können.

**[0025]** [Fig. 8](#) stellt ein Verfahren zum Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

**[0026]** [Fig. 9](#) stellt ein beispielhaftes Logobild und einen entsprechenden visuell signifikanten Strichcode dar.

**[0027]** [Fig. 10](#) stellt einen Zick-Zack-Scan dar, der bei dem Decodierungsverfahren von [Fig. 6](#) verwendet werden kann, um die Strichcodezone zu lokalisieren.

#### Visuell signifikantes Strichcodesystem 10

**[0028]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Büroumgebung darstellt, in der ein Ausführungsbeispiel eines visuell signifikanten Strichcodesystems (VS-BCS) 10, das keine Benutzereingabe akzeptiert, implementiert werden kann. Das visuell signifikante Strichcodesystem (VSBCS) 10 umfasst ein Codiermodul 14 zum Erzeugen eines visuell signifikanten Strichcodes (VSBC) 20 durch Verwenden einer Aufbereitungstechnik und eines Decodiermoduls 24 zum Decodieren einer erfassten Version 48 einer Druckkopie (z.B. einer ersten Druckkopie 38, einer Kopie 54 der ersten Druckkopie 38, oder einer zweiten Druckkopie 56), das einen visuell signifikanten

Strichcode (VSBC) umfasst und zum Wiedergewinnen einer Mitteilung **60**, die in der erfassten Version **48** spezifiziert ist. Der VSBC **20** kann wiedergegeben werden durch Verwenden von Wiedergabetechniken, die für Durchschnittsfachleute auf diesem Gebiet gut bekannt sind. Bei einem Ausführungsbeispiel wird der VSBC **20** wiedergegeben durch Verwenden eines Halbtonalgorithms zum Erzeugen eines Halbton-VSBC **20**.

**[0029]** Das System **10** kann mit einem Treiberprogramm **15** zum Liefern des Logos **16** und der Mitteilung **18** kommunizieren, und kann auch mit einem getriebenen Programm **70** kommunizieren zum Verwenden der wiedergewonnenen Mitteilung **48** für eine bestimmte Anwendung.

**[0030]** Das Codiermodul **14** umfasst einen ersten Eingang zum Empfangen eines Logos **16**, einen zweiten Eingang zum Empfangen einer Mitteilung **18**, und einen Ausgang zum Erzeugen des visuell signifikanten Strichcodes (VSBC) **20**. Die Mitteilung **18** kann jede Information sein, die ein Systementwickler spezifiziert.

**[0031]** Das Logo **16** kann jedes graphische Muster sein, das visuelle Signifikanz hat, was in scharfem Kontrast zu herkömmlichen 2D-Strichcodes steht, die als graphische Einheiten keinen Sinn machen. Das Logo **16** kann beispielsweise ein tatsächliches Logo, Graphik, ein Bild, Text, ein Textfeld, eine Abbildung oder jedes andere Muster umfassen, das visuelle Signifikanz hat, ist aber nicht darauf beschränkt. Beispielhafte Logos können ein Firmenlogo, ein Anwendungslogo oder ein Aktionslogo umfassen. Beispielhafte Graphiken können Rahmen, Schaltflächenmarkierungen oder Hintergrund sein. Ein Beispiel von Text ist ein Textfeld mit den Worten „Dieses Feld enthält wichtige Daten!“ Der VSBC kann ein Strichcodemuster sein, das in dem graphischen Entwurf des Texts eingebettet ist, Bilder, Darstellungen, Grenzen oder der Hintergrund eines Dokuments.

**[0032]** Das VSBC-Muster kann ein binäres Bild (z.B. Schwarz-Weiß-Punktmuster), ein Mehrpegelbild (z.B. ein Grau-Pegelbild) oder ein Mehrpegelfarbbild sein, das durch ein Codiermodul **14** erzeugt wird, ist aber nicht darauf beschränkt. Das Codiermodul **14** ist hierin nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 5](#) näher beschrieben.

**[0033]** Die Büroumgebung umfasst typischerweise Büroausstattung, wie z.B. einen Personalcomputer (PC) (nicht gezeigt), einen Drucker **30** mit einer Druckmaschine **34**, einen Scanner **40** mit einer Scanmaschine **4**, eine Faksimilemaschine (nicht gezeigt) und einen Kopierer **50** zum Herstellen von Kopien von Dokumenten (z.B. Kopie **54**). Die Druckmaschine **34** empfängt Bilder (z.B. Halbtonbilder) von Quellen, wie z.B. dem Codiermodul **14**, und bereitet diese

Bilder auf, um Druckkopien zu erzeugen, wie z.B. die Druckkopie **38** mit einem ersten VSBC (L1). Die Scanmaschine **44** empfängt eine Druckkopie (z.B. eine Druckkopie **38** oder **54** mit einem ersten VSBC (L1), oder eine zweite Druckkopie **56** mit einem zweiten VSBC (L2)), erzeugt eine aufgenommene Version **48** (z.B. eine gescannte Version) der empfangenen Druckkopie, und liefert die aufgenommene Version **48** an Anwendungen, wie z. B. ein Decodiermodul **24**. Es wird angemerkt, dass der Scanner **40** ersetzt werden kann durch eine Digitalkamera zum Aufnehmen einer Version des visuell signifikanten Strichcodes. Ferner kann die Scanmaschine **44** jede Aufnahmemaschine zum Erfassen des VSBC und zum Liefern einer aufgenommenen Version (z.B. einer digitalen Darstellung) des VSBC sein. Der Betrieb und Aufbau dieser Büromaschinen und ihre jeweiligen Komponenten sind allgemein für Durchschnittsfachleute auf diesem Gebiet gut bekannt und werden hierin nicht beschrieben.

**[0034]** In einem typischen Dokumentenhandlungsweg wird der VSBC zusammen mit dem Rest des Dokuments an einen Drucker geliefert, wie z.B. einen Drucker **30**. Der Drucker **30** verwendet dann die Druckmaschine **34**, um eine erste Druckkopie **38** wiederzugeben, die einen ersten VSBC (L1) umfasst. Die Druckkopie **38** kann dann direkt an einen Scanner geliefert werden, wie z.B. den Scanner **44**, um eine gescannte Version **48** zu erzeugen. Alternativ kann die Druckkopie **38** zuerst ein oder mehrere Male unter Verwendung eines Kopierers, wie z.B. des Kopierers **50**, kopiert werden. Danach kann die kopierte Version (z.B. Kopie **54**) an den Scanner **44** geliefert werden, um die gescannte Version **48** zu erzeugen. Es wird angemerkt, dass eine zweite Druckkopie (z.B. Druckkopie **56**) erzeugt (z.B. gedruckt oder kopiert) werden kann, durch Verwenden eines Druckers (nicht gezeigt), der sich von dem Drucker **30** unterscheidet, der Teil eines getrennten Büros ist. Außerdem wird angemerkt, dass das Logo **16** von Anwendung zu Anwendung variieren kann (z.B. erster VSBC (L1) oder zweiter VSBC (L2)) und durch einen Systementwickler spezifiziert werden kann.

**[0035]** Das Decodiermodul **24** empfängt die aufgenommene Version **48** und gewinnt die Mitteilung **60** wieder, die in der aufgenommenen Version **48** codiert ist. Falls beispielsweise die aufgenommene Version der ersten Druckkopie **38** oder der Kopie **54** entspricht, dann wird die Mitteilung in dem ersten VSBC (L1) als Mitteilung **60** wiedergewonnen. Falls die aufgenommene Version alternativ der zweiten Druckkopie **56** oder Photokopien derselben entspricht, wird die Mitteilung in dem zweiten VSBC (L2) als Mitteilung **60** wiedergewonnen. Die Mitteilung **60** wird dann an eine getriebene Anwendung **70** geliefert, die ein oder mehrere vorbestimmte Funktionen oder Aufgaben durchführt, von denen Beispiele nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 3](#) näher beschrieben sind.

[0036] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Büroumgebung darstellt, in der ein alternatives Ausführungsbeispiel des visuell signifikanten Barcodesystems **10A**, das Benutzereingabe akzeptiert, implementiert werden kann. Dieses visuell signifikante Strichcodesystem **10B** ist ähnlich wie das in [Fig. 1](#) dargestellte System **10A**, außer dass dieses System **10A** konfiguriert ist, um Benutzereingabe zu akzeptieren. Ein Benutzer kann Informationen in die erste Druckkopie **38**, die Kopie **54** oder die zweite Druckkopie **56** in der Form von Markierungen eingeben, die durch Verwenden eines Schreibutensils (z.B. eines Bleistifts oder Stifts) durchgeführt werden, wie es hierin nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 3](#) näher erklärt wird. Das System **10A** umfasst ein Benutzereingabe-Decodiermodul **26** zum Decodieren der Benutzereingabe, wie z.B. (1) Benutzereingabe **64**, die an die Druckkopie **38** geliefert werden kann; oder (2) Benutzereingabe **65**, die an die Kopie **54** oder die zweite Druckkopie **56** geliefert werden kann. Es wird angemerkt, dass das Benutzereingabe-Decodiermodul **26** mit dem Decodiermodul **24** integriert werden kann, oder getrennt von dem Decodiermodul **24** sein kann, wie es gezeigt ist.

[0037] Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die decodierte Benutzereingabe **66** und die Mitteilung **60**, die durch das aufgenommene Bild 48 spezifiziert werden, an ein Entscheidungsmodul **68** geliefert, das ein oder mehrere Signale erzeugt, basierend auf der Benutzereingabe **66** und der Mitteilung **60**. Diese Signale können eine oder mehrere Optionen, die durch die Mitteilung geliefert werden, spezifizieren oder von denselben auswählen. Diese Signale werden dann an ein oder mehrere getriebene Programme oder Anwendungen **70** geliefert, die vorbestimmte Aufgaben oder Funktionen durchführen, andere Anwendungen starten oder andere Anwendungen steuern, um die bestimmten Aufgaben durchzuführen. Beispiele solcher Aufgaben werden hierin nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben.

[0038] Es wird angemerkt, dass die treibende Anwendung **15** und die getriebene Anwendung **70** die gleiche Anwendung oder unterschiedliche Anwendungen sein können. Ferner können die treibende Anwendung **15** und die getriebene Anwendung **50** in das visuell signifikante Strichcodesystem (VSBCS) **10** eingebaut sein, oder getrennt von dem VSBC-System **10** sein.

[0039] [Fig. 3](#) stellt ein Logo **304** eines Bilds **304A** ohne irgendein Benutzereingabemerkmal und ein Logo **304B** eines Bilds mit einem Benutzereingabemerkmal dar. Ein Dokument **300** (z.B. Dokumente **38**, **54** oder **56**) umfasst einen Nicht-Logoabschnitt **302** (z.B. Text, Bilder, Abbildungen, usw.) und einen Logoabschnitt **304** (z.B. erster VSBC (L1) oder zweiter VSBC (L2)), der ein VSBC **20** sein kann. Es wird angemerkt, dass der VSBC **20** zusammen mit dem

Nicht-Logoabschnitt geliefert wird, so dass ein Drucker (z.B. der Drucker **30**) das gesamte Dokument **300** wiedergeben kann. Da das Wiedergeben und Decodieren von Nicht-Logoabschnitten von Dokumenten für Durchschnittsfachleute auf diesem Gebiet gut bekannt ist, werden diese Schritte hierin nicht beschrieben.

[0040] Das Logo **304** kann ein Bild **304A** ohne irgendein Benutzereingabemerkmal, oder ein Bild **304B** mit einem Benutzereingabemerkmal sein. In jedem Fall umfasst das Bild (**304A** oder **304B**) eine codierte Mitteilung **308**, die eine Internetadresse (z.B. eine World-Wide-Web-Adresse), eine elektronische Postadresse, Authentifizierungsinformation (z.B. eine digitale Signatur oder der Autor oder Sender des Dokuments), ein Dateiname und eine Dateiposition, eine Faksimilenummer für „Zurückfaxen“-Anwendungen sein kann, oder eine Kombination derselben sein kann, aber nicht darauf beschränkt ist.

[0041] Ein Ausführungsbeispiel liefert einen VSBC zum Erhöhen des Werts von Dokumenten und zum Erzeugen von „lebenden Dokumenten“. Lebende Dokumente sind die Dokumente, die mehr Informationen (z.B. codierte Mitteilungen) aufweisen, als dem Auge erscheinen oder beim Betrachten der Dokumente offensichtlich ist. Lebendige Dokumente haben codierte Mitteilungen in der Form von VSBCs, die verwendet werden können, um zusätzliche Informationen (z.B. aktualisierte Versionen des Dokuments) dynamisch wiederzugewinnen, Intervention durch Menschen zu reduzieren, Zweckmäßigkeit zu erhöhen, Effizienz im Büro zu verbessern, Sicherheit bei der Verteilung von Dokumenten zu erhöhen, Produktivität zu erhöhen und Interaktion und Kommunikation zwischen Menschen in dem Büro zu verbessern.

[0042] Es gibt zahlreiche Anwendungen, die ein oder mehrere der Mitteilungstypen verwenden, die oben beschrieben wurden, und diese Mitteilungstypen in Dokumente codiert. Es ist klar, dass es viele andere Mitteilungs- oder Informationstypen gibt, die in Dokumenten und zahlreichen damit verwandten Anwendungen codiert sein können. Der Grundstein dieser Anwendungen sind die VSBCs, die hierin beschrieben sind.

[0043] Beispielsweise besteht eine Anwendung darin, den VSBC zu verwenden, um den Dateinamen und die Dateiposition (z.B. Pfad zum Zugreifen auf das Dokument auf einem Server, Web-Site usw.) zu speichern. Wenn ein Dokument mit einem VSBC, der Datei- und Dateipositions-Informationen enthält, in einen Personalcomputer gescannt wird oder anderweitig aufgenommen wird, kann eine Jüngstes-Dokument-Anwendung diese Informationen verwenden, um auf die jüngste oder aktualisierte elektronische Version des Dokuments zuzugreifen und das Dokument

ment durch Verwenden einer Textverarbeitungsanwendung zu starten.

**[0044]** Es ist klar, dass das System wesentliche Verbesserungen liefern kann im Vergleich zum herkömmlichen Lösungsansatz, der versuchen würde, die gescannte Version über eine Art von OCR in eine text-bearbeitbare Version umzuwandeln. Der OCR-Lösungsansatz ist beim Erkennen anfällig für viele Fehler. Außerdem, unabhängig davon, wie genau die verwendete OCR ist, kann nur auf die Version zugegriffen werden, wie sie auf dem physikalischen Dokument gezeigt ist. Falls dieses Dokument nachfolgend überarbeitet wurde, gibt es keinen Mechanismus, der die Wiedergewinnung der aktuellsten Version ermöglichen würde. Diese Anwendung gewinnt die aktuellste elektronische Version wieder, selbst wenn das Dokument Text mit schlechter Qualität aufweist, der für eine Erkennung durch herkömmliche OCR-Verfahren nicht angemessen ist, weil der Dateiname und der Dateiweg in dem VSBC codiert sind.

**[0045]** Gleichartig dazu ermöglichen es der codierte Name und die Position der ursprünglichen elektronischen Version des Dokuments einem Kopierer, das Originaldokument zu verwenden, das als eine Kopierquelle verwendet wird, anstatt sich auf das vorliegende Dokument mit dem VSBC zu verlassen, das in dem typischen Papierhandhabungsweg sich extrem verschlechtert haben kann. Dies ist ein Beispiel einer Kopieren-Von-Elektronischer-Version-Anwendung.

**[0046]** Eine Sicherheitsanwendung kann Authentifizierungsinformationen verwenden, die in dem VSBC codiert sind, für Authentifizierungszwecke oder andere sichere Kommunikationsfunktionen. Beispielsweise kann eine digitale Signatur in den VSBC codiert sein, so dass die Quelle des Dokuments authentifiziert werden kann.

**[0047]** Bei einem weiteren Beispiel ist die Faksimilenummer in dem VSBC codiert, so dass eine Automatische-Rückfax-Anwendung die codierte Faksimilenummer verwenden kann, um automatisch ohne Benutzerintervention die Nummer zu wählen, wenn das Dokument in eine Faksimilemaschine eingeführt wird. Alternativ kann eine E-Mail-Adresse in dem VSBC codiert sein, so dass eine automatische E-Mail-Antwort-Anwendung die codierte elektronische Postadresse verwenden kann, um automatisch mehr Informationen (z.B. eine Antwort) per E-Mail an den Autor des Dokuments zu senden.

**[0048]** Das Bild **304B** mit einem Benutzereingabemerkmal kann ein oder mehrere Benutzereingabeformulare umfassen. Beispielsweise kann ein Ankreuzfeldformular **314** vorgesehen sein für einen Benutzer, um durch einfaches Ankreuzen des entsprechenden Feldes eine von mehreren Optionen auszuwählen. Das Textmitteilungsfeld „geeignetes Feld ankreuzen“

**315** kann ein visuell signifikanter Strichcode sein. Bei einem weiteren Beispiel kann ein Kreisauswahlformular **318** für einen Benutzer vorgesehen sein, um von einer oder mehreren Optionen auszuwählen, einfach durch Umkreisen der geeigneten Auswahl. Das Textmitteilungsfeld „gewünschte Option umkreisen“ **319** kann ein visuell signifikanter Strichcode sein. Bei noch einem weiteren Beispiel kann ein Ausfüllformular **324** für einen Benutzer vorgesehen sein, um Informationen einzutragen, die durch das Formular angefordert werden. Das Textmitteilungsfeld „Ausfüllen“ **325** kann ein visuell signifikanter Strichcode sein.

**[0049]** Jedes dieser Formulare fordert Benutzereingabe **330** an, wie z.B. eine Kreuzmarkierung, einen Kreis oder eine Texteingabe. Die Benutzereingabe **330** kann dann durch das Benutzereingabedecodiermodul **26** decodiert werden, um die Benutzereingabe wiederzugewinnen. Danach verwendet das Entscheidungsmodul **68** die Benutzereingabe in Verbindung mit der wiedergewonnenen Mitteilung, um eine von mehreren verfügbaren Funktionen oder Aufgaben auszuwählen, und die getriebene Anwendung **70** zum Durchführen der ausgewählten Aufgaben kann gestartet werden. Beispielsweise kann die Benutzereingabe verwendet werden, um zwischen unterschiedlichen Mitteilungen zu wählen, die in den unterschiedlichen visuell signifikanten Textfeldern codiert sind. Bei der Automatische-E-Mail-Antwort-Anwendung können die Benutzereingabe und die unterschiedlichen visuell signifikanten Textfelder verwendet werden, um (1) nur dem Sender zu antworten oder (2) allen Empfängern einschließlich dem Sender zu antworten.

**[0050]** Das VSBC-System **10** oder **10A** kann auf einem Medium enthalten sein, das in Büroausstattung enthalten ist (z.B. einem Personalcomputer (PC), Drucker, Faksimilemaschine, Scanner, Kopierer, All-In-One-Maschine usw.) oder getrennt von der Büroausstattung. Wenn dasselbe in Büroausstattung enthalten ist, kann das Medium, auf dem das VSBC-System **10** oder **10A** enthalten ist, in der Form eines Speichers (z.B. Direktzugriffspeicher (RAM), Nur-Lese-Speicher (ROM) usw.) sein. Wenn dasselbe getrennt von der Büroausstattung enthalten ist, kann das Medium, auf dem das VSBC-System **10** oder **10A** enthalten ist, in der Form eines computerlesbaren Mediums sein, wie z.B. Diskette, CD, usw.

**[0051]** Fig. 4A ist ein Blockdiagramm, das eine Büromaschine **400** darstellt, in der das VSBC-System **10** oder **10A** implementiert sein kann. Die Büromaschine **400** umfasst einen Speicher **410**, in dem sich die VSBCS **10** oder **10A** der vorliegenden Erfindung befinden können. Die Büromaschine **400** kann ein Personalcomputer (PC) sein. Falls dies der Fall ist, kann der PC mit einem Drucker, Scanner, einer All-In-One-Maschine oder einer anderen Peripheriemaschine gekoppelt sein. Es wird angemerkt, dass

sich die VSBCS **10** oder **10A** in dem PC in der Form eines Treiberprogramms befinden können, das einer dieser Peripheriemaschinen zugeordnet ist, oder in einem Speicher gespeichert sein kann, der in den Peripheriemaschinen angeordnet ist.

**[0052]** Alternativ kann die Büromaschine eine All-In-One-Büromaschine (z.B. eine integrierte Scanner-, Drucker- und Faksimilemaschine) oder jede andere Aufbereitungsmaschine sein.

**[0053]** [Fig. 4B](#) ist ein Blockdiagramm, das ein computerlesbares Medium **420** darstellt, in dem das VSBC-System **10** oder **10A** der vorliegenden Erfindung implementiert sein kann. Das computerlesbare Medium **420** kann eine Diskette **440**, eine CD **430** oder ein anderes computerlesbares Medium usw. sein. Es ist klar, dass das VSBC-System **10** oder **10A** in einer Vielzahl von anderen Möglichkeiten implementiert sein kann, und in einer Vielzahl von anderen Komponenten, die sich üblicherweise in einer Büroumgebung befinden.

**[0054]** [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, das die Codiermodule **14** und das Decodiermodul **24** von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) näher darstellt. Das Codiermodul **14** umfasst einen Codierer **500** zum Empfangen einer Mitteilung **18** und zum Erzeugen einer codierten Mitteilung **504** basierend auf der Mitteilung **18**. Das Codiermodul **14** umfasst auch eine graphische Modulationseinheit **510** zum Empfangen des Logos **16** und der codierten Mitteilung **504**, und erzeugt basierend darauf den VSBC **20**. Der VSBC **20** kann ein spezifisches Muster sein. In dem Kanal **514** kann der VSBC **20** direkt auf einem Dokument wiedergegeben werden oder in ein Dokument eingebaut werden und darauf wiedergegeben werden.

**[0055]** Die visuell signifikanten zweidimensionalen Strichcodes sind graphische Muster, die normalerweise, wenn auch nicht notwendigerweise, aus Punkten bestehen. Die visuell signifikanten Strichcodes werden normalerweise, wenn auch nicht notwendigerweise unter Verwendung von zwei farbigen Punkten (z.B. schwarzen Punkten auf einem weißen Hintergrund) wiedergegeben und besetzen normalerweise, wenn auch nicht notwendigerweise, einen rechteckigen Bereich. Die visuell signifikanten Strichcodes können verschiedene Ausrichtungs- und Justiermarkierungen umfassen, die allgemein für Durchschnittsfachleute auf diesem Gebiet gut bekannt sind, zum Ermöglichen einer automatischen Identifikation und genauen Ausrichtung des Strichcodes, der in beliebigen Ausrichtungen gelesen werden kann. Außerdem kann das visuell signifikante Strichcodesystem verschiedene Fehlerkorrekturcodes verwenden, die allgemein für Durchschnittsfachleute auf dem Gebiet gut bekannt sind, für eine zuverlässige automatische Wiedergewinnung der Strichcodes.

**[0056]** Die Schritte, die durch das Codiermodul **14** ausgeführt werden, um die Mitteilung **18** und das Logo **16** zu verarbeiten, um den VSBC **20** zu erzeugen, werden hierin nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 6](#) näher beschrieben.

**[0057]** Der Kanal **514** stellt einen typischen Bürodokumenthandhabungsweg für Druckkopien durch Standardbüroausstattung dar. Beispielsweise kann eine Druckkopie gedruckt, photokopiert und gelesen werden. Es ist klar, dass einer oder mehrere dieser Standardbürohandhabungsschritte durch Multifunktionsausstattung ausgeführt werden können. Da das Strichcodemuster Rauschen und Bürodokumentverschlechterung (z.B. Falten, Flecken, Markierungen und Heftklammern) in dem Kanal **514** unterliegt, kann ein Standardreinigungsprozess zum Adressieren des Rauschens und der Verschlechterung des Strichcodemusters verwendet werden.

**[0058]** Die Schritte, die durch das Decodiermodul **24** ausgeführt werden, um die Mitteilung **60** von dem aufgenommenen Bild **48** wiederzugewinnen, werden hierin nachfolgend mit Bezugnahme auf [Fig. 8](#) näher beschrieben.

#### Erzeugen des VSBC **20**

**[0059]** [Fig. 6](#) stellt ein Verfahren zum Codieren einer Mitteilung **18** in visuell signifikantem Strichcode **20** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. Bei Schritt **600** werden die Mitteilung **18** und das Logo **16** empfangen. Die Mitteilung **18** kann auch komprimiert werden durch Verwenden gut bekannter Komprimierungstechniken bei diesem Schritt. Für bestimmte Anwendungen, wie z.B. Einheitsressourcenlokatoren (URLs; URL = Universal Resource Locator) kann ein abgestimmtes oder kundenspezifisches Komprimierungsschema bevorzugt werden.

**[0060]** Bei Schritt **610** wird die komprimierte Mitteilung codiert durch Verwenden eines Fehlerkorrekturcodes mit einem Ausgabealphabet L, um eine Mitteilung zu erzeugen, die in einer Sequenz von Q Symbolen codiert ist. Dieser Codierschritt liefert Robustheit gegenüber Fehlern in dem Kanal **514**. Beispielsweise kann ein Standard  $16 \rightarrow 31$  Bit BCH-Code verwendet werden, der drei Fehler korrigiert, wobei  $L = 4$  (2 Bits) ist.

**[0061]** Bei Schritt **620** wird das Logo **16**, das ein MxN-Pixelbild sein kann, in eine Mehrzahl von Bildmatrizen unterteilt. Bei einem Beispiel ist K gleich Zwei (2), und M und N (d. h. die Größe des Logos **16**) sind gerade Werte (z.B. N = 80 und M = 40). Die Werte von K, M und N können modifiziert und vorbestimmt werden durch einen Systementwickler, um einer bestimmten Anwendung zu genügen.

**[0062]** Bei Schritt **630** wird ein Bildbereich, der R-Logomatrizen entspricht, für vordefinierte Justiermarkierungen verwendet. Beispielsweise können die vier Ecken des Bildes für Justiermarkierungen reserviert sein. In jeder Ecke kann eine Fläche von  $4 \times 4$  Pixeln ( $2 \times 2$  Matrizen) für Justiermarkierungen bestimmt sein. Die Justiermarkierungen können die gesamte Fläche sein, die weiß wiedergegeben ist, außer einer isolierten Position in jeder Ecke, die abgesetzt oder getrennt von allen benachbarten Matrizen ist, die schwarz wiedergegeben ist. Die obere linke Justiermarkierung kann beispielsweise völlig weiß sein, außer dem oberen linken Pixel, das schwarz wiedergegeben ist. Es wird bevorzugt, dass das Muster für die Justiermarkierung so robust gegenüber Kanalrauschen wie möglich ist. Da Punkte verwischt sein können oder sich aufgrund von Rauschen in dem Kanal **514** relativ zueinander bewegen können, stellt dieses Muster sicher, dass sich die schwarzen Justierpunkte nicht mit benachbarten Punkten mischen, und stattdessen klar von einem weißen Hintergrund abheben. Verschiedene andere Justiermuster können verwendet werden, abhängig von bestimmten Rauschtypen in einem bestimmten Kanal von Interesse.

**[0063]** Bei Schritt **640** werden die verbleibenden Logomatrizen (z. B.  $P = M \times N (K \times K)$ -Logomatrizen) in  $K \times K$ -Binärstrichcodematrizen umgewandelt, durch Verwenden von einer oder eines vordefinierten Satzes von  $L$  einzelnen Abbildungen (z.B. Halbtonbildungsalgorithmen) basierend auf einem entsprechenden Symbol in der codierten Mitteilung. Bei einem Beispiel gibt es **784** verbleibende Bildmatrizen (basierend auf  $N = 80$  und  $M = 40$ ), die in Rasterscans geordnet sein können. Die **784** Bildmatrizen können etwas mehr als 25 Stapel von 31 Matrizen ( $Q = 25 \times 31 = 775$ ) aufnehmen. Es ist wichtig, anzumerken, dass  $P$  größer als  $Q$  sein sollte. Jeder Stapel codiert zwei Stapel von 16 Eingangsbits: (1) einen Stapel für die BCH-MS-Bits und (2) den anderen Stapel für die BCH-LS-Bits. Somit kann der Strichcode für die oben spezifizierten Parameter  $25 \times 16 \times 2 = 800$  Bit-Informationen codieren.

**[0064]** [Fig. 7A](#) stellt eine beispielhafte Implementierung eines Codierungsschritts **640** von [Fig. 6](#) gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. Das Logo **16** umfasst eine Mehrzahl von Pixeln mit einem oder zwei unterschiedlichen Graupegeln: 25 % und 75 %. Beispielsweise haben Pixel **704**, **706** einen 25%-Graupegel und das Pixel **708** hat einen 75%-Graupegel.

**[0065]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 7B](#) wird für die Pixel in dem Logo **16**, die einen 25%-Graupegel haben, eine der vier Strichcodematrizen in der ersten Zeile verwendet, um dieselbe basierend auf den Daten, die zu codieren sind, wiederzugeben. Falls beispielsweise die Daten, die zu codieren sind, „11“ sind, wird das

Pixel **704** wiedergegeben durch Verwenden der Strichcodematrizen **710**. Gleichzeitig dazu, falls die zu codierenden Daten „01“ sind, wird das Pixel **706** wiedergegeben durch Verwenden der Strichcodematrizen **730**. Gleichzeitig dazu wird für die Pixel in dem Logo **16**, die einen 75%-Graupegel haben, eine der vier Strichcodematrizen in der zweiten Zeile verwendet, um dieselbe basierend auf den zu codierenden Daten wiederzugeben. Falls beispielsweise die zu codierenden Daten „00“ sind, wird das Pixel **708** wiedergegeben durch Verwenden der Strichcodematrizen **720**.

**[0066]** Obwohl diese Implementierung zwei Graupegel verwendet, 25 % und 75 %, wird angemerkt, dass das System erweitert werden kann, um mehrere Pegel zu umfassen, die verwendet werden können, um einer bestimmten Anwendung zu genügen. Außerdem kann dieselbe auf Pixel unterschiedlicher Farben ausgedehnt werden.

**[0067]** Alternativ können die verbleibenden Bildmatrizen mit Verschachtelungsverfahren geordnet werden, die in der Technik bekannt sind, zum Liefern von Robustheit gegenüber Burst-Type-Verschlechterungen, die von Flecken, Markierungen oder systematischen Drucker/Scanner-Verzerrungen erwartet werden. Die  $K \times K$ -Binärstrichcodematrizen können dann an einen Drucker gesendet werden, zum Drucken auf eine Druckkopie, wie z.B. ein Stück Papier.

**[0068]** Es gibt viele Aufbereitungsmethoden, von denen die  $L$  einzelnen Abbildungen gewählt werden können. Wenn beispielsweise Halbtonalgorithmen als die  $L$  einzelnen Abbildungen ausgewählt werden, gibt es viele Typen von Halbtonmethoden, von denen ausgewählt werden kann. Bei einer beispielhaften Implementierung wird ein festes Halbtonmuster-Halbtonverfahren verwendet. Dieses Verfahren spezifiziert, dass das Bild ein 2-Ton-Bild ist. Falls Schwarz 0 ist, und Weiß 1 ist, sind der helle Ton  $b$  und der dunkle Ton  $d$  derart, dass  $d = 1 - b$  ist. Außerdem entsprechen die  $L$ -Halbtonbildungsalgorithmen  $L$  einzelnen  $K \times K$ -Mustermatrizen, wobei jede Mustermatrix  $b \cdot K \times K$  schwarze Punkte auf weißem Hintergrund enthält. Es wird jedoch angemerkt, dass andere gut bekannte Halbtonbildungsverfahren, wie z.B. Clusterzittern, verstreutes Zittern (z.B. blaues Rauschen) und Fehlerdiffusionsverfahren verwendet werden können. Wenn ein Fehlerdiffusionsalgorithmus verwendet wird, kann man von vielen unterschiedlichen Verfahren auswählen, um den Fehler zu diffundieren. Gleichzeitig dazu, wenn ein verstreuter Zitteralgorithmus verwendet wird, kann man von vielen Verfahren auswählen, um die Zittermatrizen (auch als Siebe bekannt) verschiedener Größen zu definieren.

**[0069]** Bei einer Logomatrix und der ausgewählten Mustermatrix enthält die resultierende Strichcodematrize die Mustermatrixwerte an den Stellen, die den hellen Pixeln in der Logomatrix entsprechen, und an-

sonsten ihrem Komplement.

**[0070]** Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die Punkte vorzugsweise als quadratische Punkte bei 120 Punkt pro Zoll (dpi = dots-per-inch) wiedergegeben. Es wird angemerkt, dass größere Punkte robuster sind gegenüber Kanalverschlechterungen, aber kleinere Punkte mehr Informationen auf der gleichen Fläche Papier ermöglichen. Die Punkte können bei einem dpi wiedergegeben werden, das höher ist als 120 dpi, so lange eine annehmbare Fehlerelastizität sichergestellt werden kann.

**[0071]** Es wird angemerkt, dass die Größe der Punkte gemäß der Intensität variiert werden kann. Ein Beispiel des Variierens der Größe der Punkte basierend auf der Intensität ist es, die schwarzen Punkte etwas größer zu machen als die weißen Punkte. Es wird auch angemerkt, dass die Größe der Punkte entsprechend der Nachbarschaft variiert werden kann. Ein Beispiel des Variierens der Größe der Punkte basierend auf der Nachbarschaft ist es, eine Minorität von farbigen Punkten größer zu machen.

**[0072]** [Fig. 9](#) stellt ein beispielhaftes Logo **16** und eine Mitteilung **18** dar, die verwendet werden, um einen entsprechenden VSBC **20** durch das offensichtliche Codierverfahren zu erzeugen.

**[0073]** Decodieren des aufgenommenen Strichcodebildes **48** Das Bild **48**, das durch den Scanner **40** aufgenommen wird und in das Decodiermodul **24** eingeführt wird, ist eine verschlechterte Version des ursprünglichen Strichcodebildes. Diese Verschlechterungen liegen an dem Kanal **540**, nämlich den Druck- und Scanprozessen, und potentiellen Bürotypverschlechterungen, wie z.B. Kopien, Flecken, Falten, Heftklammern und Markierungen.

**[0074]** [Fig. 8](#) stellt ein Verfahren zum Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. Bei Schritt **800** wird das aufgenommene Bild beispielsweise von dem Scanner empfangen. Bei Schritt **810** wird das Strichcodebild in dem empfangenen Bild angeordnet. Das empfangene Bild kann eine gesamte Seite von Informationen sein, während das Strichcodebild auf eine Strichcodezone begrenzt sein kann, die ein Teil der gesamten Seite sein kann. Bei einem Ausführungsbeispiel sind die Strichcodes grob an der gleichen vorbestimmten Position in dem aufgenommenen Bild angeordnet und sind durch weiße Pixel umgeben. Diese vorbestimmte Position wird hierin als die Strichcodezone bezeichnet. Alternativ können die Strichcodes in verschiedenen Positionen auf einer Seite angeordnet sein, als Hintergrund oder als ein Rahmen für die Seite. Wenn Strichcodes auf solche Weise angeordnet sind, kann eine Strichcode-lokalisierungsprozedur verwendet werden, um das Strichcodebild auf der Seite zu lokalisieren.

**[0075]** Bei Schritt **820** werden die Justiermarkierungen erfasst. Die Konfiguration dieser Justiermarkierungen zeigt den Typ von globaler Deformation an, die durch den Kanal eingeführt wird. Bei einem Ausführungsbeispiel werden die Justiermarkierungen durch Verwenden eines Zick-Zack-Scans erfasst.

**[0076]** [Fig. 10](#) stellt einen Zick-Zack-Scan **1000** dar, der bei Schritt **820** verwendet werden kann, um die Justiermarkierungen zu erfassen. Der Zick-Zack-Scan **1000** beginnt an der oberen linken Ecke **1010**. Das erste dunkle Pixel **1020** jedes Scans (erfordert einen Schwellenwert) wird erfasst und als Teil des entsprechenden Justierpixels angesehen. Das erste dunkle Pixel **1020** wird ebenfalls als ein Ankerpixel für diese Markierung verwendet (roter Punkt in [Fig. 5](#)). Als Nächstes lokalsiert ein Flutfüllungsalgorithmus, der in der Technik bekannt ist, alle dunklen Pixel **1030**, die mit diesen Ankern verbunden sind. Die Mitten **1040** der Justiermarkierungen werden dann als Mittelwert (Schwerpunkt) der Pixel jeder Markierung berechnet. Ein Vorteil dieses Zick-Zack-Scans ist, dass dieselbe eine robuste Erfassung der Ankerpunkte ermöglicht, selbst wenn signifikante Drehungen vorliegen. Diese Abtastung kann an jeder Ecke des Strichcodes wiederholt werden.

**[0077]** Bei Schritt **830** werden Sichttransformationsverzerrungen (z. B. Translation, Drehung und Affin) korrigiert. Durch Einstellen der Mitte des Koordinatensystems, um zehn Pixel oberhalb und zehn Pixel nach links von der Mitte der oberen linken Justiermarkierung zu sein, können Translationsprobleme eliminiert werden. Die relative Drehung der Mitte der oberen rechten Justiermarkierung wird dann bestimmt, und das Bild wird entsprechend zurückgedreht.

**[0078]** Als Nächstes wird der Versatzfaktor, der die horizontale Translation der Mitten der unteren Markierungen relativ zu der horizontalen Translation der Mitten der oberen Markierung ist, bestimmt. Falls ein Versatz erfasst wird, wird das Bild um den erfassten Versatz korrigiert. Diese Transformationsprozeduren können mit Standardprozeduren implementiert werden, die auf den Gebieten der Computer-Sicht- und Bildverarbeitung bekannt sind.

**[0079]** Bei einem Ausführungsbeispiel wird bilineare Interpolation verwendet, obwohl andere Interpolatoren verwendet werden können. Es wird angemerkt, dass eine einzige affine Transformation verwendet werden kann, um sowohl die Drehung als auch den Versatz zu korrigieren.

**[0080]** Die vier Justiermarkierungen ermöglichen die Korrektur von globalen Transformationen mit bis zu acht Freiheitsgraden. Bei diesem Ausführungsbeispiel gibt es vier Freiheitsgrade (zwei – Translation, einen – Rotation und einen – Versatz).

**[0081]** Bei Schritt 840 wird das aufgenommene Strichcodebild in eine Mehrzahl von Teilbildern unterteilt, die in einem rechteckigen Array angeordnet sein können, wobei jedes Teilbild einer einzigen Strichcodematrix entspricht. Schritt 830 liefert ein rechteckiges Bild. Bei einem Ausführungsbeispiel umfasst der Schritt des Unterteilens des aufgenommenen Strichcodebilds die Schritte des Messens des Bildes und Schneiden des Bildes in rechteckige Teilbilder. In unserem Fall ist  $M/K = 20$ , und  $N/K = 40$ , so dass jedes rechteckige Teilbild die Abmessungen von  $20 \times 40$  hat.

**[0082]** Bei Schritt 850 wird jedes Teilbild verglichen mit dem Satz von  $L$  möglichen Strichcodematrizen (d. h. den Ausgaben der  $L$  einzelnen Abbildungen (z.B. Halbtönbildungsalgorithmen), bei dem entsprechenden Bild). Wenn die Halbtönmuster von

**[0083]** [Fig. 7B](#) verwendet werden, und es erforderlich ist, dass der Logoentwurf eine konstante Helligkeit in jeder Logomatrix hat, können vier Vektorprodukte an jedes Teilbild angelegt werden. Die vier Vektoren sind Gaußsche Profile, die jeweils an der Mitte eines Quadranten des Teilbildes zentriert sind. Für dunkle Teilbilder entspricht das Muster von [Fig. 7B](#) dem Quadranten mit dem maximalen Wert, und für helle Teilbilder entspricht das Muster dem Quadranten mit dem minimalen Wert. Dieser Lösungsansatz ist auch bekannt als der angepasste Filterlösungsansatz auf dem Gebiet der Bildverarbeitung.

**[0084]** Bei Schritt 860 wird eine beste Anpassung ausgewählt zum Darstellen des Teilbildes in einer Sequenz von  $P$  Symbolen über  $\{1, 2, \dots, L\}$ . Es wird angemerkt, dass jeder maximale Wahrscheinlichkeits-Typ von Detektor oder jede andere Übereinstimmungsschätzvorrichtung verwendet werden kann, um zu bestimmen, welche der  $L$  möglichen Abbildungen (z.B. Halbtöne) am wahrscheinlichsten das entsprechende Teilbild erzeugt hat. Vorzugsweise wird die beste Übereinstimmung an einer Gruppe von Teilbildern durchgeführt.

**[0085]** Bei Schritt 870 wird die (möglicherweise fehlerhafte) Sequenz, die ursprünglich mit einem Fehlerkorrekturcode codiert wurde, decodiert, wodurch der Effekt möglicher Fehler aufgrund der Verschlechterungen des Kanals eliminiert wird. Die entsprechende Standard-PCH-Fehlerkorrektur kann durchgeführt werden, gefolgt von der entsprechenden Neuordnung der Bits.

**[0086]** Bei Schritt 880 wird die Sequenz dekomprimiert, um die ursprüngliche Mitteilung zu ergeben.

**[0087]** Die vorliegende Erfindung liefert ein Strichcodemuster mit visueller Signifikanz, wodurch seine Akzeptanz und Verwendung in der Geschäftsumgebung und sogar der Privatumgebung erhöht wird.

Während die herkömmlichen Strichcodes auf unpersonliche kommerzielle und industrielle Anwendungen beschränkt waren, ändert das Strichcodemuster mit visueller Signifikanz den sentimentalen Wert im Zusammenhang mit der Verwendung von Strichcodes in persönliche Kontexte von unbeliebt zu beliebt.

**[0088]** Außerdem können unterschiedliche Anwendungen ohne weiteres das visuell signifikante Strichcodemuster und unterschiedliche Variationen desselben (z.B. unterschiedliche Logos oder andere Graphiken) aufnehmen, und es dadurch einem Benutzer ermöglichen, das Strichcodemuster kundenspezifisch oder persönlich einzustellen.

**[0089]** Darüber hinaus verwendet das System Techniken, wie z.B. Fehlerkorrektur und die Verwendung von Justiermarkierungen, um das visuell signifikante Strichcodemuster robust gegenüber Ungenauigkeiten und Rauschen in dem Druckkopiehandhabungs-kanal zu machen. Beispielsweise ist das Strichcodemuster robust gegenüber nachfolgendem Photokopieren durch übliche Bürokopierer (z.B. analoge und digitale Kopierer). Außerdem ist das Strichcodemuster unverwüstlich durch übliche Bürodokumentverschlechterungen, wie z.B. Falten, Flecken, Markierungen und Heftklammern.

**[0090]** Ferner kann das visuell signifikante Strichcodemuster durch Standardbüroausstattung gedruckt und gelesen werden, wie z. B. Drucker, Scanner, Kopierer und Multifunktionsausstattung.

## Patentansprüche

1. Ein visuell signifikantes Strichcodesystem (10), das folgende Merkmale umfasst:  
ein Codiermodul (14), das konfiguriert ist, um eine Mitteilung (18) und ein Basisbild (16) zu empfangen, und um das Basisbild (16) mit einer graphischen Codierung der Mitteilung zu modulieren, um einen visuell signifikanten Strichcode (20) zu erzeugen, in dem die Mitteilung codiert ist, und der ein Muster aufweist, das für eine Person visuell verständlich ist, wobei das Codiermodul wirksam ist zum:  
Teilen des Basisbildes (16) in mehrere Bildbereiche (704–708),  
Segmentieren von Bildbereichen, die zu codieren sind, in mehrere Gruppen (704, 706; 708) basierend auf Pixelwerten in den Bildbereichen, die zu codieren sind, und  
Codieren der segmentierten Bildbereiche mit Sätzen von zweidimensionalen Codemustern (710–730), um die Mitteilung in dem visuell signifikanten Strichcode (20) graphisch zu codieren, wobei jeder Satz von Codemustern eine jeweilige entsprechende Gruppe von Bildbereichen codiert.

2. Ein System gemäß Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfasst:

eine Druckmaschine (34), die mit dem Codiermodul gekoppelt ist, zum Empfangen des visuell signifikanten Strichcodes, und basierend darauf, zum Aufbereiten einer Druckkopie des visuell signifikanten Strichcodes.

3. Ein System gemäß Anspruch 2, bei dem die Druckmaschine einen Halbtonalgorithmus verwendet, um die Druckkopie des visuell signifikanten Strichcodes aufzubereiten.

4. Ein System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, das folgendes Merkmal umfasst: ein Decodiermodul (24) zum Empfangen einer erfassten Version (48) des visuell signifikanten Strichcodes, und basierend darauf, zum Wiedergewinnen einer Mitteilung (60), die in demselben codiert ist.

5. Ein System gemäß Anspruch 4, bei dem das Codiermodul und das Decodiermodul auf einem Medium ausgeführt sind.

6. Ein System gemäß Anspruch 5, bei dem das Medium in der Form eines Speichers in eine Büromaschine eingebaut ist.

7. Ein System gemäß Anspruch 4, 5 oder 6, das folgende Merkmale umfasst: eine Erfassungsmaschine (44), die mit dem Decodiermodul gekoppelt ist, zum Empfangen einer Druckkopie, die einen visuell signifikanten Strichcode aufweist, und basierend darauf, zum Erzeugen der erfassten Version des visuell signifikanten Strichcodes.

8. Ein Verfahren zum Erzeugen eines visuell signifikanten Strichcodes, das folgende Schritte umfasst:

Empfangen eines  $M \times N$ -Pixelbildes (600);  
Empfangen einer Mitteilung mit einer Mehrzahl von Bitmustern (600);  
Partitionieren des  $M \times N$ -Pixelbildes in eine Mehrzahl von Bildmatrizen (620); und  
Umwandeln der Bildmatrizen in  $K \times K$ -Strichcodematrizen durch Verwenden einer eines vorbestimmten Satzes von L verschiedenen Abbildungen; wobei die Auswahl der bestimmten Abbildung auf einem entsprechenden Symbol der Mitteilung (640) basiert.

9. Ein Verfahren zum Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes, das folgende Schritte umfasst:

Empfangen des Strichcodebildes (800);  
Partitionieren des Strichcodebildes (800) in eine Mehrzahl von Teilbildern (840);  
Vergleichen jedes Teilbildes mit einem Satz von L möglichen Strichcodematrizen (850); und  
Decodieren einer Mitteilung basierend auf einer Übereinstimmungsschätzung jedes Teilbildes mit jeder der L möglichen Strichcodematrizen in einer Se-

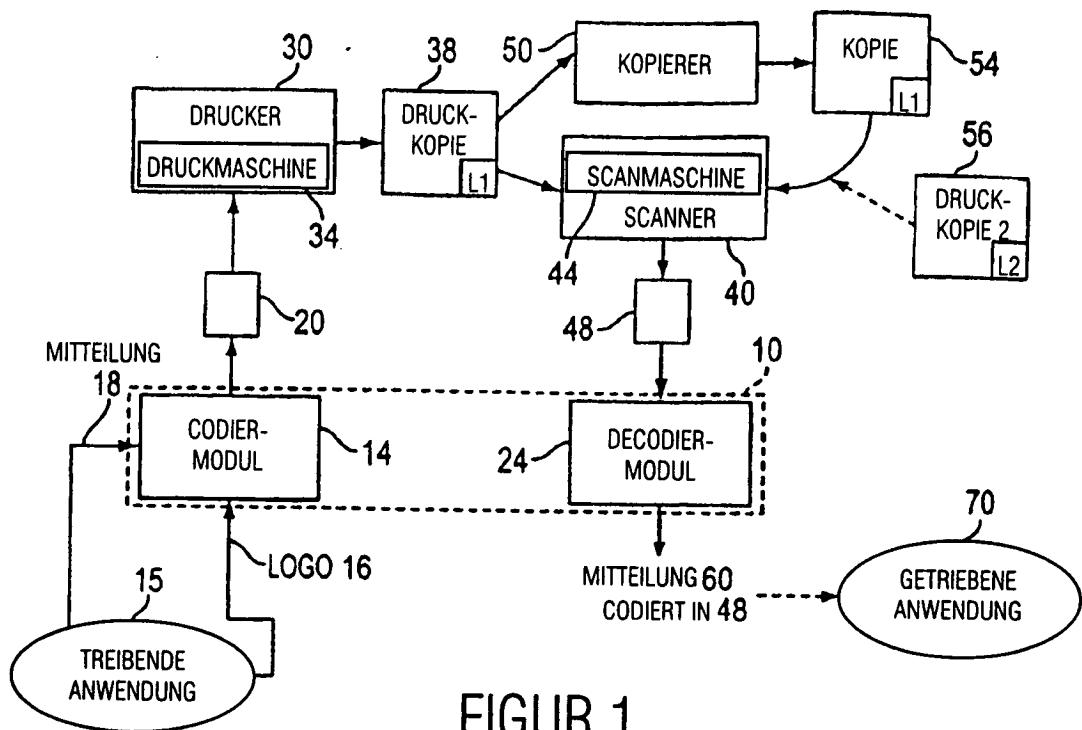
quenz von P Symbolen über  $\{1, 2, \dots, L\}$  (860).

10. Ein System zum Erzeugen eines visuell signifikanten Strichcodes, das folgende Merkmale aufweist: eine Einrichtung zum Empfangen eines  $M \times N$ -Pixelbildes (600); eine Einrichtung zum Empfangen einer Mitteilung mit einer Mehrzahl von Bitmustern (600); eine Einrichtung zum Partitionieren des  $M \times N$ -Pixelbildes in eine Mehrzahl von Bildmatrizen (620); und eine Einrichtung zum Umwandeln der Bildmatrizen in  $K \times K$ -Strichcodematrizen durch Verwenden einer eines vorbestimmten Satzes von L verschiedenen Abbildungen; wobei die Auswahl der bestimmten Abbildung auf einem entsprechenden Feld der Mitteilung (640) basiert.

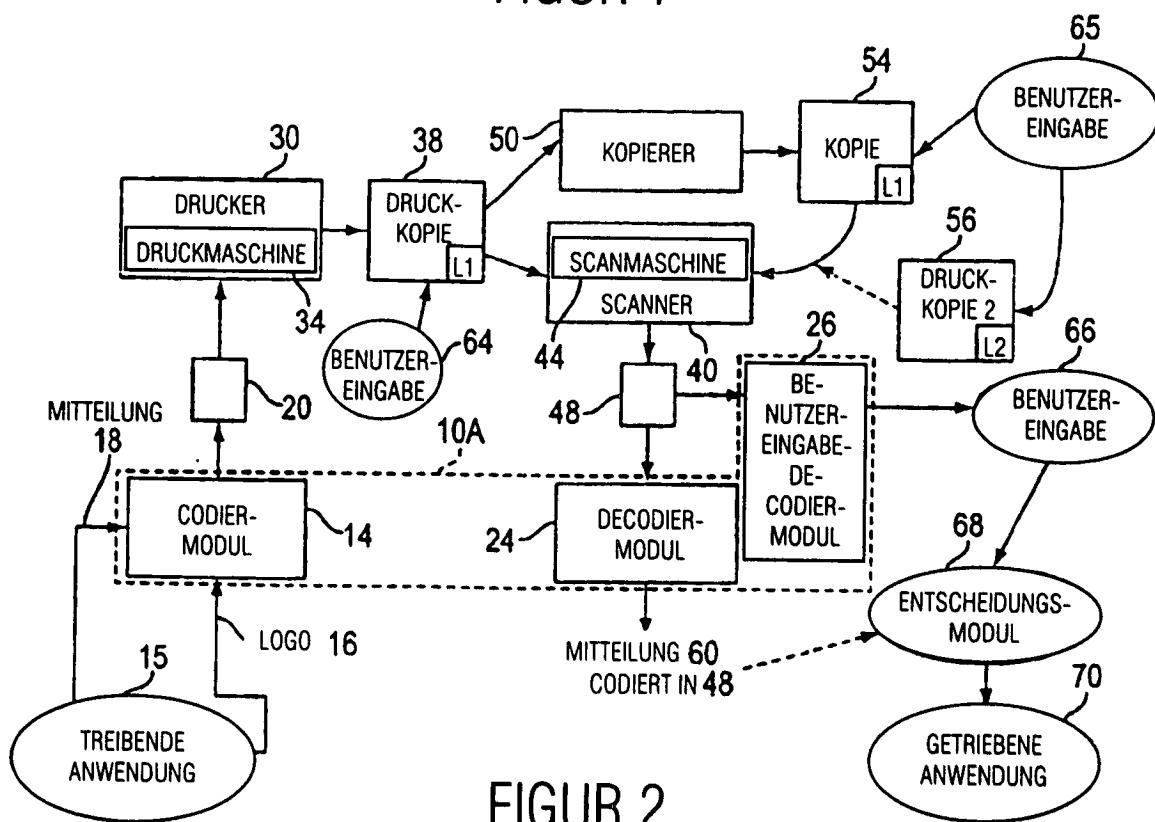
11. Ein System zum Decodieren eines visuell signifikanten Strichcodes, das folgende Merkmale aufweist: eine Einrichtung zum Empfangen des Strichcodebildes (800); eine Einrichtung zum Partitionieren des Strichcodebildes in eine Mehrzahl von Teilbildern (840); eine Einrichtung zum Vergleichen jedes Teilbildes mit einem Satz von L möglichen Strichcodematrizen (850); eine Einrichtung zum Decodieren einer Mitteilung basierend auf einer Übereinstimmungsschätzung jedes Teilbildes mit jeder der L möglichen Strichcodematrizen in einer Sequenz von P Symbolen über  $\{1, 2, \dots, L\}$  (860).

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

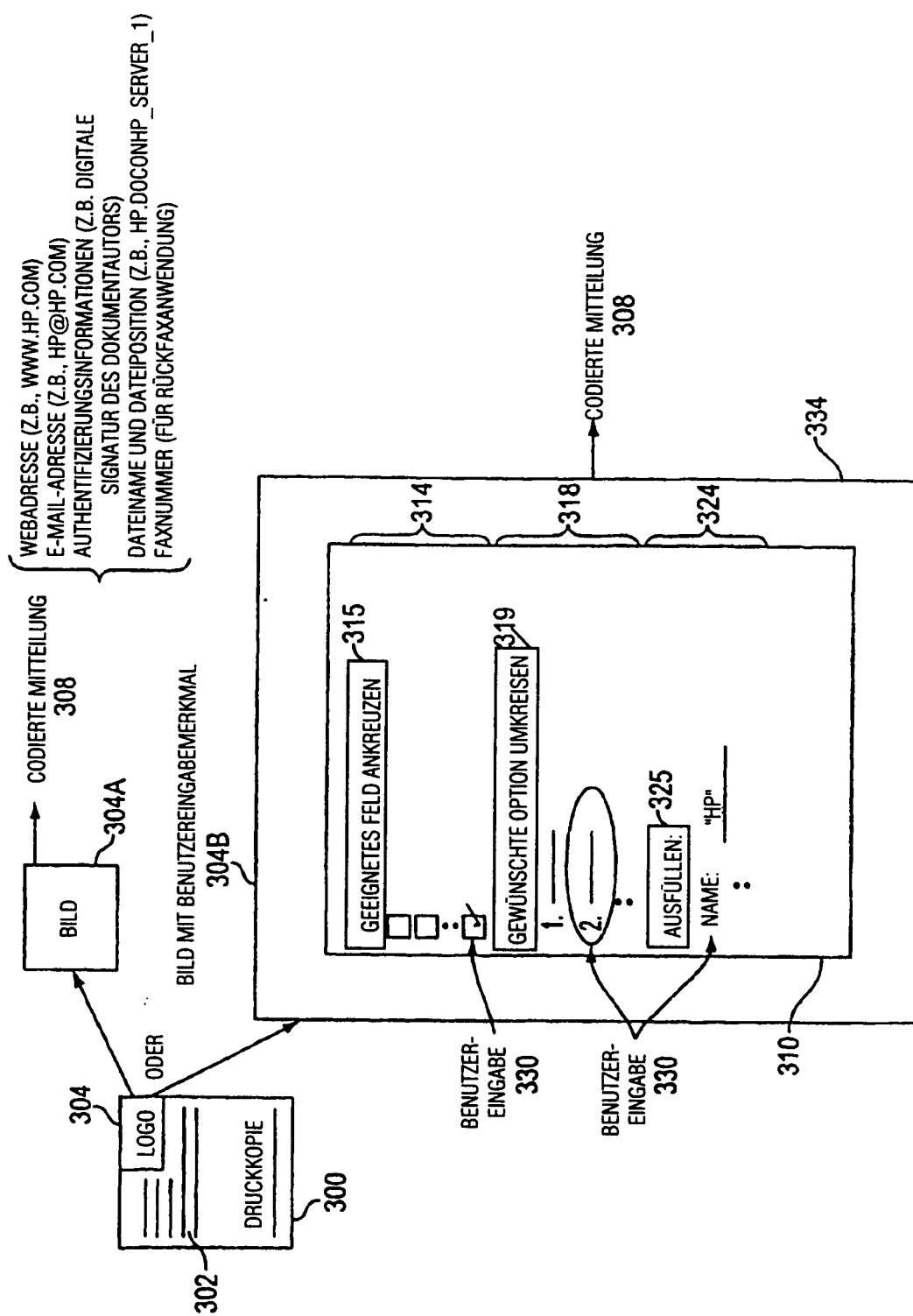
## Anhängende Zeichnungen



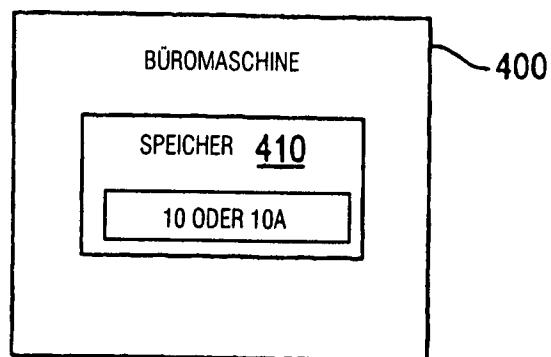
FIGUR 1



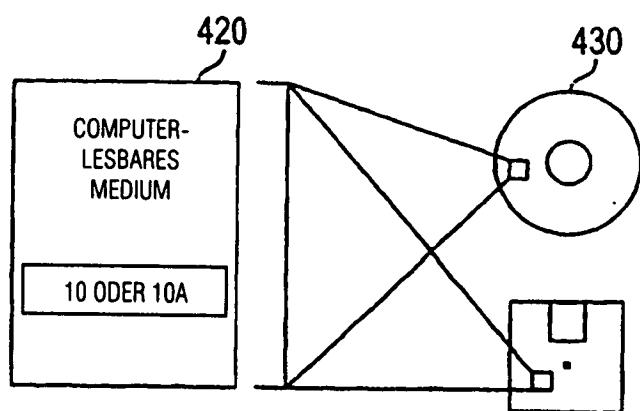
FIGUR 2



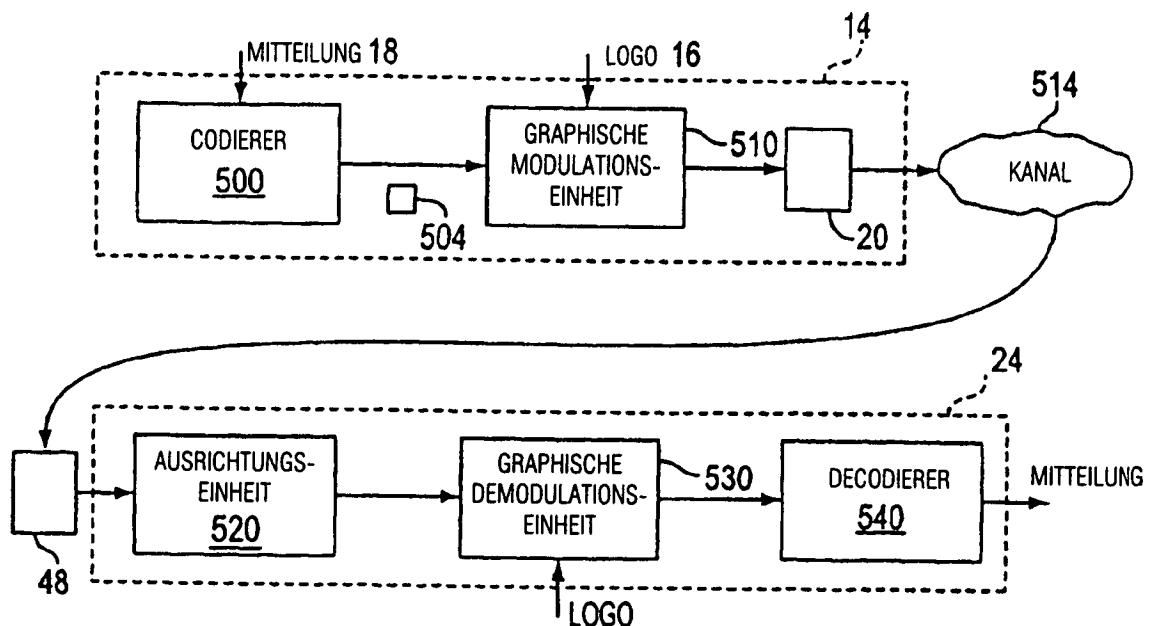
FIGUR 3



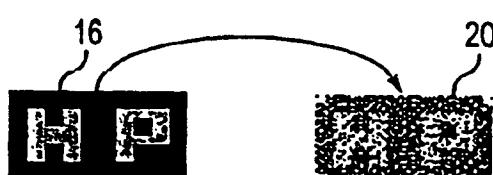
FIGUR 4A



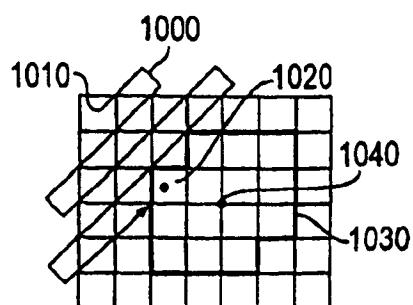
FIGUR 4B



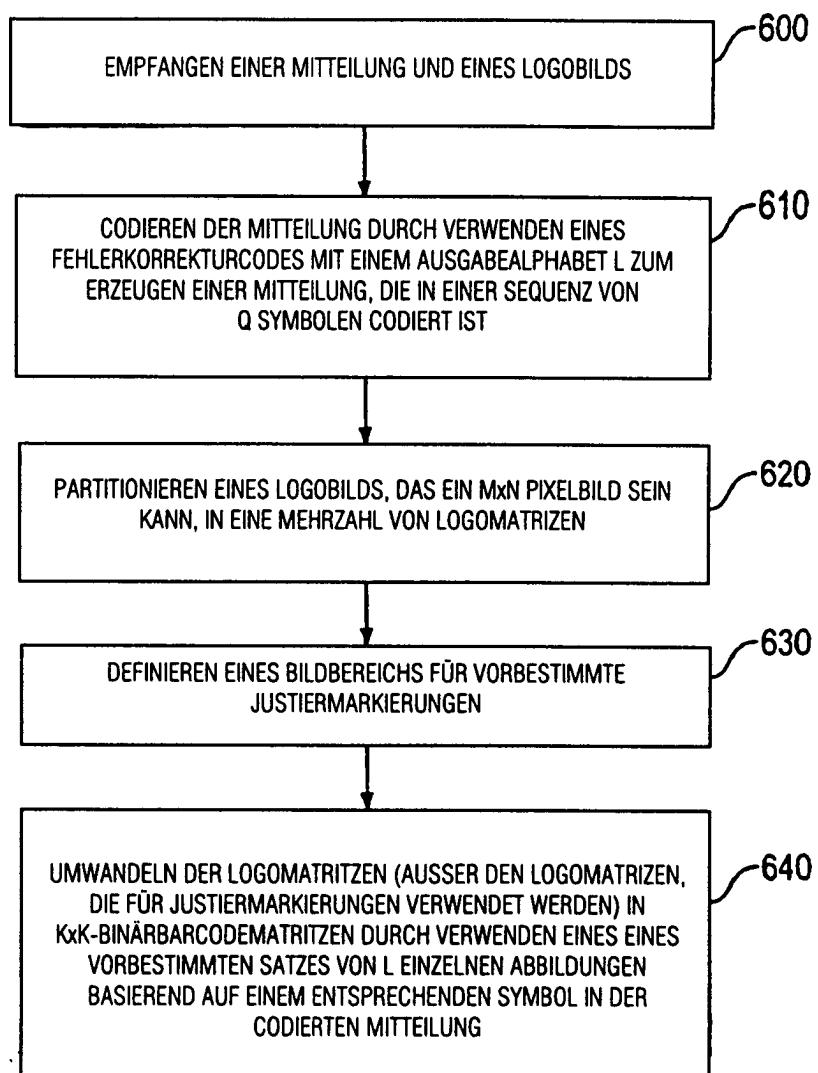
FIGUR 5



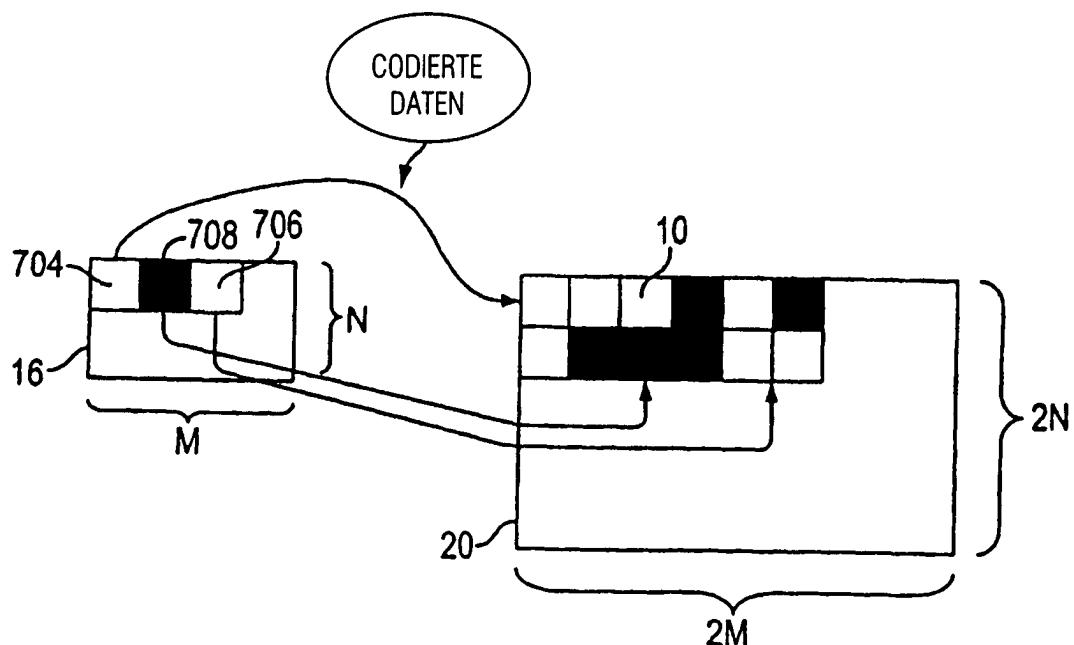
FIGUR 9



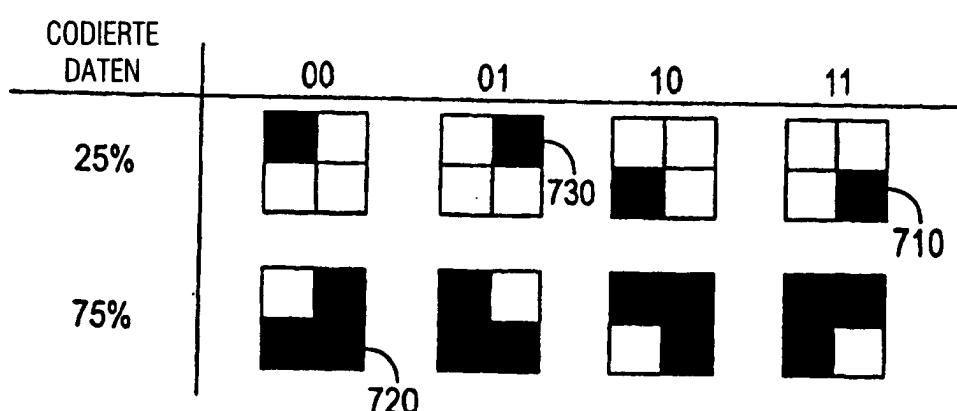
FIGUR 10



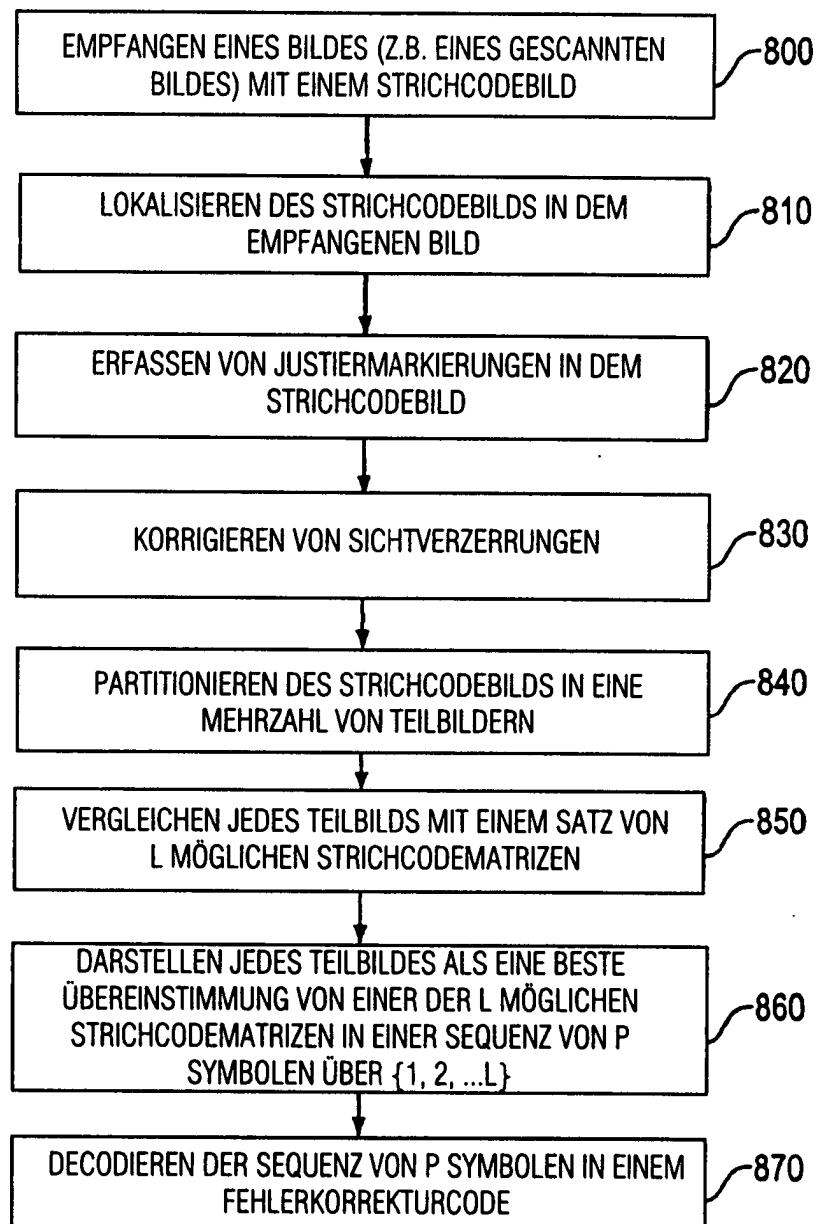
FIGUR 6



FIGUR 7A



FIGUR 7B



FIGUR 8