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

(10) **DE 695 34 054 T2** 2005.07.21

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 712 095 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 34 054.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 307 694.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.10.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.05.1996**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **09.03.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.07.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06T 9/00**

(30) Unionspriorität:

26506994	**28.10.1994**	**JP**
32563794	**27.12.1994**	**JP**
2717595	**15.02.1995**	**JP**
22689395	**04.09.1995**	**JP**

(74) Vertreter:
Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80333 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Shiohara, Susumu, Suwa-shi, Nagano, JP;
Maruyama, Michio, Suwa-shi, Nagano, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Bilddatenkompression**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Speichern von Bilddaten in einen Speicher und betrifft insbesondere ein Verfahren, um Bilddaten zu komprimieren oder das Datenformat hiervon zu ändern, um es auf diese Weise zu ermöglichen, die Bilddaten in einen Speicher mit unzureichender Kapazität zu speichern.

[0002] Eine bildformende Vorrichtung, wie z. B. ein Anzeigetreiber, ein Drucker, etc., ist im Allgemeinen so entworfen, daß in einem abbildenden Vorgang alle von einer Hostvorrichtung empfangenen Bilddaten einmal in der Form von Zwischencodes in einem Speicher gespeichert und nacheinander ausgelesen und in anzuzeigende oder durch einen Druckmodul auszudruckende reale Bilder konvertiert werden.

[0003] Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst ein spezifisches Beispiel eines herkömmlichen Bildverarbeitungssystems eine Hostvorrichtung **1**, eine bildformende Vorrichtung **2** sowie eine Bildanzeige-Ausgabevorrichtung **3**. Beispielsweise ist in einem allgemeinen Computersystem die Hostvorrichtung **1** durch einen Personalcomputer gebildet, die bildformende Vorrichtung **2** ist durch einen Schaltkreis zum Steuern des Inneren eines Druckers oder durch einen Schaltkreis zur Ausgabe eines Signals an eine Anzeige gebildet, und die Bildanzeigeausgabevorrichtung **3** ist durch einen Druckmodul des Druckers oder durch die Anzeige gebildet.

[0004] Im Übrigen beinhaltet die bildformende Vorrichtung **2** einen datenempfangenden Bereich **4**, Speicher **5** und **6**, einen Bildverarbeitungsbereich **7**, einen Speicherverwaltungsbereich **8**, einen Bildanzeigebereich **9** sowie einen Anzeigepuffer **10**.

[0005] Der datenempfangende Bereich **4** empfängt Daten von der Hostvorrichtung **1** und speichert vorübergehend die empfangenen Daten in den Speicher **5** als einen Systemfreispeicher. Der bildverarbeitende Bereich **7** liest die empfangenen Daten von dem Speicher **5** und analysiert die Daten, um Bilddaten in der Form von Zwischencodes zu erzeugen.

[0006] Der Speicherverwaltungsbereich **8**, der zum Sichern/Freigeben des Speichers **6** als einen Anwendungsfreispeicher dient, sucht den Speicher **6** nach einem freien Speicherbereich von einer durch den Bildverarbeitungsbereich **7** angeforderten Größe ab, und speichert die Bilddaten in Zwischencodeform von dem Bildverarbeitungsbereich **7** in den freien Speicherbereich. Falls kein freier Speicherbereich vorliegt, der gesichert werden kann, gibt der Speicherverwaltungsbereich **8** unmittelbar einen Speicherfehler an den bildverarbeitenden Bereich **7** ab.

[0007] Nacheinander liest der bildanzeigende Bereich **9** die Bilddaten in Zwischencodeform von dem Speicher **6**, konvertiert die Daten in Realbilddaten in vollständiger Bitmapform, und entwickelt das reale Bild in dem Anzeigepuffer **10**. Dieses reale Bild wird von dem Anzeigepuffer **10** in die Bildanzeige-Ausgabevorrichtung **3** ausgelesen und angezeigt oder ausgedruckt.

[0008] In der herkömmlichen bildformenden Vorrichtung **2** sind alle Bilddaten in der Form von Zwischencodes in den Speicher **6** gespeichert, um Speicherverbrauch zu sparen. Es gibt jedoch einen Fall, wo die Größe der Daten in Zwischencodeform größer ist als die Größe der realen Bilddaten, so daß ein Nachteil entstehen kann, daß eine Konvertierung in solche Daten in Zwischencodeform den Speicherverbrauch erhöhen. Z. B. heißt das, was Zwischencodes anbetrifft, daß beispielsweise Text aus Bitmapdaten von entsprechenden Zeichen sowie Informationen der Position auf einer Seite besteht, daß Graphik aus deren Form definierenden Übergabedaten besteht, und daß ein Bild, wie z. B. ein Foto, aus Bitmapdaten hiervon und Information einer Position auf der Seite besteht. In dem Fall, wo eine große Zahl von schwierigen und komplexen Zeichen/Graphiken in einer Seite vorliegen, wird die Menge an Daten in Zwischencodeform größer als die Menge an realen Bilddaten, weil die Menge an Positionsinformation der Charakteristik/Graphik oder die Menge der Übergabedaten enorm ist.

[0009] Weiterhin neigt ein Speicher-Zuende-Fehler (memory-over error) aufzutreten, wenn besonders große Bilddaten verarbeitet sind, weil der Speicherverwaltungsbereich **8** einen Speicherfehler unmittelbar an den Bildverarbeitungsbereich **7** zurückgibt, wenn der Speicherverwaltungsbereich **8** nicht einen freien Speicherbereich zum Speichern von Bilddaten von dem Speicher **6** finden kann, und, weiterhin muß der Bildverarbeitungsbereich **7** eine komplexe Verarbeitung bei einem Misslingen bei einem Sichern des freien Speicherbereiches durchführen.

[0010] Weiterhin, tritt ein Problem auf, daß Bildformung dazu neigt, in einem Fehler zu enden, wenn der bildformende Vorgang zu spät für die Vergrößerung einer Menge von Zwischencodes oder die durch die Zwischencodes verursachte Komplikation des bildformenden Vorgangs wird, weil der Bildanzeigebereich **9** einen Vorgang eines Konvertierens der komplexen in dem Speicher **6** gespeicherten Zwischencodes in ein reales Bild, sowie einen Prozeß einer Entwicklung des realen Bildes in dem Anzeigepuffer **10** durchführen muß.

[0011] Solch ein Problem wird sofort gelöst, falls der Speicher erweitert wird, um die Kapazität des Spei-

chers zu vergrößern. Ob die Ursache Knappheit an Speicher ist oder nicht, ist dem Benutzer nicht klar, wenn eine Situation auftritt, in welcher ein Drucken unmöglich ist oder eine große Zeit für ein Drucken erforderlich ist. Es kann kaum von dem Benutzer beurteilt werden, ob der Speicher erweitert werden muß oder nicht.

[0012] Weiterhin ist ein Drucker bekannt, worin eine Behebung einer Knappheit von Speicher durch Ändern der Betriebsart zu einer Betriebsart geringer Auflösung erreicht ist, wenn der Drucker auf eine Betriebsart hoher Auflösung gesetzt ist, und durch Konvertieren von mit hoher Auflösung erzeugten Bilddaten in Bilddaten von geringer Auflösung, um durch Knappheit von Speicher verursachtes Unterbrechen eines Druckens zu verhindern (siehe japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung (Japanese-Patent Unexamined Publication) HEI-6-79955).

[0013] Wenn die Originalbilddaten von hoher Auflösung in Bilddaten von geringer Auflösung konvertiert werden sollen, können die Originalbilddaten jedoch nur in Bilddaten von geringer Auflösung eines spezifischen Levels, welches zuvor entsprechend der Spezifikation des Druckmoduls oder der Mechanismussteuerung gesetzt ist, konvertiert werden. Beispielsweise können die Originalbilddaten von 600 dpi × 600 dpi, in dem Fall von einer Spezifikation in einer 600 dpi Hochauflösungsbetriebsart und einer 300 dpi Gering-Auflösungsbetriebsart, nur in Bilddaten von 300 dpi × 300 dpi konvertiert werden.

[0014] Daher ist es, wenn die Knappheit an Speicher nicht noch durch die Bilddaten von 300 dpi × 300 dpi behoben werden kann, letztlich nur durch weiteres Komprimieren der Bilddaten möglich, die Eliminierung von Knappheit an Speicher zu erreichen. Entsprechend hat ein durch Knappheit an Speicher verursachter Fehler einen Nachteil zur Folge, daß Drucken unterbrochen ist. Weiterhin ist eine größere Verringerung einer Bildqualität als nötig bewirkt, weil die Auflösung mit einem Streich auf 300 dpi × 300 dpi reduziert ist, sogar in einem Fall, wo Knappheit an Speicher ohne Verringerung einer Auflösung auf 300 dpi × 300 dpi behoben werden kann. Kurz gesagt kann Kompressibilität in dem zuvor erwähnten herkömmlichen Verfahren nicht zu einem erforderlichen und hinreichenden Grad gesteuert werden, weil die Kompressibilität nicht im wesentlichen stufenlos angepasst werden kann, so daß Knappheit oder Überschuß an Kompression auftreten kann.

[0015] Weiterhin ist, weil die Bilddaten von 300 dpi × 300 dpi so klein von der Anzahl an Pixeln wie 1/4 der Originalbilddaten sind, das Bild kleiner Größe 1/4 so klein an Fläche wie das Originalbild ausgegeben, falls die Bilddaten von 300 dpi × 300 dpi direkt angezeigt oder ausgedruckt werden. Daher ist es notwendig, um die selbe Bildgröße wie das Originalbild auszugeben, ein Verfahren einer Verdopplung einer Laserstrahlgröße oder Punktgröße des Druckers, ein Verfahren, die Anzahl an Abtastzeilen in der Anzeige zu verdoppeln oder ähnliches zu verwenden. Daher muß der Aufbau des Druckmoduls oder Modulsteuerung kompliziert sein, um solch eine Operation möglich zu machen. D. h., daß ein auf eine Einzelauflösung angepasster Hardware- und Softwareaufbau nicht verwendet werden kann.

[0016] Weiterhin ist es unmöglich, die Originalbilddaten von den Daten nach der Konvertierung wiederherzustellen, weil nicht ein Ablauf ausgeführt wird, sondern ein Ablauf, die Originalbilddaten in Bilddaten von lediglich halber Auflösung zu konvertieren. Als Ergebnis kann das Originalbild von hoher Auflösung nicht gebildet werden. D. h., daß Knappheit an Speicher nicht ohne wesentliche Verringerung einer Bildqualität behoben werden kann.

[0017] EP 0 487 282 A beschreibt ein Bildkomprimierungssystem, in welchem die Größe der zu komprimierenden Bilddaten von einem Kopfbereich der Bilddaten gelesen wird. Das zum Komprimieren der Daten verwendete Kompressionsverhältnis ist dann entsprechend der Bildgröße ausgewählt, um wirkungsvollen Gebrauch des für das Speichern der komprimierten Daten verwendeten Speichers zu sichern.

[0018] US 4 394 774 beschreibt ein adaptives Digitalvideo-Komprimierungssystem, welches den Normalisierungsfaktor der angewandten Komprimierungskodierung zwischen aufeinanderfolgenden Blöcken der einem Pufferspeicher zugeführten Daten in Abhängigkeit von dem Status des Pufferspeichers variiert. Dies sichert, daß der Pufferspeicher niemals vollständig leer und niemals vollständig voll ist, und wirksamer Gebrauch des Speichers kann daher erreicht werden.

[0019] EP-A-0 609 985 schlägt vor, "schlechte" Bänder eines Bildes mit einem höheren Komprimierungsverhältnis zu rekomprimieren, wobei ein Band als "schlecht" angesehen wird, falls die Verarbeitungszeit, um es für eine Ausgabe zu dekomprimieren, eine vorgegebene Schwellwertzeit überschreitet.

[0020] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die Größe eines erforderlichen Speicherbereiches so weit wie möglich zu reduzieren, wenn Bilddaten in einem Speicher gespeichert sind.

[0021] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen freien Speicherbereich zum Speichern von neuen Bilddaten in einen bereits voll mit Bilddaten gefüllten Speicherbereich zu sichern, um auf diese Weise zu verhindern, daß ein Speicher-Zuende-Fehler (memory-over error) häufig auftritt.

[0022] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die Verarbeitung zum Konvertieren von Zwischencode in ein reales Bild zu unterdrücken, so daß die Verarbeitung nicht über die Maßen betroffen ist, um auf diese Weise ein Auftreten von Fehlern in dem Abbildungsvorgang zu verhindern, wenn Bilddaten als eine allgemeine Regel in der Form von Zwischencodes in einem Speicher gespeichert werden sollen.

[0023] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Benutzer sicher eine Knappheit an Speicher, in welchen Bilddaten gespeichert werden sollen, erkennen zu lassen, um auf diese Weise dem Benutzer zu helfen, den Speicher angemessen zu erweitern.

[0024] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Komprimierbarkeit in dem Fall von Knappheit eines Speichers zum Speichern von Bilddaten im wesentlichen nahezu stufenlos anzupassen, wobei eine Verringerung der Bildqualität unterdrückt wird, um es auf diese Weise zu ermöglichen, daß die Bilddaten mit notwendiger und hinreichender Komprimierbarkeit komprimiert werden, um Knappheit an Speicher zu beheben.

[0025] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Ablauf des Wiederherstellens der originalen Bilddaten von komprimierten Bilddaten auszuführen, sowie die originalen Bilddaten durch lediglich Verwendung von an eine einzelne Auflösung angepassten Hardware- und Softwareaufbau anzuzeigen oder auszudrucken.

[0026] Entsprechend einem ersten erfindungsgemäßen Aspekt ist eine Vorrichtung zum Speichern von Daten in einem Speicher bereitgestellt, die umfaßt:
Mittel zur Partitionierung von Bilddaten in eine Mehrzahl von Bändern, von denen jedes eine oder mehrere Daten von Bildinformation enthält;
Mittel zum Konvertieren der Bilddaten eines gegebenen Bandes in ein oder mehrere erste Datenformate, wobei die ein oder mehreren ersten Datenformate der konvertierten Bilddaten den Arten der Bildinformation in dem Band entsprechen;
Mittel zum Konvertieren der Bilddaten des Bandes in ein zweites Datenformat;
Beurteilungsmittel, zum Durchführen einer Beurteilung der Bilddaten in dem Band, um anzuzeigen, ob in das eine oder die mehreren ersten Datenformate konvertierte Bilddaten umfangreicher als ein erster vorbestimmter Schwellwert sind und/oder, ob ein für den Umfang der für ein Konvertieren von Bilddaten von dem einen oder den mehreren ersten Datenformaten in das zweite Datenformat erforderten Verarbeitung repräsentativer Wert einen zweiten vorbestimmten Schwellwert überschreitet; sowie
Speichermittel zum Speichern von Bilddaten in dem Band in dem Speicher, entsprechend dem ersten Datenformat oder dem zweiten Datenformat gemäß der Beurteilung durch das Beurteilungsmittel.

[0027] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung weiterhin ein Datenformat-Auswahlmittel zur Auswahl eines aus einer Mehrzahl von Datenformaten, welche voneinander hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit verschieden sind, und welches ein Daten-Konvertierungsmittel zum Konvertieren des originalen Datenformats der Bilddaten in das ausgewählte Datenformat beinhaltet; Komprimierungsmittel zum Anfragen, daß das Daten-Konvertierungsmittel das Datenformat von den Bilddaten konvertiert, zum Empfangen der konvertierten Bilddaten von dem Daten-Konvertierungsmittel und weiterhin zum Komprimieren der Bilddaten, wenn eine Möglichkeit besteht, daß ein freier Bereich des Speichers nicht ausreichend zum Speichern der konvertierten Bilddaten ist; und wobei das Daten-Konvertierungsmittel ein Datenformat auswählt, das hinsichtlich der erwarteten Komprimierbarkeit einen Einer-Schritt höher ist, sobald das Daten-Konvertierungsmittel die Anfrage empfängt.

[0028] Der vorbestimmte Schwellwert kann auf der Grundlage der Zeit ermittelt werden, welche für ein Lesen der Bilddaten von dem Speicher entsprechend dem ersten Datenformat und für das Konvertieren von diesem in das zweite Datenformat erforderlich ist.

[0029] Vorteilhaft umfasst die Vorrichtung weiterhin ein Kompressionsmittel, um Daten bezüglich eines Bandes zu komprimieren, wenn eine Möglichkeit besteht, daß ein freier Bereich des Speichers nicht ausreichend ist, Daten bezüglich eines Bandes in dem ersten Datenformat zu speichern; Kompressions-Zählmittel, um einen den Umfang der durch das Kompressionsmittel durchgeführten Kompressionsverarbeitung repräsentierenden Wert zu zählen; und Informationsmittel, um einem Benutzer Information zu geben, wenn der durch das Kompressions-Zählmittel gezählte Wert den vorbestimmten Schwellwert überschreitet, so daß der Benutzer entscheiden kann, ob die Verarbeitung mit zusätzlicher Speicherkapazität fortgesetzt werden soll.

[0030] Der zu zählende Wert kann die Menge der durch das Kompressionsmittel komprimierten Daten sein, bevor alle Bilddaten in dem Speicher gespeichert sind, oder die Zeit, die seit dem Beginn der Kompression der Bilddaten bevor alle Bilddaten in dem Speicher gespeichert sind, sein.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das zweite Datenformat eine Bitmap; und das erste Datenformat ist ein Zwischencodeformat, welches sich von dem Format der originalen Bilddaten und dem Bitmapformat der Ausgabebilddaten unterscheidet.

[0032] Vorzugsweise umfasst der vorbestimmte Schwellwert die Datengröße in dem zweiten Datenformat; und das Datenformat-Konvertierungsmittel ist so eingerichtet, daß es Daten von einem individuellen Band in dem zweiten Datenformat in den Speicher speichert, wenn ein Ergebnis der durch das Beurteilungsmittel durchgeführten Beurteilung bestätigend ist.

[0033] Das erste Datenformat kann Zwischencodes umfassen und das zweite Datenformat umfasst Bitmapdaten.

[0034] Am meisten vorteilhaft umfasst die Vorrichtung ein Prüfmittel zum Prüfen, ob ein zum Speichern der Bilddaten ausreichender Bereich in dem Speicher vorliegt; und Daten-Kompressionsmittel, um löschbare/komprimierbare Daten von bereits im Speicher gespeicherten Daten auszuwählen und die ausgewählten Daten zu löschen/komprimieren, wenn ein Ergebnis des durch das Prüfmittel durchgeführten Prüfens negativ ist.

[0035] Das erste Datenformat kann Zwischencodes umfassen und das zweite Datenformat umfasst Bitmapdaten, und der den Umfang der Verarbeitung für die Konvertierung des Datenformats repräsentierende Wert ist die gezeichnete Fläche von jedem Element, welches durch den Zwischencode von jedem diesem Element bezeichnet ist.

[0036] Die Mehrzahl von Datenformaten können Bitmapformate umfassen, welche sich hinsichtlich einer Raumfrequenz in longitudinaler oder transversaler Richtung oder beiden unterscheiden.

[0037] Alternativ kann die Mehrzahl von Datenformaten eine Mehrzahl von Bitmapdaten umfassen, die sich hinsichtlich der Anzahl der ausdrückbaren Gradationen unterscheiden.

[0038] Weiterhin kann die Mehrzahl von Datenformaten in einem Bereich sein, in welchem ein Unterschied zwischen den Datenformaten auf einem realen Bild nicht durch das unbewaffnete Auge erkannt werden kann.

[0039] Die Mehrzahl von Datenformaten kann auch in formaler Auflösung gleich zueinander sein.

[0040] Entsprechend einem zweiten erfindungsgemäßen Aspekt ist ein Verfahren zum Speichern von Bilddaten in einem Speicher bereitgestellt, welches umfasst:
Partitionieren von Bilddaten in eine Mehrzahl von Bändern, von denen jedes eine oder mehrere Arten von Bildinformation enthält;
Ausführen einer Beurteilung der Bilddaten in dem Band, um anzuzeigen, ob in ein oder mehrere erste Datenformate konvertierte Bilddaten umfangreicher als ein erster vorbestimmter Schwellwert sind, wobei die ein oder mehreren ersten Datenformate der konvertierten Bilddaten den Arten an Bildinformation in dem Band entsprechen, und/oder, ob ein den Umfang an Verarbeitung, welche für das Konvertieren von Bilddaten von den ein oder mehreren ersten Datenformaten in ein zweites Datenformat erforderlich ist, repräsentierender Wert einen zweiten vorbestimmten Schwellwert überschreitet;
Konvertieren der Bilddaten eines gegebenen Bandes, gemäß der Beurteilung, in ein oder mehrere erste Datenformate oder das zweite Datenformat; und
Speichern von Bilddaten innerhalb des Bandes in dem Speicher entsprechend dem ersten Datenformat oder dem zweiten Datenformat.

[0041] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ein Auswählen eines aus einer Mehrzahl von Datenformaten, welche sich voneinander hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit unterscheiden, und Umwandeln der originalen Bilddaten in das ausgewählte Datenformat; Ermitteln, ob es wahrscheinlich ist, daß eine Speicherknappheit auftritt; falls es wahrscheinlich ist, daß eine Speicherknappheit auftritt, Auswählen eines hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit einen Einer-Schritt höheren Datenformats und Konvertieren der originalen Bilddaten in das weitere Datenformat; Wiederholen des Auswahlprozesses, um so ein letztes gewähltes Datenformat auszuwählen; für welches ermittelt ist, daß es nicht wahrscheinlich ist, daß eine Speicherknappheit auftritt; und Komprimieren der Daten in dem letzten ausgewählten Datenformat und Speichern der Daten in dem Speicher.

[0042] Vorteilhaft umfasst das Verfahren ein Komprimieren von auf ein Band bezogenen Daten, wenn eine Möglichkeit besteht, daß ein freier Bereich des Speichers nicht ausreichend ist für ein Speichern von auf ein Band bezogenen Daten in dem ersten Datenformat; Zählen eines den Umfang der durchgeführten Kompressionsverarbeitung repräsentierenden Wertes; und Bereitstellen von Informationen für einen Benutzer, wenn der gezählte Wert den vorbestimmten Schwellwert überschreitet, so daß der Benutzer entscheiden kann, ob die Verarbeitung mit zusätzlicher Speicherkapazität fortgesetzt werden soll.

[0043] Obwohl die Vorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung vorzugsweise für eine bildformende Vorrichtung wie z. B. einen Drucker oder eine Anzeige ausgebildet sind, ist sie nicht hierauf beschränkt und kann auf verschiedene Gebiete, in denen eine Bildverarbeitung mit einem Speicher von begrenzter Größe durchgeführt werden muß, angewandt werden.

[0044] Erfindungsgemäße Ausführungsformen werden nun unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, wobei

[0045] Fig. 1 ein Funktionsblockdiagramm eines herkömmlichen Bilddaten-Verarbeitungssystems ist;

[0046] Fig. 2 ein Diagramm zum Erklären des Konzepts einer Bandtypverarbeitung in der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist;

[0047] Fig. 3 ein den inneren Aufbau eines RAM in der selben Ausführungsform zeigendes Diagramm ist;

[0048] Fig. 4 ein den Aufbau der selben Ausführungsform zeigendes Diagramm ist;

[0049] **Fig.** 5 ein eine Klassifikation von Zwischencodes gemäß der Form der Entwicklung zeigendes Diagramm ist;

[0050] Fig. 6 ein Flußdiagramm, das einen Prozeß der Bewahrung einer Ein-Seiten-Druckinformation **300** in der selben Ausführungsform zeigt, ist;

[0051] Fig. 7 ein Flußdiagramm, das ein modifiziertes Beispiel des Prozesses des Bewahrens von Ein-Seiten-Druckinformation **300** in der selben Ausführungsform zeigt, ist;

[0052] Fig. 8 ein Flußdiagramm, das einen Zeitgeberprozeß in dem selben modifizierten Beispiel zeigt, ist;

[0053] Fig. 9 ein Blockdiagramm, das den Gesamtaufbau einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt, ist;

[0054] Fig. 10 ein Flußdiagramm einer Analyseoperation in einem Kommandoanalysebereich ist;

[0055] Fig. 11 ein Flußdiagramm einer abbildenden Operation in einem bildformenden Bereich ist;

[0056] Fig. 12 ein Flußdiagramm einer Speichersicherungsoperation in einem Speicherverwaltungsbereich ist;

[0057] Fig. 13 ein Flußdiagramm einer Speicherkomprimierungsoperation in einem Speicherkomprimierungsbereich ist;

[0058] Fig. 14 ein Flußdiagramm einer Datenkonvertierungsoperation in einem Datenkonvertierungsbereich ist;

[0059] Fig. 15 ein erläuterndes Diagramm von komprimierbaren Bilddaten mit 5 Gradationen ist; und

[0060] Fig. 16 ein erläuterndes Diagramm von komprimierbaren Bilddaten mit 17 Gradationen ist.

[0061] Fig. 2 ist ein Diagramm, um die Gliederung von einem System zu erklären, in welchem eine Verarbeitung in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Druckinformations-Verarbeitungsvorrichtung durchgeführt ist, nachdem eine Seite in Bänder partitioniert ist.

[0062] Ein-Seiten-Druckpapier **11** ist in N virtuelle Bänder **12** geteilt, so daß diese virtuellen Bänder **12** nacheinander unter Verwendung einer Mehrzahl von physikalischen Bändern **13** in einem RAM verarbeitet werden.

[0063] Hier ist die Anzahl von physikalischen Bändern auf 3 gesetzt, was von der Optimalität einer Verarbeitungseffizienz beurteilt wird. Der Grund ist, daß drei physikalische Bänder optimal sind, um Virtuelles-Band-Verarbeitung effizient ohne Wartezeit durchzuführen, und um überflüssigen Speicherverbrauch zu vermeiden.

[0064] Fig. 3 zeigt ein Speicherbild für den Gebrauch von dem RAM in dieser Ausführungsform. Ein Bereich für die physikalischen Bänder **13** ist bereitgestellt, so daß er von einem Bereich für einen Arbeitsspeicher **22** getrennt ist. Weiterhin ist ein Empfangspuffer **23**, zum Empfangen von Druckinformation von einem Hostcomputer, als ein anderer Bereich in dem RAM gesichert.

[0065] Fig. 4 zeigt den funktionalen Aufbau von dieser Ausführungsform. Ein Verarbeitungsfluß von Druckinformation **30** in einem bestimmten virtuellen Band als ein zu verarbeitender Gegenstand wird mit Bezugnahme auf diese Zeichnung beschrieben.

[0066] Es sei nun angenommen, daß das virtuelle Band Zeichendaten wie z. B. "ABC", usw., in einem Bitbild ausgedrückte Graphikdaten sowie in Vektorform ausgedrückte Graphikdaten enthält. Wenn beispielsweise Zeichendaten "A" von einem Eingabebereich, wie z. B. einer Tastatur, etc., gegeben sind, enthält von dem Host durch eine Kommunikationsleitung gelieferte Druckinformation **30** einen Wert von ASCII-Code "41", eine Ausgabeposition, eine Größe, usw. Im Gegensatz enthält in dem Falle von in einem Bitbild ausgedrückten Graphikdaten solch eine Druckinformation **30** Bitzusammensetzungs-Information, Ausgabeposition, Größe, usw., und in dem Falle von in Vektorform ausgedrückten Graphikdaten enthält solche Druckinformation **30** numerische Formeln, Bildposition, Größe, usw. Daher werden diese Teile von Druckinformationen **30** durch den Empfangspuffer **23**, welcher einen Druckinformations-Empfangsbereich **31** bildet, empfangen und in dem Empfangspuffer **23** gespeichert.

[0067] Dann wird die die Art, Ausprägung, Druckposition, usw. betreffende Information der Druckinformation **30** durch einen Informationsanalysebereich **32** auf der Grundlage der durch den Druckinformati-

ons-Empfangsbereich **31** geholten Druckinformation **30** analysiert, so daß Zwischencodes durch einen ersten Zwischencodeerzeugungsbereich **33** auf der Grundlage des Analyseergebnisses erzeugt werden. Die Zwischencodes sind Indexdaten, in welchen Information, wie beispielsweise die Art der Druckinformation **30**, die Speicherposition der für das Zeichnen notwendigen Daten, die Position der Zeichnung in der Seite, usw., in einem vorbestimmten durch die Art hiervon definierten Format gehalten sind.

[0068] **Fig.** 5 zeigt verschiedene Zwischencodeformate. Obwohl Zwischencodeformate in fünf oder mehr Arten durch die Form ihrer Entwicklung klassifiziert sind, werden hier nur drei Arten von Zwischencodeformaten als typische Beispiele gezeigt. Jeder Zwischencode hat an seiner ersten Stelle einen Codenamen (CN) **51**, der die Art von Information anzeigt. Der Codename **51** enthält Information, die den Quelltyp zum Unterscheiden des Typs der Quelldaten unter einem 16-Bit-Worttyp, einen 8-Bit-Bytetyp und einen Mischtyp, sowie den Entwicklungstyp betreffende Information betrifft, wie in der Zeichnung gezeigt.

[0069] Ein in Fig. 5(A) gezeigter Standardtyp hat wenigstens einen Quellzeiger (SP) **52**, der eine Quellspeicherposition anzeigt, und einen Objektzeiger (OP) **53**, der eine Zielposition anzeigt, und hat weiterhin Informationen von einer Objektbreite (OW) **54** und einer Objekthöhe (OH) **55**, wenn Vergrößerung/Verkleinerung auf die Quelldaten angewandt wird. Ein Zwischencode umfasst etwa 60 Bytes.

[0070] Ein in Fig. 5(B) gezeigter Gerade-Linientyp zeigt einen auf in Vektorform dargestellten Graphikdaten angewandten Zwischencode. Der Zwischencode hat keinen Quellzeiger **52**, weil sicher ist, daß die Quellinformation linear ist. Alle die Vektorgraphikdaten sind durch gerade Linien in der Rasterrichtung ausgedrückt, so daß ein jeder geraden Linie entsprechender Zwischencode erzeugt ist.

[0071] Ein in Fig. 5(C) gezeigter komprimierter Typ, zeigt einen zum Verwalten eines virtuellen Bandes erzeugten Zwischencode, wenn das virtuelle Bild in ein Bitbild entwickelt ist und komprimiert ist. Der Zwischencode enthält SP **52**, welcher die Speicherposition des komprimierten Bitbildes anzeigt, OP **53**, welcher die Zielposition anzeigt sowie OW **54**, welcher eine Lücke für eine erweiterte kontinuierliche Datengruppe anzeigt.

[0072] Durch Verwalten der analysierten Druckinformation **30** durch Erzeugen der so klassifizierten Zwischencodes, wird es möglich, eine sehr kleine Speicherkapazität zu verwenden, um die Druckinformation **30** einfach zu halten und zu verarbeiten. In einer Verarbeitung, in welcher die Druckinformation **30** verarbeitet wird, wird zunächst eine Beurteilung, welches der N virtuellen Bänder zu verarbeitende Information enthält zuerst gemacht, so daß ein Zwischencode eines vorbestimmten Formats in dem so lokalisierten virtuellen Band erzeugt ist und in einem Druckinformations-Verarbeitungs-/Halte-Bereich **37** gespeichert ist. Der Druckinformations-Verarbeitungs-/Halte-Bereich **37** ist insbesondere durch ein RAM realisiert, und er ist ein Bereich von dem Arbeitsspeicher **22** in Fig. 3. Bei dieser Gelegenheit werden die folgenden drei Bedingungen durch einen Komprimierungsnotwendigkeits-Beurteilungsbereich **34** zu jeder Zeit geprüft. Zu einem Zeitpunkt, wenn eine der Bedingungen erfüllt ist, wird bewirkt, daß der Verarbeitungszustand zu einem Druckinformations-Entwicklungs-/Komprimierungsbereich **35** auf der Basis einer Entscheidung verzweigt, daß der Verarbeitung ausgesetzte Daten komprimiert werden müssen.

(1) Eine Bedingung, in welcher die gesamte Speicherkapazität die Größe eines Bandpuffers in einer Verarbeitung überschreitet, in welcher nur Zwischencodes für ein virtuelles Band generiert werden;

(2) Eine Bedingung, in welcher die gesamte Speicherkapazität die Größe eines Bandpuffers in einer Verarbeitung überschreitet, in welcher Zwischencodes und komprimierte Bitbilder für ein virtuelles Band generiert sind; und

(3) eine Bedingung, in welcher die Anzahl von spezifischen Zwischencodes, welche eine relativ lange Zeit für die Entwicklung erfordern, einen vorbestimmten Referenzwert in einer Verarbeitung überschreiten, in welcher Zwischencodes für ein virtuelles Band generiert werden.

[0073] Wenn beispielsweise 2-Byte Codezeichen "ABC" ohne Phantasiedekoration als die Druckinformation **30** eingegeben sind, wird Worttyp-Standardtypcodename **51** beschrieben und dann werden Koordinaten, die eine Position zur Entwicklung in einer Seite und Adressen in einem ROM anzeigen, worin Bitmaps von Zeichenschriftarten "A", "B" und "C" gespeichert sind, nach dem Codenamen **51** geschrieben. Dann werden diese Zwischencodes nacheinander durch den Druckinformations-Verarbeitungs-/Halte-Bereich **37** gehalten. In diesem Falle wird eine Entscheidung gemacht, daß die Komprimierung nicht erforderlich ist, und die Situation geht zu der Verarbeitung der nächsten Druckinformation **30**.

[0074] Jedoch wird, falls eine große Menge von Zeicheninformation enthalten ist, oder falls eine große Zahl von Zwischencodes in dem zu verarbeitenden virtuellen Band enthalten ist, Information für das virtuelle Band in Frage dem Druckinformations-Entwicklungs-/Komprimierungs-Bereich **35** zugeführt, weil die Notwendigkeit von Komprimierung aufgrund dessen beurteilt wird, daß die Kapazität von allen Zwischencodes in einem virtuellen Band die Kapazität von einem entwickelten Bitbild überschreitet, oder

aufgrund dessen, daß eine sehr lange Verarbeitungszeit für die Entwicklung danach erforderlich ist, obwohl kein Problem der Kapazität besteht.

[0075] In dem Druckinformations-Entwicklungs-/Komprimierungs-Bereich **35** werden Zwischencodes, die schon für ein zu verarbeitendes virtuelles Band erzeugt sind, in Bitbilder entwickelt, und weiterhin wird die Druckinformation **30** danach direkt in Bitbilder ohne Erzeugung von einem Zwischencode entwickelt. Zu einem Zeitpunkt, wenn alle Informationen in dem virtuellen Band in Bitbilder entwickelt sind, wird die Komprimierung durch ein vorbestimmtes Komprimierungsverfahren durchgeführt. Wenn beispielsweise ein Laufzeitlängen-Komprimierungsverfahren verwendet wird, wird die Komprimierung wie folgt durchgeführt.
Originale Daten 00111111
Komprimierte Daten 0216

[0076] Dies wird generell als {xN} ausgedrückt, worin x einen numerischen Wert von Daten darstellt, und N die Anzahl von Wiederholungen darstellt. Daten, die durch Komprimierung erzeugt werden können, sind komprimierte Bitbilddaten.

[0077] Dann wird ein Zwischencode zur Verwaltung der komprimierten Bitbilddaten durch einen zweiten Zwischencode erzeugenden Bereich **36** erzeugt. Dieser Zwischencode ist von einem in Fig. 5(C) gezeigten komprimierten Typ, so daß nur ein Zwischencode erzeugt ist, um dieses virtuelle Band zu verwalten.

[0078] Im Übrigen wird, wenn Bitabbildungsbilder und Zeichen in den selben Bandpuffer gemischt sind, wie in dieser Zeichnung gezeigt, an die folgenden zwei Verarbeitungsverfahren gedacht, aber die Methode (1) wird verwendet, weil es wichtig ist, so häufig wie möglich zu verhindern, daß der Arbeitsspeicher **22** verwendet wird.

(1) Ein Verfahren, in welchem ein virtuelles Band gemischt Zeichendaten und graphische Daten enthält ist vollständig in Bitbilder entwickelt, so daß die Bitbilder komprimiert sind, um durch einen Zwischencode verwaltet zu werden (in diesem Verfahren ist erforderlich, daß der Speicher für die komprimierten Daten in dem Arbeits-RAM eine große Kapazität aufweist, aber es ist erforderlich, daß der Speicher für Zwischencodes eine relativ kleine Kapazität aufweist); und

(2) in einem Verfahren, in welchem, in einem Bandpuffer, der gemischt Zeichendaten und graphische Daten enthält, werden nur eine lange Zeit für die Entwicklung erfordernde Zwischencodes und eine große Kapazität erfordernde Zwischencodes wahlweise in Bitbilder entwickelt und komprimiert, wobei die andere Information in einem Zustand von Zwischencode verwaltet wird (in diesem Verfahren ist die Kapazität des Arbeitsspeichers **22** für komprimierte Daten relativ klein, aber es ist erforderlich, daß die Kapazität des Speichers für Zwischencode relativ groß ist).

[0079] Als ein Verfahren, die Daten in den Arbeitsspeicher **22** zu schreiben, ist an ein Verfahren gedacht, in welchem Zwischencodes, beispielsweise in steigender Reihenfolge ab der kleinsten Adressnummer des Arbeitsspeichers **22** geschrieben werden, wobei komprimierte Bitbilder, beispielsweise in fallender Reihenfolge ab der höchsten Adressnummer geschrieben werden, wie in Fig. 3 gezeigt. Bei dieser Gelegenheit können andere Prozesse, wie z. B. Entwicklung oder ähnliche, in einem Zwischenbereich durchgeführt werden, welcher bis jetzt noch nicht gebraucht wurde.

[0080] Im Übrigen ist es eine Selbstverständlichkeit, daß die Effizienz eines Gebrauches des Speichers in großem Umfang durch Auswählen des Komprimierungsverfahrens entsprechend der Art von Daten verbessert werden kann.

[0081] Die von der Kommunikationsleitung durch die Verarbeitung bis jetzt gelieferte Druckinformation **30** wird in dem RAM des Druckinformations-Verarbeitungs-/Halte-Bereiches **37** verarbeitet, und notwendige Daten werden in Zwischencodes oder komprimierte Bitbilder konvertiert und gespeichert. Auf diese Weise wird eine bewahrende Verarbeitung abgeschlossen. Zu einem Zeitpunkt, wenn die bewahrende Verarbeitung für die Eine-Seiten-Druckinformation **30** abgeschlossen ist, wird die Bewahrung von allen Zwischencodes in einer Seite und von komprimierten Bitbildern entsprechend der Notwendigkeit abgeschlossen. Danach werden die Bitbilder durch einen Prozeß, welcher später beschrieben wird, an den Druckmodul übertragen. Während die Bitbilder übertragen werden, wird die bewahrende Verarbeitung für die nächste Seite unter Verwendung eines freien Bereiches des RAM ausgeführt. Zu einem Zeitpunkt, wenn die Übertragung von einer Seite zu dem Druckmodul abgeschlossen ist, wird die nächste Seite übertragen. Während die nächste Seite übertragen wird, wird die bewahrende Verarbeitung für die zusätzliche nächste Seite weiterhin ausgeführt. Auf diese Weise wird der Wechsel effizient durchgeführt.

[0082] In einem Zeitabschnitt, in welchem die Bewahrungsverarbeitung für jede Seite in der zuvor erwähnten Weise ausgeführt ist, wird die Anzahl von Malen, bei welchen die Konvertierung in komprimierte Bitbilder (im folgenden als "Komprimierungsverfahren" bezeichnet) in jeder Seite durchgeführt ist durch einen Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** gezählt. D. h., der Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** zählt die Anzahl von Malen, bei denen der Druckinformations-Entwicklungs-/Komprimierungs-Bereich **35** eine Verarbeitung des Entwickelns von Zwischencodes oder Druckinformation in Bitbilder sowie des

Komprimierens der Bitbilder für jede Seite in der Bewahrungsverarbeitung hiervon ausführt (d. h., die Anzahl von Malen ist die Anzahl von Zeichen-/Graphikdaten oder ähnlichem, die in komprimierte Bitbilder konvertiert sind und wird im folgenden als "Komprimierung-Anzahl-von-Malen" bezeichnet). Wenn der Zählwert der Komprimierung-Anzahl-von-Malen in jeder Seite dann einen vorbestimmten Schwellwert erreicht, gibt der Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** ein Hochzählsignal **48** an einen Nachrichtenanzeigebereich **47** aus.

[0083] Wenn das Hochzählsignal **47** von dem Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** ausgegeben wird, bedeutet das die Tatsache, daß eine sehr lange Zeit für die bewahrende Verarbeitung erforderlich ist, weil die Anzahl von Malen von Komprimierungen pro Seite sehr groß ist. Ein Hauptgrund einer solch sehr langen Verarbeitungszeit ist, daß der Bandpuffer **13** oder der Arbeitsbereich **22** einer hinreichenden Kapazität, welche erforderlich ist, alle Daten auf einer Seite in Zwischencodes zu konvertieren und all die Daten zu halten aufgrund der geringen Kapazität des RAMs, nicht gesichert werden kann. Um diesen Hauptgrund zu eliminieren, kann er das RAM erweitern. Wenn das Hochzählsignal **47** nun von dem Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** ausgegeben wird, zeigt der Nachrichtenanzeigebereich **47** eine vorbestimmte Nachricht auf einer Flüssigkristallanzeige des Druckers, einer Anzeige des Hostcomputers oder ähnlichem an. Diese Nachricht dient dazu, den Benutzer zu benachrichtigen, daß es vorzugsweise erforderlich ist, daß das RAM erweitert wird, um eine angenehme Druckumgebung bereitzustellen. Beispielsweise lautet die Nachricht wie folgt: "Dieser Ausdruck wird eine sehr lange Zeit in Anspruch nehmen. Erweiterung des RAM ist zur Verkürzung der Zeit erforderlich."

[0084] Diese Nachrichtenanzeige wird zu einer Zeit gemacht, die geeignet ist, die Beachtung des Benutzers hervorzurufen und wird für eine geeignete Zeitdauer fortgesetzt. Z. B. kann angewandt werden, ein Verfahren, in dem diese Nachricht nur für eine vorbestimmte Zeitdauer angezeigt wird, wenn das Hochzählsignal **47** ausgegeben wird, ein Verfahren, in dem diese Nachricht kontinuierlich oder mit Unterbrechungen in einer Zeitdauer ab einem Zeitpunkt angezeigt wird, wenn das Hochzählsignal **47** einmal zu einem Zeitpunkt ausgegeben wird, wenn die Erhaltung oder das Drucken der Seite vervollständigt ist, ein Verfahren, in welchem diese Nachricht kontinuierlich oder mit Unterbrechungen auf die Vervollständigung des Druckens des gesamten Dokuments angezeigt wird, oder ähnliches.

[0085] Im Übrigen kann als ein anderer Aufbau zum Anzeigen dieser Nachricht ein wie durch die unterbrochene Linie in Fig. 4 dargestellter Zeitnehmerverarbeitungsbereich **44** anstelle von oder zusätzlich zu dem zuvor erwähnten Komprimierung-Anzahl-von-Malen-Verarbeitungsbereich **45** bereitgestellt werden. Dieser Zeitnehmer-Verarbeitungsbereich **44** startet das jede Seite betreffende Zeitzählen zu einem Zeitpunkt, wenn die Druckinformation **30** in jeder Seite in den Druckinformations-Empfangsbereich **31** gelangt, und dieser Zeitnehmer-Verarbeitungsbereich **44** setzt das jede Seite betreffende Zeitzählen fort, bis der bewahrende Prozeß für jede Seite vervollständigt ist. Falls der Zeitzählwert einen vorbestimmten Schwellwert erreicht, wenn das Zeitzählen fortgesetzt wird, wird ein Zeit-Abgelaufen Signal **46** an den Nachrichtenanzeigebereich **47** ausgegeben. Auf Empfang dieses Zeit-Abgelaufen Signals **46** zeigt der Nachrichtenanzeigebereich **47** die zuvor erwähnte Nachricht durch das zuvor erwähnte passende Verfahren auf die selbe Weise wie in dem Fall eines Empfanges des Hochzählsignals **47** an.

[0086] Ein Verfahren, in welchem Zwischencodes und komprimierte Bitbilder, bewahrt wie oben beschrieben, in Bitbilder entwickelt und zu dem Druckmodul übertragen werden, wird unten beschrieben.

[0087] Ein Zwischencodeinterpretations-Beurteilungsbereich **38** liest den Zwischencodenamen **51** und interpretiert zuerst, ob die Daten komprimierte Daten sind oder nicht. Wenn die Daten nicht komprimierte Daten sind, gehen die Daten zu einem nicht-komprimierte-Daten-Entwicklungsbereich **39**. Wenn die Daten komprimierte Daten sind, gehen die Daten zu einem komprimierte-Daten-Expansionsbereich **40**.

[0088] Der nicht-komprimierte-Daten-Entwicklungsbereich **39** entwickelt gewisse Quelldaten in ein Bitbild auf der Basis von in dem zu verarbeitenden virtuellen Band enthaltener Zwischencodeverwaltungsinformation, und schreibt das Bitbild in einen Entwicklungsspeicherbereich **41**, insbesondere, schreibt das Bitbild in eine bezeichnete Position eines vorbestimmten physikalischen Bandes **13** in dem RAM. Das so erzeugte Bitbild des virtuellen Bandes weist eine 1-zu-1 Entsprechung in Bezug auf die Auflösung des Druckmoduls auf, welcher verwendet wird, wenn das Bitbild ausgegeben wird. Zu dieser Zeit ist eine Unterscheidung zwischen Zeichendaten, Vektorgraphikdaten und Bitbildgraphikdaten eliminiert.

[0089] Andererseits expandiert der Komprimierte-Daten-Expansionssbereich **40** das komprimierte in dem RAM des Druckinformationsverarbeitungs-Haltebereiches **37** bewahrte Bitbild durch ein vorbestimmtes Erweiterungsverfahren und schreibt das erweiterte Bitbild in das physikalische Band **13** des Entwicklungsspeicherbereiches **41** auf der Basis von in dem zu verarbeitenden virtuellen Band enthaltener Zwischencode-Verwaltungsinformation. Selbstverständlich weist das so erzeugte Bitbild des virtuellen Bandes auch eine 1-zu-1 Entsprechung in Bezug auf

die Auflösung des Druckmoduls auf, welcher verwendet wird, wenn das Bitbild ausgegeben wird.

[0090] Durch die zuvor erwähnte Verarbeitung werden alle die Teile von Druckinformation **30** in dem zu verarbeitenden virtuellen Band in das physikalische Band **13** des Entwicklungsspeicherbereichs **41** geschrieben, so daß alle die Teile von Druckinformationen **30** an den Druckermodul des Druckers auf einen Streich durch einen Bitbilddaten-Übertragungsbereich **42** ausgegeben werden, wenn sie gesammelt werden.

[0091] Gemäß der obigen Beschreibung werden in dem RAM bewahrte Zwischencodes und komprimierte Bitbilder in Bitbilder konvertiert, und die Bitbilder werden an den Druckermodul übertragen. Auf diese Weise wird ein Übertragungsprozeß vervollständigt.

[0092] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm der Bewahrungsverarbeitung und zeigt einen Ablauf von Bewahrung von Ein-Seiten-Druckinformation **30** in den Arbeitsspeicher **22** in dieser Ausführungsform.

[0093] Alle die Teile von von dem Host gelieferter Druckinformation **30** sind nacheinander in dem empfangenden Puffer **23** in dem RAM empfangen (S61). Dann werden alle die Teile von Information von dem Empfangspuffer **23** nacheinander durch den Informationsanalysebereich **32** in den Arbeitsspeicher **22** geholt, um Zwischencodes zu generieren (S62). Falls in dem Vorgang des Generierens von Zwischencodes die Notwendigkeit von Komprimierung besteht (S63), werden alle die bereits für das virtuelle Band in Frage erzeugten Zwischencodes zuerst in Bitbilder in dem Arbeitsspeicher **22** entwickelt (S64), wonach die restlichen Teile von Druckinformation **30** von dem virtuellen Band in Frage von dem empfangenden Puffer **23** geholt werden (S65) und direkt zu Bitbildern ohne Konvertierung in Zwischencodes (S66) in dem Arbeitsspeicher **22** entwickelt werden.

[0094] Wenn alle die Bitbilder für das virtuelle Band gesammelt sind, werden die Bitbilder in dem Arbeitsspeicher **22** komprimiert und bewahrt (S68). Bei dieser Gelegenheit wird die Anzahl von Malen von Konvertierung um eins erhöht, sobald ein Zeichen, Graphik oder ähnliches komprimiert wird (S69). Die Anzahl von Malen von Kompression wird zu dieser Zeit hochgezählt. Wenn die Komprimierung/Bewahrung von Bitbildern für das virtuelle Band in Frage vervollständigt ist, wird Druckinformation **30** für das nächste virtuelle Band von dem empfangenden Puffer **23** in dem RAM wieder empfangen.

[0095] Wenn die Anzahl von Malen von Komprimierung einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, bevor der Ein-Seiten-Bewahrungsprozeß vervollständigt ist (S70 und S71) wird die zuvor erwähnte Nachricht angezeigt.

[0096] Fig. 7 und Fig. 8 zeigen einen Ablauf des Ein-Seiten-Bewahrungsprozesses in dem Aufbau, in welchem eine Beurteilung durch den Zeitnehmerverarbeitungsbereich **44** gemacht wird, ob die Nachricht angezeigt werden soll oder nicht.

[0097] In diesem Falle wird, wie in Fig. 7 gezeigt, ein Überwachungszeitnehmer zu dem Zeitpunkt gestartet, wenn die Eingabe von Ein-Seiten-Druckinformation von dem Host gestartet ist (S73). Dann wird der selbe Bewahrungsprozeß wie oben in dem Fall von Fig. 6 beschrieben, gestartet, so daß der Überwachungszeitnehmer arbeitet, bis der Ein-Seiten-Bewahrungsprozeß vervollständigt ist. Der Überwachungszeitnehmer erzeugt periodisch ein Unterbrechungssignal, so daß der in Fig. 8 gezeigte Zeitnehmerprozeß auf der Grundlage dieser Unterbrechung ausgeführt wird. In dem Zeitnehmerprozeß wird der Zeitnehmerzählwert erhöht (S81), so daß, wenn der Zählwert einen vorbestimmten Schwellwert erreicht (S82), die zuvor erwähnte Nachricht angezeigt wird (S83).

[0098] Wie oben in dieser Ausführungsform beschrieben, wird in einem Prozeß, in welchem Ein-Seiten-Druckinformation in Zwischencodes konvertiert ist oder in komprimierte Bitbilder konvertiert ist, wie es die Gelegenheit erfordert, und in welchem die Zwischencodes oder komprimierten Bildbits in dem RAM bewahrt sind, die Anzahl von Malen von Komprimierung oder die Verarbeitungszeit überwacht, um auf diese Weise zu beurteilen, ob die Kapazität von dem RAM ausreichend ist oder nicht, so daß, wenn die Kapazität von dem RAM ungenügend ist, die Nachricht ausgegeben ist, um dem Benutzer einen Vorschlag zur Erweiterung des RAMs zu machen. Der Benutzer kann frei bestimmen, ob dieser Vorschlag zu vernachlässigen ist oder nicht. Falls diese Nachricht oft angezeigt wird, bedeutet das die Tatsache, daß die Kapazität des RAM unzureichend für die allgemeine Gebrauchsbedingung des Benutzers ist.

[0099] Entsprechend ist durch Erweiterung des RAMs gemäß dem Vorschlag die Gelegenheit des Komprimierens von Bitbildern reduziert, so daß der Druckprozeß in einer kürzeren Zeit als in dem herkömmlichen Falle vervollständigt werden kann. Entsprechend ist es leicht für den Benutzer, die Speicherkapazität des Druckers anzupassen, um so passend für die Verwendungsbedingung des Benutzers zu sein.

[0100] Im Übrigen können in der zuvor erwähnten Ausführungsform verschiedene Veränderungen in einem Bereich gemacht werden, ohne von dem Bereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Z. B. kann, als die Form von Speichern von Druckinformation in den Speicher, nicht nur die Form von Zwischencodes und komprimierten Bitbildern für eine Bandeinheit wie in der zuvor erwähnten Ausfüh-

rungsform verwendet werden, sondern auch die Form von Zwischencodes und komprimierten Bitbildern für jede Seite, die Form von Bitbildern und komprimierten Bitbildern oder ähnlichem.

[0101] Eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform wird unten beschrieben.

[0102] Fig. 9 zeigt den umfassenden Aufbau der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0103] Wie in Fig. 9 gezeigt, umfasst dieses System eine Hostvorrichtung **110**, eine bildformende Vorrichtung **120** sowie eine Bildanzeigeausgabevorrichtung **140**. Im Übrigen ist in einem allgemeinen Computersystem die Hostvorrichtung **110** beispielsweise ein Personalcomputer, die bildformende Vorrichtung **120** ist ein Steuerschaltkreis im Inneren eines Druckers oder ein Schaltkreis zur Ausgabe eines Signals an eine Anzeige, und die Bildanzeigeausgabevorrichtung **140** ist ein Druckermodul eines Druckers oder eine Anzeige.

[0104] Die bildformende Vorrichtung **120** umfaßt einen Datenempfangsbereich **130**, einen Kommandoanalysebereich **131**, einen bildformenden Bereich **132**, einen Speicherverwaltungsbereich **133**, einen Bildanzeigebereich **134**, ein Speicher **170** als einen Systemfreispeicher, einen Speicher **171** als einen Anwendungsfreispeicher sowie einen Anzeigepuffer **172**.

[0105] Der bildformende Bereich **132** weist einen Größen-Grenze-Beurteilungsbereich **150**, einen Flächen-Grenze-Beurteilungsbereich **151** sowie einen Realbild-Erzeugungsbereich **152** auf. Der Speicherverwaltungsbereich **133** weist einen Synchronisationsfreigabebereich **160**, einen Speicherkomprimierungsbereich **161** sowie einen Datenkonvertierungsbereich **163** auf.

[0106] Funktionen der entsprechenden Bereiche werden unten beschrieben.

[0107] Der datenempfangene Bereich **130** empfängt Daten von der Hostvorrichtung **110** und speichert die Daten in einem in dem Speicher **171** bereitgestellten Empfangspuffer. Der Kommandoanalysebereich **131** liest die in dem Empfangspuffer gespeicherten Daten, analysiert die Daten und sendet eine entsprechende Zeichnen-Anfrage an den bildformenden Bereich **132**. Im Übrigen ist die Zeichnen-Anfrage durch eine Reihe von Funktionsaufrufen zum Aufrufen verschiedener Zeichnenfunktionen, welche zu dem bildformenden Bereich **132** gehören, gebildet.

[0108] Der bildformende Bereich **132** teilt eine Seite als einen Gegenstand der Verarbeitung in eine Vielzahl von Bändern und konvertiert die Zeichnen-Anfrage von dem Kommandoanalysebereich **131** in einen Zwischencode für jedes Band. Der Zwischencode wird durch den Größen-Grenze-Beurteilungsbereich **150** und den Flächen-Grenze-Beurteilungsbereich **151** überprüft, bevor der Zwischencode durch den Speicherverwaltungsbereich **131** in den Speicher **171** registriert wird.

[0109] Der Größen-Grenze-Beurteilungsbereich **150** beurteilt, ob die Datengröße des Zwischencodes in jedem Band die Datengröße eines realen Bildes überschreitet oder nicht. Die Beurteilung wird durch Vergleichen der Datengröße des Zwischencodes mit einem Schwellwert durchgeführt, welcher zuvor gesetzt ist. Im Übrigen wird als der Schwellwert beispielsweise ein Wert verwendet, der erhalten wird durch Multiplikation eines vorbestimmten Koeffizienten mit einem Wert, der durch Dividieren der maximalen Blockgröße der Seite als einem Gegenstand der Verarbeitung durch die Anzahl von Bändern erhalten wird.

[0110] Der Flächen-Grenze-Beurteilungsbereich **151** beurteilt, ob die Möglichkeit besteht, daß die Bildformung zu einem Fehler (Überlauffehler) führt, weil die Konvertierung (Zeichnenprozeß) des Zwischencodes in das reale Bild durch einen Bildanzeigebereich **134**, welcher später beschrieben wird, zu spät für die bildformende Operation der Bildanzeige-Ausgabevorrichtung **140** ist. Die Beurteilung wird durchgeführt, indem die durch den Zwischencode bezeichnete Zeichnen-Fläche mit einer Grenz-Fläche, welche zuvor als eine Fläche, in welcher die Bildformung nicht zu einem Fehler führt, berechnet wird, verglichen wird. Hier bedeutet die Grenz-Fläche eine Fläche, in welcher das Zeichnen in Bezug auf ein bestimmtes Band in einer vorbestimmten Zeit durchgeführt werden kann. Im Übrigen ist diese Fläche eine Zeichnen-Fläche, in welcher alle Prozeduren von Logikoperation, Schiebeverarbeitung, Maskenverarbeitung und Vergrößerungsverarbeitung usw., beispielsweise, wie von einer Bewertungsfunktion erhalten wird, welche entsprechend jedem Zwischencode erhalten wird, in einer für die Entwicklung von einem Band erlaubten Zeichenzeit ausgeführt werden können.

[0111] Wenn die Ergebnisse der Beurteilung durch den Größen-Grenz-Beurteilungsbereich **150** und den Flächen-Grenz-Beurteilungsbereich **151** die Tatsachen zeigen, daß die Datengröße des Zwischencodes nicht die Datengröße des realen Bildes überschreitet und daß keine Möglichkeit eines Überlauffehlers besteht, wird der Zwischencode direkt durch den Speicherverwaltungsbereich **133** in den Speicher **171** registriert. Andererseits, wenn die Datengröße des Zwischencodes die Datengröße des realen Bildes überschreitet, oder wenn die Möglichkeit eines Überlauffehlers besteht, wird der Zwischencode an den realbilderzeugenden Bereich **152** geliefert. Der realbilderzeugende Bereich **152** konvertiert

den Zwischencode in Vollständig-Bitmapformat-Realbilddaten (im folgenden wird diese Konvertierung als "Vorausentwicklung" bezeichnet). Die vorausentwickelten realen Bilddaten werden durch den Speicherverwaltungsbereich **133** in den Speicher **171** registriert.

[0112] Der Speicherverwaltungsbereich **133** registriert den durch den bildbildenden Bereich **132** erzeugten Zwischencode oder die zuvorentwickelten Realbilddaten in dem Speicher **171**. Für diese Registrierung versucht der Speicherverwaltungsbereich **133**, den Speicher **171** nach einem freien Speicherbereich von einer für die Registrierung erforderten Kapazität zu suchen, und den freien Speicherbereich zu sichern. Wenn der freie Speicherbereich erfolgreich gesichert werden kann, wird die Registrierung normal durchgeführt. Falls jedoch der freie Speicherbereich einer ausreichenden Kapazität nicht gesichert werden kann, wird der Synchronisationsfreigabebereich **160** in dem Speicherverwaltungsbereich **133** aufgerufen.

[0113] Der Synchronisationsfreigabebereich **160**, welcher gestartet wird, wenn der freie Speicherbereich nicht gesichert werden kann, überprüft, ob auf die Anzeige auf der Bildanzeigeausgabevorrichtung **140** wartende Daten in dem Speicher **171** vorliegen oder nicht. Falls das Ergebnis der Überprüfung eine Entscheidung fällt, daß Daten vorliegen, werden die Daten als angezeigte Daten freigegeben (von dem Speicher **171** gelöscht), um auf diese Weise den freien Speicherbereich des Speichers **171** zu einem Zeitpunkt zu vergrößeren, wenn die Anzeige auf der Bildanzeigeausgabevorrichtung **140** vollständig ist. Im Gegensatz, wenn das Ergebnis des Prüfens eine Entscheidung fällt, daß keine Daten auf die Anzeige warten, oder wenn der freie Speicherbereich von einer ausreichenden Kapazität nicht gesichert werden kann, obwohl sogar die angezeigten Daten freigegeben werden, wird der Speicherkomprimierungsbereich **161** als Nächstes aufgerufen.

[0114] Um Zwischencodes von jedem in dem Speicher **171** gespeicherten Band in dem Speicher **171** vorauszuentwickeln, konvertiert der Speicherkomprimierungsbereich **161** die Zwischencodes in Realbilddaten, und dann werden die Realbilddaten komprimiert, um auf diese Weise den freien Speicherbereich des Speichers **171** zu erhöhen. Wenn jedoch die ausreichende Vergrößerung von dem freien Speicherbereich nicht durch ledigliche Komprimierung der Realbilddaten erhalten werden kann, ruft der Speicherkomprimierungsbereich **161** den Datenkonvertierungsbereich **162**, welcher später beschrieben wird, auf, und liefert die Realbilddaten an den Datenkonvertierungsbereich **162**, um auf diese Weise den Datenkonvertierungsbereich **162** die Realbilddaten in Daten eines komprimierbaren Formats konvertieren zu lassen und dann zu versuchen, die Daten des komprimierbaren Formats zu komprimieren. Wie später beschrieben wird, ist die Datenkonvertierung durch den Datenkonvertierungsbereich **162** so entworfen, daß sie bei einer Mehrzahl von Malen durchgeführt wird, während eine Mehrzahl von Konvertierungsverfahren wahlweise verwendet werden. D. h., dass Konvertierungsverfahren gestuft ausgewählt werden können, so daß die Komprimierbarkeit dazu geneigt ist, graduell vergrößert zu werden, wann immer sich die Anzahl von Malen vergrößert.

[0115] Entsprechend wählt der Speicherkomprimierungsbereich **161** zuerst ein Anfangs-Stufen-Datenkonvertierungsverfahren aus und versucht, die durch das Verfahren konvertierten Daten zu komprimieren. Falls als ein Ergebnis der freie Speicherbereich des Speichers **171** gesichert werden kann, beurteilt der Speicherkomprimierungsbereich **161** den Erfolg der Komprimierung und bewirkt, daß der Komprimierungsprozeß abgeschlossen ist. Falls als ein Ergebnis der freie Speicherbereich noch nicht gesichert werden kann, wählt der Speicherkomprimierungsbereich **161** das Nächst-Stufen-Konversionsverfahren, das eine höhere Komprimierbarkeit aufweist, aus und versucht die durch das Verfahren konvertierten Daten zu komprimieren. Die Operation des Prüfens, ob der freie Speicherbereich gesichert werden kann oder nicht, wird wiederholt, bis der freie Speicherbereich von einer ausreichenden Kapazität gesichert werden kann.

[0116] Falls jedoch der freie Speicherbereich immer noch nicht gesichert werden kann, obwohl die zuvor erwähnte Operation bis zu dem Zuletzt-Stufen-Konvertierungsverfahren wiederholt ist, gibt der Speicherkomprimierungsbereich **161** einen Fehler an den Kommandoanalysebereich **131** aus, wobei er die Tatsache anzeigt, daß der freie Speicherbereich nicht gesichert werden kann.

[0117] Weiterhin expandiert der Speicherkomprimierungsbereich **161** die komprimierten Realbilddaten in dem Speicher **171** zu dem ursprünglichen Zwischencode, wenn die komprimierten Realbilddaten angezeigt oder gedruckt werden, oder wenn der freie Speicherbereich vergrößert wird, so daß keine Notwendigkeit besteht, die Realbilddaten in der komprimierten Form zu speichern.

[0118] Der Datenkonvertierungsbereich **162** konvertiert die Realbilddaten in dem Speicher **171** in Daten von einem komprimierbaren Format, wenn der Datenkonvertierungsbereich **162** durch den Speicherkomprimierungsbereich **161** angefragt ist. Konvertierungsverfahren mit einer Mehrzahl von Stufen sind für den Datenkonvertierungsbereich **162** vorbereitet, so daß die Komprimierbarkeit dazu neigt, graduell vergrößert zu werden. Ein durch den Speicherkomprimierungsbereich **161** bezeichnetes Konvertierungsverfahren ist hiervon ausgewählt.

[0119] Hier bedeutet Daten von einem komprimierbaren Format Daten von einem Format, welches ein häufiger als die ursprünglichen Daten auftretendes Wiederholungsmuster aufweist. Weiterhin bedeutet "Konvertierungsverfahren mit einer Mehrzahl von Stufen, in welcher die Komprimierbarkeit dazu neigt, graduell vergrößert zu werden" Verfahren mit einer Mehrzahl von Stufen, in welchen die Häufigkeit des Auftretens eines Wiederholungsmusters sich graduell vergrößert.

[0120] Insbesondere werden, beispielsweise, die folgenden drei Konvertierungsverfahren in Bezug auf ein zweiwertiges Bild, wie beispielsweise eine Linienzeichnung oder ein Text, genommen.

(1) Reduzieren der Raumfrequenz lediglich in der transversalen Richtung des Bildes;
(2) Reduzieren der Raumfrequenz lediglich in der longitudinalen Richtung; und
(3) Reduzieren der Raumfrequenz sowohl in der transversalen Richtung als auch in der longitudinalen Richtung.

[0121] Im Übrigen bedeutet die zuvor erwähnte Raumfrequenz die Feinheit eines Musters von ein Bild bildenden Punkten, d. h., die minimale Anzahl von Pixeln, in welchen sich das Punktemuster ändert, oder mit anderen Worten, substantielle Auflösung. Durch Auswählen von Konvertierungsverfahren nacheinander in der Weise, daß ein Netz lediglich in der transversalen Richtung (oder longitudinalen Richtung) groß ist → ein Netz lediglich in der longitudinalen Richtung (oder transversalen Richtung) groß ist → ein Netz sowohl in der transversalen Richtung als auch in der longitudinalen Richtung groß ist, können Daten von Formaten, in welchen die Häufigkeit eines Auftretens eines Wiederholungsmusters sich graduell vergrößert, gestuft erhalten werden. Im Übrigen kann der Weg, ein Netz groß zu machen, d. h., der Weg die Raumfrequenz zu verringern, gestuft durchgeführt werden, so daß eine Ein-Pixeleinheit des ursprünglichen Bildes in eine Zwei-Pixeleinheit, Drei-Pixeleinheit, ... geändert ist.

[0122] Im Übrigen ist ein Punkt, der hier angemerkt werden sollte, daß die Größe von dem Bild, d. h. die longitudinale und die transversalen Anzahlen von Pixeln, d. h. die formale Auflösung, nicht geändert werden muß, sogar in dem Falle, wo die Raumfrequenz, d. h. die substantielle Auflösung, reduziert ist. Angenommen sei nun, daß die Konvertierung so durchgeführt wird, daß die Raumfrequenz auf 1/2 sowohl in der longitudinalen Richtung als auch in der transversalen Richtung reduziert ist, wenn, beispielsweise, die Auflösung des originalen Bildes 600 dpi × 600 dpi ist. In diesem Falle beträgt die Größe des Bildes nach der Konvertierung, d. h. die formale Auflösung hiervon, ebenfalls 600 dpi × 600 dpi, während der Änderungsschritt des Punktemusters in dem Bild, d. h. die substantielle Auflösung von dem Bild nach der Konvertierung, eine Zwei-Punkteinheit (äquivalent zu 300 dpi) ist, obwohl die des ursprünglichen Bildes eine Ein-Punkteinheit ist.

[0123] Andererseits gibt es als ein Konvertierungsverfahren mit einer Mehrzahl von Stufen mit Bezug auf ein Rasterbild, wie beispielsweise ein Foto, beispielsweise ein Verfahren, in welchem eine Mehrzahl von in einer Stufung unterschiedlichen Rasterpunktmustern (siehe Fig. 15 und Fig. 16) im voraus vorbereitet wird, so daß die ursprünglichen Bilddaten in Bilddaten konvertiert werden, welche als Rasterpunktmuster mit bestimmter Stufung durch gestuftes und ausgewähltes Verwenden der Mehrzahl von Rasterpunktmustern ausgedrückt sind. Dieses Verfahren wird später ausführlich beschrieben.

[0124] Wenn der Datenkonvertierungsbereich **162** die ursprünglichen Realbilddaten in Daten von einem komprimierbaren Format in der zuvor erwähnten Weise konvertiert, werden die Daten von einem komprimierbaren Format dem Speicherkomprimierungsbereich **161** zugeführt und wie oben beschrieben komprimiert.

[0125] Der Bildanzeigebereich **134** liest Band-für-Band Bilddaten von dem Speicher **171** und entwickelt die Bilddaten in die Form von Realbilddaten auf dem Anzeigepuffer **172**. Falls bei dieser Gelegenheit die Bilddaten in der Form von Zwischencodes in den Speicher **171** registriert werden, werden die Zwischencodes gelesen und in Realbilddaten konvertiert, und dann werden die Realbilddaten in dem Anzeigepuffer **172** entwickelt. Falls die Bilddaten umgekehrt in der Form von Realbilddaten in den Speicher **171** registriert werden, werden die Realbilddaten gelesen und direkt in dem Anzeigepuffer **172** entwickelt. Falls die Bilddaten in der Form von komprimierten Daten sind, werden die komprimierten Daten in Realbilddaten expandiert und in dem Anzeigepuffer **172** entwickelt. Die so in dem Anzeigepuffer **172** entwickelten Realbilddaten werden einer Bildanzeige-Ausgabevorrichtung **140** zugeführt und angezeigt oder ausgedruckt.

[0126] Die Funktionen von Hauptteilen in dem zuvor erwähnten Aufbau werden unten ausführlicher beschrieben.

[0127] Fig. 10 zeigt ein Flußdiagramm eines Kommandoanalyseprozesses in dem Kommandoanalysebereich **131**.

[0128] In Fig. 10 werden Daten zuerst von dem Empfangspuffer in dem Speicher **170** gelesen (Schritt S201) und jedes von der Hostvorrichtung **110** gelieferte Kommando wird analysiert (Schritt S202). Falls das Kommando als ein Ergebnis der Analyse als ein Zeichnen-Kommando erkannt wird (Schritt S203), wird eine entsprechende Zeichnen-Anfrage

an den bildformenden Bereich **132** gesandt (Schritt S204). Falls als ein Ergebnis der Analyse in dem Schritt S202 umgekehrt erkannt ist, daß das Kommando ein anderes als das Zeichnen-Kommando ist, wird ein Prozeß, der dem Kommando, das ein anderes als das Zeichenkommando ist, ausgeführt (Schritt S205).

[0129] Fig. 11 zeigt ein Flußdiagramm eines bildformenden Prozesses in dem bildformenden Bereich **132**.

[0130] In Fig. 11 wird zuerst ein bildformender Schritt ausgeführt zum Durchführen von beispielsweise Erzeugen einer Bitmap von jedem Zeichen in Text, Berechnung von Positionsinformation von jedem Zeichen in einer Seite, Berechnung von Durchlaufdaten und Positionsinformation von Graphiken, oder ähnlichem, indem Zeichenfunktionen, die entsprechend einer Zeichnen-Anfrage von dem Kommandoanalysebereich **131** Band-für-Band aufgerufen werden, verwendet werden (Schritt S206). Ein Zwischencode wird auf der Grundlage des Ergebnisses hiervon erzeugt (Schritt S207).

[0131] Dann wird eine Beurteilung durchgeführt, ob die Datengröße von diesem Zwischencode die Datengröße von dem Realbild überschreitet oder nicht. Falls das Resultat negativ ist, wird eine Grenz-Fläche, in welcher ein Überlauffehler vermieden wird, mit Bezug auf den Zwischencode berechnet, und dann wird weiterhin eine Beurteilung gemacht, ob die durch den Zwischencode bezeichnete Zeichenfläche die berechnete Grenze-Fläche überschreitet oder nicht (Schritt S208). Als ein Ergebnis, falls die Datengröße des Zwischencodes die Datengröße des Realbildes überschreitet, oder falls die Zeichnen-Fläche von dem Zwischencode die Grenz-Fläche überschreitet, wird der Zwischencode in Realbilddaten konvertiert (Schritt S209), und der Speicherverwaltungsbereich **33** wird angefragt, die Realbilddaten in den Speicher **171** zu registrieren (Schritt **210**).

[0132] Falls andererseits die zuvor erwähnten Beurteilungsergebnisse beide negativ sind, wird der Speicherverwaltungsbereich **133** angefragt, den in dem Schritt S207 erzeugten Zwischencode direkt in den Speicher **171** zu registrieren (Schritt S210).

[0133] Fig. 12 zeigt ein Flussdiagramm eines Speichersicherungsprozesses in dem Speicherverwaltungsbereich **133**.

[0134] In Fig. 12 wird ein Block mit einem freien, der Datengröße des zu registrierenden Zwischencodes oder der zu registrierenden Realbilddaten entsprechenden Bereich zuerst von dem Speicher **171** abgerufen (Schritt S310). Falls, als ein Ergebnis des Abrufens, ein freier Bereich gefunden ist (Schritt **311**), wird ein Zeiger des freien Bereichs an den Kommandoanalysebereich **133** zurückgegeben, um auf diese Weise die Routine sich mit dem Erfolg der Speichersicherung beenden zu lassen (Schritt **312**).

[0135] Als ein Ergebnis des Abrufens in dem Schritt S310 wird andererseits, falls ein freier Bereich der Datengröße nicht gefunden ist, dann eine Beurteilung durchgeführt, ob das Band (= Anzeigebild), das gegenwärtig der Bildanzeigeausgabevorrichtung **140** ausgegeben wird, in dem Speicher **171** ist oder nicht (Schritt **313**). Falls ein Anzeigebild vorliegt, wird auf die Vervollständigung der Anzeige des Bildes gewartet (Schritt **314**), werden die Bilddaten, deren Anzeige abgeschlossen ist, freigegeben (Schritt **315**) und dann wird ein Wiederaufnahmeversuch durchgeführt, um einen freien Bereich zu sichern (Schritt **310**).

[0136] Falls andererseits eine Entscheidung, daß kein Anzeigebild vorliegt, in dem Schritt **313** gefällt ist, wird eine Speicherkomprimierungsanfrage an den Speicherkomprimierungsbereich **161** gesandt (Schritt **316**). Falls als ein Ergebnis, die Speicherkomprimierung mit Erfolg durchgeführt ist, wird ein Wiederaufnahmeversuch durchgeführt, um einen freien Bereich zu sichern, weil die Möglichkeit besteht, daß ein freier Bereich in dem Speicher **171** erzeugt ist (Schritt S310). Falls die Speicherkomprimierung andererseits fehlgeschlagen ist, wird dem Kommandoanalysebereich **131** ein Speicherfehler ausgegeben.

[0137] Fig. 13 zeigt ein Flussdiagramm von einem Speicherkomprimierungsprozeß in dem Speicherkomprimierungsbereich **161**.

[0138] In Fig. 13 wird zunächst eine Beurteilung durchgeführt, ob komprimierbare Daten (d. h. Daten, welche von dem Zwischencodeformat in das Realbild konvertiert sind, um Voraus-Entwicklung in dem Speicher **171** durchzuführen) in dem Speicher **171** vorliegen oder nicht (Schritt S420). Falls als ein Ergebnis der Beurteilung eine Entscheidung gefällt wird, daß komprimierbare Daten vorliegen, werden die Realbilddaten (d. h. ursprüngliche Bilddaten) komprimiert (Schritt S421). Dann wird eine Beurteilung durchgeführt, ob die Datenkomprimierung des Schrittes S421 zu einem Erfolg führte oder nicht (d. h., ob der freie Speicherbereich gesichert werden konnte oder nicht) (Schritt S422). Falls eine Entscheidung gefällt wurde, daß die Datenkomprimierung erfolgreich war, wird der Kommandoanalysebereich **131** informiert, daß die Datenkomprimierung erfolgreich war (Schritt S423).

[0139] Falls umgekehrt eine Entscheidung in dem Schritt S422 gefällt wird, daß die Komprimierung fehlschlug (d. h., daß der freie Speicherbereich nicht gesichert werden konnte), werden die ursprünglichen Realbilddaten in Daten von einem mehr komprimierbaren Format konvertiert, und dann wird der Prozeß

für die Komprimierung wieder gestartet.

[0140] Als Erstes wird der Datenkonvertierungsbereich **162** aufgerufen und eine Beurteilung wird durchgeführt, ob ein Datenkonvertierungsverfahren für die Konvertierung in ein mehr komprimierbares Format zugewiesen werden kann oder nicht (Schritt S426). D. h., weil verschiedene Arten von Verfahren für Mehrfachschrittkonvertierung wie oben beschrieben vorbereitet sind, wird eine Beurteilung durchgeführt, ob unter diesen verschiedenen Verfahren ein Verfahren einer Stufe ist, welches noch nicht ausprobiert wurde.

[0141] Natürlich ist das Ergebnis der Beurteilung zuerst JA. Deshalb wird ein Konvertierungsverfahren von einer Anfangs-Stufe zuerst dem Datenkonvertierungsbereich **162** zugeordnet (Schritt S425), und der Datenkonvertierungsbereich **162** wird angefragt, die ursprünglichen Bilddaten durch das Konvertierungsverfahren zu konvertieren (Schritt S426). Dann werden die durch den Datenkonvertierungsbereich **162** konvertierten Daten empfangen und komprimiert (Schritt S421), und dann wird eine Beurteilung durchgeführt, ob diese Datenkomprimierung erfolgreich war oder nicht (Schritt S422). Wenn, als ein Ergebnis, die Komprimierung erfolgreich war, wird der Kommandoanalysebereich **131** informiert, daß die Komprimierung erfolgreich war (Schritt S423).

[0142] Wenn andererseits die Komprimierung weiterhin fehlschlägt, geht der Zustand der Routine zu dem Schritt S424, wiederum, um die Komprimierung nach einer Datenkonvertierung in Daten von einem mehr komprimierbaren Format durchzuführen. In dem Schritt S424 wird eine Beurteilung durchgeführt, ob ein Datenkonvertierungsverfahren der nächsten Stufe vorliegt oder nicht. Falls ein Datenkonvertierungsverfahren der nächsten Stufe vorliegt, wird eine Anfrage gemacht, die Daten unter Verwendung des Verfahrens zu konvertieren, wird versucht, die so konvertierten Daten zu komprimieren, und dann wird eine Beurteilung gemacht, ob die Komprimierung erfolgreich war oder nicht (Schritte S425, S426, S421 und S422).

[0143] Auf diese Weise wird die Operation des Komprimierens von Daten, nach der Konvertierung der ursprünglichen Bilddaten in ein mehr komprimierbares Format, gestuft wiederholt, bis die Komprimierung erfolgreich ist, d. h., bis der freie Speicherbereich gesichert werden kann. Durch diese Prozedur wird die Komprimierbarkeit gestuft graduell vergrößert. Insbesondere, in dem Fall, wo die Anzahl von Stufen sehr groß ist, wird die Komprimierbarkeit im wesentlichen stufenlos vergrößert. Als ein Ergebnis wird die Komprimierung mit notwendiger und hinreichender Komprimierbarkeit durchgeführt, so daß eine Verringerung der Bildqualität auf die notwendige Minimumanforderung unterdrückt ist.

[0144] In dem Fall, wo andererseits die Komprimierung weiterhin fehlschlug, obwohl die Komprimierung nach einer Konvertierung durch das Datenkonvertierungsverfahren der letzten Stufe durchgeführt war, wird eine Entscheidung in Schritt S424 gefällt, daß es unmöglich ist, weitere Konvertierungsverfahren zuzuordnen, und dann wird der Kommandoanalysebereich **131** darüber informiert, daß die Komprimierung fehlschlug (Schritt S427). Ähnlich hierzu, auch in dem Falle, wo keine komprimierbaren Daten in Schritt S420 vorliegen, wird der Kommandoanalysebereich **131** darüber informiert, daß die Komprimierung fehlschlug (Schritt S427).

[0145] Fig. 14 zeigt ein Flussdiagramm von einem Datenkonvertierungsprozeß in dem Datenkonvertierungsbereich **162**. Hier wird eine beispielhafte Beschreibung über den Fall gegeben, wo die ursprünglichen Bilddaten von einem Rasterbild, wie beispielsweise einem Foto, sind. In diesem Fall wird die Zuordnung des Datenkonvertierungsverfahrens durch Zuordnen der Anzahl von Gradationen in dem Rasterbild durchgeführt. In diesem Beispiel wird nun angenommen, daß 5 Gradationen bei einer anfänglichen Stufe zugeordnet werden und 17 Gradationen bei der nächsten Stufe zugeordnet werden.

[0146] Wie in Fig. 14 gezeigt, werden Daten, die der zugewiesenen Anzahl von Stufungen entsprechen, zuerst extrahiert und nacheinander in einer Reihenfolge (Schritt S501) ab dem ersten Byte der ursprünglichen Bilddaten in Abstufungen ausgedrückt (Schritt S502). Entsprechende Punktmuster werden von einer Rastertabelle (in welcher in Fig. 15 und Fig. 16 gezeigte Punktemuster, was später beschrieben wird, gespeichert sind) entsprechend der zugewiesenen Anzahl von Abstufungen ausgesucht, so daß die ursprünglichen Bilddaten durch die Punktmuster ersetzt werden (Schritt S503). Falls in dem Schritt S501 eine Entscheidung gefällt wird, daß das letzte Byte von den ursprünglichen Bilddaten erreicht wurde, wird der Speicherkomprimierungsbereich **161** darüber informiert, daß die Konvertierung von den ursprünglichen Bilddaten abgeschlossen ist (Schritt S504).

[0147] Im Übrigen sind die zuvor erwähnten Rastertabellen Tabellen, die die Entsprechung zwischen den Punktmustern von den Originalbilddaten und den Punktmustern **607** und **707** jeweils für 5 Gradationen und 17 Gradationen zeigen, wie in Fig. 15 und Fig. 16 gezeigt, welche später beschrieben werden. Die Tabellen werden im voraus programmiert. Die ursprünglichen Bilddaten werden durch die Punktmuster **607** oder **707** für 5 oder 7 Gradationen in Übereinstimmung mit der Entsprechung in der Tabelle ersetzt, wodurch die ursprünglichen Bilddaten in Daten von einem komprimierbaren Format mit 5 oder 7 Gradationen konvertiert werden können.

[0148] Diese Datenkonvertierung wird unten spezifischer beschrieben.

[0149] Fig. 15 ist ein erläuterndes Diagramm eines Konvertierungsprozesses, in dem Falle, wo 5 Abstufungen bei der anfänglichen Stufe zugeordnet sind, und Fig. 16 ist ein erläuterndes Diagramm eines Konvertierungsprozesses, in dem Fall, wo 17 Abstufungen bei der zweiten Stufe zugewiesen sind.

[0150] In Fig. 15 sind Daten eines komprimierbaren Formats mit 5 Abstufungsdaten von einem Format, in welchem die Dichte von einer Rasterregion in 5 Abstufungen ausgedrückt ist, indem 5 Arten von durch das Bezugszeichen **607** bezeichneten Punktmustern verwendet werden, unter der Annahme, daß eine durch das Bezugszeichen **603** bezeichnete 4-Pixelmatrix von 2 × 2 Pixeln, definiert ist, eine Rasterregion zu sein. Obwohl die Daten mit 5 Abstufungen ursprünglich durch Anwenden einer durch das Bezugszeichen **605** bezeichneten Schwellwertmatrix auf die Dichtewerte (0 bis 4) von jeder Rasterregion erzeugt werden, wird diese Datenkonvertierung wie oben beschrieben zugeordnet, so daß die Daten durch einfache Ersetzung mit einfachen Mustern erzeugt werden, entsprechend der zuvor vorbereiteten Rastertabelle. In den Daten mit 5 Abstufungen werden 4 Rasterregionen durch zwei Bytes gebildet, d. h. den ersten und zweiten Bytes, wie durch das Bezugszeichen **604** bezeichnet, so daß eine obere Hälfte oder eine untere Hälfte von den 4 Rasterregionen einem Byte zugeordnet ist, wie durch das Bezugszeichen **601** bezeichnet. Es ist von 5 Arten von durch das Bezugszeichen **607** bezeichneten Mustern offenbar, daß die Variation von dem Punktmuster, welches von zwei Pixeln in jeder von einer oberen und unteren Hälfte von jeder Rasterregion angenommen werden kann, die 3 Arten "00", "01" sowie "11" ist. Entsprechend kann ein Byte 3 × 3 × 3 × 3 = 81 Arten von Punktmustern bilden.

[0151] Auf der anderen Seite ist in Fig. 16 definiert, daß Daten von komprimierbaren Daten mit 17 Abstufungsdaten von einem Format, in welchem die Dichte von einer Halbtonregion in 17 Abstufungen durch Verwendung von Punktmustern, welche teilweise als Beispiel durch das Bezugszeichen **707** angegeben sind, ausgedrückt ist, unter der Annahme, daß eine mit dem Bezugszeichen **703** bezeichnete 16-Pixelmatrix von 4 × 4 Pixeln, eine Rasterregion sind. Obwohl die Daten mit 17 Abstufungen ursprünglich durch Anwenden einer Schwellwertmatrix, wie durch das Bezugszeichen **705** bezeichnet, auf die Dichtewerte (0 bis 16) von jeder Rasterregion erzeugt werden, ist diese Datenkonvertierung entworfen wie oben beschrieben, so daß die Daten durch einfache Ersetzung mit Mustern erzeugt werden, in Übereinstimmung mit der im voraus vorbereiteten Rastertabelle.

[0152] In den Daten mit 17 Abstufungen werden zwei Rasterregionen durch vier Bytes gebildet, d. h., von dem ersten Byte zu dem vierten Byte, wie durch das Bezugszeichen **704** bezeichnet, so daß ein Viertelbereich von zwei Rasterregionen einem Byte zugewiesen ist, wie durch das Bezugszeichen **701** bezeichnet. Die Variation des Punktmusters, welches von 4 Pixeln in dem Viertelbereich von jeder Rasterregion angenommen werden kann, ist wie folgt.

(1) Erstes Byte
"0000", "0100", "0110", "0111", "1111"
(2) Zweites Byte
"0000", "0010", "0110", "0111", "1111"
(3) Drittes Byte
"0000", "0010", "0110", "1110", "1111"
(4) Viertes Byte
"0000", "0010", "0110", "0111", "1111"

[0153] Entsprechend sind alle die Muster, welche von dem Viertelbereich angenommen werden können, die 7 Arten "0000", "0010", "0100", "0110", "0111", "1110" sowie "1111", so daß die Variation der Muster, welche durch ein Byte angenommen werden kann, 7 × 7 = 49 Arten ist. Im Übrigen treten zwei Arten von Kombinationen von "0010" und "0100", zwei Arten von Kombinationen von "0111" und "1110" sowie zwei Arten von Kombinationen von "0100" und "1110", d. h. sechs Arten von Kombinationen insgesamt, in der Praxis nicht auf, so daß Muster, welche in der Praxis in einem Byte auftreten, 49 – 6 = 43 Arten sind.

[0154] Als Nächstes, wenn man 5-Abstufungsdaten mit 17-Abstufungsdaten auf der Grundlage obiger Überlegungen vergleicht, sind Punktmuster, welche in einem Byte erscheinen, 81 Arten in 5-Abstufungsdaten, während solche Punktmuster in 17-Abstufungsdaten 43 Arten sind. D. h., Punktmuster, welche in dem Fall von 17-Abstufungsdaten erscheinen, sind kleiner in der Art, als Punktmuster in dem Fall von 5-Abstufungsdaten. Hier vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit, daß Muster von benachbarten Bytes miteinander zusammenfallen, wenn die Punktmuster in der Art abnehmen, d. h., daß die Häufigkeit des Auftretens von Wiederholungsmustern zunimmt, so daß die Komprimierung leichter gemacht ist. Entsprechend kann gesagt werden, daß 17-Abstufungsdaten, ein mehr komprimierbares Datenformat aufweisen als das Format von 5-Abstufungsdaten.

[0155] Im Allgemeinen, wenn die Anzahl von Abstufungen zunimmt, werden mehr komprimierbare Daten erhalten, d. h., daß die Komprimierbarkeit zunimmt. Im Gegenteil nimmt die Fläche von einer Rasterregion zu; weil die Anzahl von Abstufungen ohne Ändern der formalen Auflösung zunimmt, und das Netz des Punktmusters wird groß, so daß auf diese Weise die Bildqualität verringert ist. Falls jedoch die Anzahl von Abstufungen gesetzt ist, daß sie groß in einem Bereich ist, in welchem eine wahrnehmbare

Verringerung der Bildqualität nicht von dem unbewaffneten menschlichen Auge erkannt werden kann, kann die Komprimierbarkeit ohne Verringerung der Bildqualität, was ein wesentliches Problem wird, vergrößert werden. Wenn ein ursprüngliches Bild von 600 dpi × 600 dpi mit jeweils 5 Abstufungen und mit 17 Abstufungen in der Praxis verarbeitet wurde, wurde offensichtliche Verringerung einer Bildqualität nicht von dem unbewaffneten Auge erkannt.

[0156] Obwohl die obige Beschreibung mit Bezug auf Datenkonvertierung eines Rasterbildes erfolgte, wird ein zwei-wertiges Bild, wie beispielsweise eine Linienzeichnung oder Text, in mehr komprimierbare Daten konvertiert, indem die Raumfrequenz gestuft reduziert wird, in einer oder beiden von den longitudinalen und transversalen Richtungen, wie oben beschrieben. Weil der spezifische Inhalt von individuellen Konvertierungsverfahren von dem Fachmann ohne spezielle Beschreibung verstanden wird, wird die Beschreibung hiervon ausgelassen.

[0157] Auf diese Weise konvertiert der Datenkonvertierungsbereich **162** die ursprünglichen Bilddaten gestuft in Daten eines mehr komprimierbaren Formats. In diesem Fall ist das Konvertierungsverfahren der letzten Stufe auf eine Grenze gesetzt, in welcher eine Unterscheidung zwischen dem ausgedruckten Bild und dem ursprünglichen Bild nicht als durch ein menschliches unbewaffnetes Auge wahrnehmbare Unterscheidung erkannt wird.

[0158] Wie oben beschrieben werden in dieser Ausführungsform, wenn die Größe der in dem Speicher **17** zuvor entwickelten Realbilddaten nach der Konvertierung von dem Zwischencode in die Realbilddaten entschieden ist, größer als die Größe des freien Bereiches in dem Speicher **171** zu sein, die ursprünglichen Bilddaten stufenlos in Bilddaten eines mehr komprimierbaren Formats bis zu einer Grenze konvertiert, in welcher eine Unterscheidung zwischen dem ausgedruckten Bild und dem ursprünglichen Bild nicht als bemerkbare Unterscheidung durch menschliche unbewaffnete Augen erkannt werden kann, und dann werden die komprimierbaren Bilddaten komprimiert. Als ein Ergebnis wird eine Datenkomprimierung in notwendiger Minimumanforderung unter im wesentlichen nahezu stufenloser Anpassung von Komprimierbarkeit ohne irgendwelche wahrnehmbare Verringerung einer Bildqualität durchgeführt, so daß eine Knappheit von Speicher eliminiert werden kann.

[0159] Weiterhin kann ein Druckmodul oder eine für eine einzelne Auflösung angepasste Vorrichtungssteuerung ausreichend verwendet werden, weil eine formale Auflösung nicht geändert wird, wenn die ursprünglichen Bilddaten in Bilddaten eines komprimierbaren Formats konvertiert werden.

[0160] Weiterhin besteht ein geringes Risiko, für ein Wiederherstellen der ursprünglichen Daten aus komprimierten Daten notwendige Daten zu löschen, weil die Konvertierung der konvertierten Daten durch ein Verfahren des Durchführens einer Komprimierung durchgeführt wird, während hauptsächlich auf die Wiederholung von ein und dem selben Muster geachtet wird. Die Komprimierung ist im wesentlichen eine reversible Komprimierung. Entsprechend kann, obwohl die Verringerung der durch die Datenkonvertierung verursachte Bildqualität nicht erlaubt sein kann, ein Hochqualitätsbild wiederhergestellt werden, solange die durch die Datenkonvertierung verursachte Verringerung der Bildqualität auf einen Bereich unterdrückt ist, in welchem im wesentlichen kein Problem besteht.

[0161] Obwohl die obige Beschreibung typische Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung betrifft, ist es eine Selbstverständlichkeit, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die zuvor erwähnten Ausführungsformen begrenzt ist. Beispielsweise ist die in der zweiten Ausführungsform beschriebene Datenkonvertierung mit 5 oder 7 Gradationen oder ähnlichem, nur als Beispiel angegeben, und andere verschiedene Datenkonvertierungsverfahren können angewandt werden, ohne von dem Bereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0162] Die vorangehende Beschreibung ist lediglich als ein Beispiel gegeben und es wird von dem Fachmann verstanden werden, daß Veränderungen ohne von dem Bereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen, gemacht werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Speichern von Daten in einem Speicher (**21**; **171**), umfassend:
Mittel (**33**) zur Partitionierung von Bilddaten (**30**) in eine Mehrzahl von Bändern (**11**–**13**), von denen jedes eine oder mehrere Arten von Bildinformation enthält;
Mittel zum Konvertieren der Bilddaten eines gegebenen Bandes in ein oder mehrere erste Datenformate, wobei die ein oder mehreren ersten Datenformate der konvertierten Bilddaten den Arten der Bildinformation in dem Band entsprechen;
Mittel zum Konvertieren der Bilddaten des Bandes in ein zweites Datenformat;
Beurteilungsmittel (**34**; **150**; **151**), zum Beurteilen der Bilddaten in dem Band, um anzuzeigen, ob in das eine oder die mehreren ersten Datenformate konvertierte Bilddaten umfangreicher als ein erster vorbestimmter Schwellwert sind und/oder, ob ein für den Umfang der für ein Konvertieren von Bilddaten von dem einen oder den mehreren ersten Datenformaten in das zweite Datenformat erforderten Verarbeitung repräsentativer Wert, einen zweiten vorbestimmten Grenzwert überschreitet; und
Speichermittel (**35**; **152**) zum Speichern von Bildda-

ten in dem Band in dem Speicher, entsprechend dem ersten Datenformat oder dem zweiten Datenformat gemäß der Beurteilung durch das Beurteilungsmittel.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, weiterhin umfassend:
Datenformat-Auswahlmittel (**162**) zur Auswahl eines aus einer Mehrzahl von Datenformaten, welche voneinander hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit verschieden sind, und welches ein Daten-Konvertierungsmittel (**162**) zum Konvertieren des originalen Datenformats der Bilddaten in das ausgewählte Datenformat beinhaltet;
Komprimierungsmittel (**161**) zum Anfordern, dass das Daten-Konvertierungsmittel (**162**) das Datenformat von den Bilddaten konvertiert, zum Empfangen der konvertierten Bilddaten von dem Daten-Konvertierungsmittel (**162**) und weiterhin zum Komprimieren der Bilddaten, wenn eine Möglichkeit besteht, dass ein freier Bereich des Speichers nicht ausreichend zum Speichern der konvertierten Bilddaten ist; und
wobei das Daten-Konvertierungsmittel (**162**) ein Datenformat auswählt, das hinsichtlich der erwarteten Komprimierbarkeit einen Einer-Schritt höher ist, sobald das Daten-Konvertierungsmittel (**162**) die Anfrage empfängt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite vorbestimmte Schwellwert auf der Grundlage der Zeit ermittelt wird, welche für das Lesen der Bilddaten von dem Speicher (**21**; **171**) entsprechend dem ersten Datenformat und für das Konvertieren in das zweite Datenformat erforderlich ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
Kompressionsmittel (**35**), um Daten bezüglich eines Bandes zu komprimieren, wenn eine Möglichkeit besteht, dass ein freier Bereich des Speichers (**21**) nicht ausreichend ist, Daten bezüglich eines Bandes in dem ersten Datenformat zu speichern;
Kompressions-Zählmittel (**45**), um einen den Umfang der durch das Kompressionsmittel durchgeführten Kompressionsverarbeitung repräsentierenden Wert zu zählen; und
Informationsmittel (**47**), um einem Benutzer Information zu geben, wenn der durch das Kompressions-Zählmittel (**45**) gezählte Wert den ersten oder zweiten Schwellwert überschreitet, so dass der Benutzer entscheiden kann, ob die Verarbeitung mit zusätzlicher Speicherkapazität fortgesetzt werden soll.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zu zählende Wert die Menge der durch das Kompressionsmittel (**35**) komprimierten Daten ist, bevor alle Bilddaten in dem Speicher (**21**) gespeichert sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zu zählende Wert die Zeit ist, die seit dem Beginn der Kompression der Bilddaten bevor alle Bilddaten in dem Speicher gespeichert sind, abgelaufen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Datenformat ein Bitmap-Format ist; und das erste Datenformat ein Zwischencode-Format ist, welches sich von dem Format der originalen Bilddaten und dem Bitmap-Format der Ausgabe-Bilddaten unterscheidet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste vorbestimmte Schwellwert die Datengröße in dem zweiten Datenformat umfasst; und das Datenformat-Konvertierungsmittel (**37**) so eingerichtet ist, dass es Daten von einem individuellen Band in dem zweiten Datenformat in den Speicher (**21**; **171**) speichert, wenn ein Ergebnis der durch das Beurteilungsmittel (**34**; **150**; **151**) durchgeführten Beurteilung bestätigend ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Datenformat Zwischencodes umfasst und das zweite Datenformat Bitmap-Daten umfasst.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch:
Prüfmittel (**34**) zum Prüfen, ob ein zum Speichern der Bilddaten ausreichender Bereich in dem Speicher (**21**; **171**) vorliegt; und
Daten-Kompressionsmittel (**35**), um löschbare/komprimierbare Daten von bereits im Speicher gespeicherten Daten auszuwählen und die ausgewählten Daten zu löschen/komprimieren, wenn ein Ergebnis des durch das Prüfmittel (**34**) durchgeführten Prüfens negativ ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Datenformat Zwischencodes umfasst und das zweite Datenformat Bitmap-Daten umfasst, und der den Umfang der Verarbeitung für die Konvertierung des Datenformats repräsentierende Wert die gezeichnete Fläche von jedem Element ist, welches durch den Zwischencode von jedem Element bezeichnet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Datenformaten Bitmap-Formate sind, die sich hinsichtlich einer Raumfrequenz in longitudinaler oder transversaler Richtung oder beiden unterscheiden.

13. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Datenformaten eine Mehrzahl von Bitmap-Daten sind, die sich hinsichtlich der Anzahl der ausdrückbaren Gradationen unterscheiden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Datenformaten in einem Bereich sind, in welchem ein Unterschied zwischen den Datenformaten auf einem realen Bild im Wesentlichen nicht durch das unbewaffnete Auge erkannt werden kann.

15. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl an Datenformaten in formaler Auflösung gleich zueinander sind.

16. Vorrichtung (**120**) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch Mittel (**42**; **134**; **172**) zur Ausgabe der Bilddaten des zweiten Datenformats.

17. Verfahren zum Speichern von Bilddaten in einen Speicher (**21**; **171**), umfassend:
Partitionieren von Bilddaten (**30**) in eine Mehrzahl von Bändern (**11**–**13**), von denen jedes eine oder mehrere Arten von Bildinformation enthält;
Ausführen einer Beurteilung der Bilddaten in dem Band, um anzuzeigen, ob in ein oder mehrere erste Datenformate konvertierte Bilddaten umfangreicher als ein erster vorbestimmter Schwellwert sind, wobei die ein oder mehreren ersten Datenformate der konvertierten Bilddaten den Arten an Bildinformation in dem Band entsprechen, und/oder, ob ein den Umfang an Verarbeitung, welcher für das Konvertieren von Bilddaten von den ein oder mehreren ersten Datenformaten in ein zweites Datenformat erforderlich ist, repräsentierender Wert einen zweiten vorbestimmten Schwellwert überschreitet;
Konvertieren der Bilddaten eines gegebenen Bandes, gemäß der Beurteilung, in ein oder mehrere erste Datenformate oder das zweite Datenformat; und
Speichern von Bilddaten innerhalb des Bandes in dem Speicher entsprechend dem ersten Datenformat oder dem zweiten Datenformat.

18. Verfahren nach Anspruch 17, weiterhin gekennzeichnet durch:
Auswählen eines aus einer Mehrzahl von Datenformaten (S425), welche sich voneinander hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit unterscheiden, und Umwandeln der originalen Bilddaten in das ausgewählte Datenformat;
Ermitteln (S422), ob es wahrscheinlich ist, dass eine Speicherknappheit auftritt;
falls es wahrscheinlich ist, dass eine Speicherknappheit auftritt, Auswählen (S425) eines hinsichtlich erwarteter Komprimierbarkeit einen Einer-Schritt höheren Datenformats und Konvertieren (S426) der originalen Bilddaten in das weitere Datenformat;
Wiederholen des Auswahlprozesses, um so ein letztes gewähltes Datenformat auszuwählen, für welches ermittelt wird, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass eine Speicherknappheit auftritt; und
Komprimieren der Daten in dem letzten ausgewählten Datenformat und Speichern der Daten in dem Speicher.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite vorbestimmte Schwellwert auf der Grundlage der für ein Lesen von Bilddaten entsprechend dem ersten Datenformat aus dem Speicher und Umwandeln von diesem in das zweite Datenformat erforderlichen Zeit ermittelt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch Komprimieren von auf ein Band bezogenen Daten, wenn eine Möglichkeit besteht, dass ein freier Bereich des Speichers (**21**) nicht ausreichend ist für ein Speichern von auf ein Band bezogenen Daten in dem ersten Datenformat;
Zählen eines den Umfang der durchgeführten Kompressionsverarbeitung repräsentierenden Wertes; und
Bereitstellen von Information für einen Benutzer, wenn der gezählte Wert den ersten oder zweiten vorbestimmten Schwellwert überschreitet, so dass der Benutzer entscheiden kann, ob die Verabeitung mit zusätzlicher Speicherkapazität fortgesetzt werden soll.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert der Umfang der Daten ist, welche komprimiert sind, bevor alle Bilddaten (**30**) in dem Speicher (**21**; **171**) gespeichert werden.

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert die seit dem Beginn der Kompression der Bilddaten abgelaufene Zeit ist, bevor alle Bilddaten in dem Speicher gespeichert sind.

23. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass:
das zweite Datenformat ein Bitmap-Format ist; und
das erste Datenformat ein Zwischencode-Format ist, welches sich von dem Format der originalen Bilddaten und dem Bitmap-Format der Ausgabebilddaten unterscheidet.

24. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der erste vorbestimmte Schwellwert so ausgewählt ist, dass er die Datengröße in dem zweiten Datenformat umfasst; und Speichern von Daten von einem individuellen Band in dem zweiten Datenformat in den Speicher, wenn ein Ergebnis der Beurteilung bestätigend ist.

25. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Datenformat Zwischencodes umfasst und das zweite Datenformat Bitmapdaten umfasst.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 25, gekennzeichnet durch:
Prüfen, ob ein für das Speichern der Bilddaten ausreichender freier Bereich in dem Speicher vorliegt

oder nicht; und
Auswählen von löschbaren/komprimierbaren Daten von bereits in dem Speicher gespeicherten Daten und Löschen/Komprimieren der ausgewählten Daten, wenn ein Ergebnis des in dem Prüfschritt ausgeführten Prüfens negativ ist.

27. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Datenformat Zwischencodes umfasst und das zweite Datenformat Bitmap-Daten umfasst, und der Wert die von jedem Element gezeichnete Fläche ist, welches von dem Zwischencode jeden Elements bezeichnet ist.

28. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Datenformaten Bitmap-Formate sind, welche sich in einer Raumfrequenz in der longitudinalen und/oder transversalen Richtung unterscheiden.

29. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Datenformaten Bitmap-Formate sind, welche sich hinsichtlich der Anzahl darstellbarer Gradationen unterscheiden.

30. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl an Datenformaten in einem Bereich sind, in welchem ein Unterschied auf dem realen Bild zwischen den Datenformaten im Wesentlichen nicht mit dem unbewaffneten Auge erkannt werden kann.

31. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl an Datenformaten einander hinsichtlich formaler Auflösung gleich sind.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 31, gekennzeichnet durch den Schritt der Ausgabe der Bilddaten des zweiten Datenformats.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1
Stand der Technik

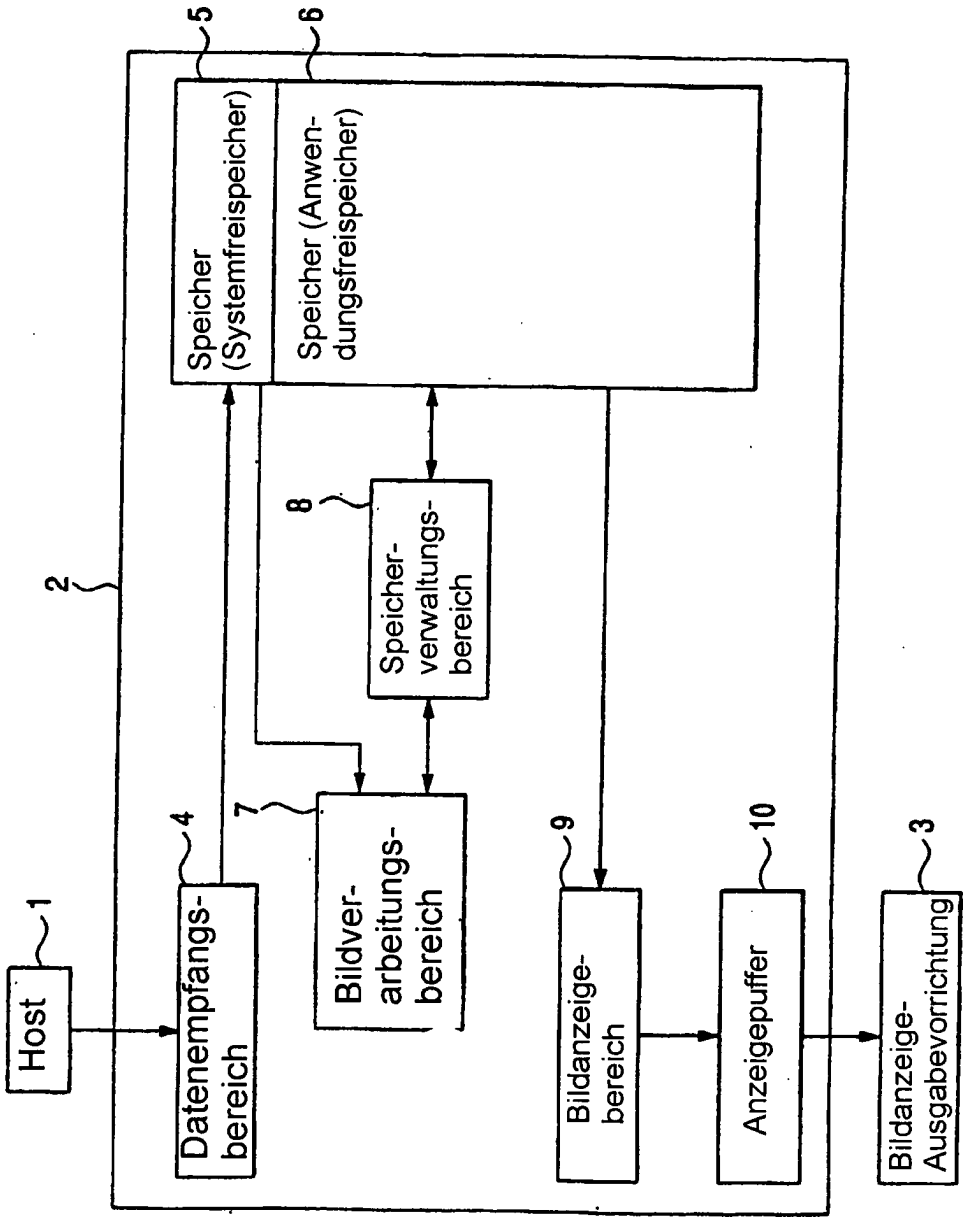


FIG. 2

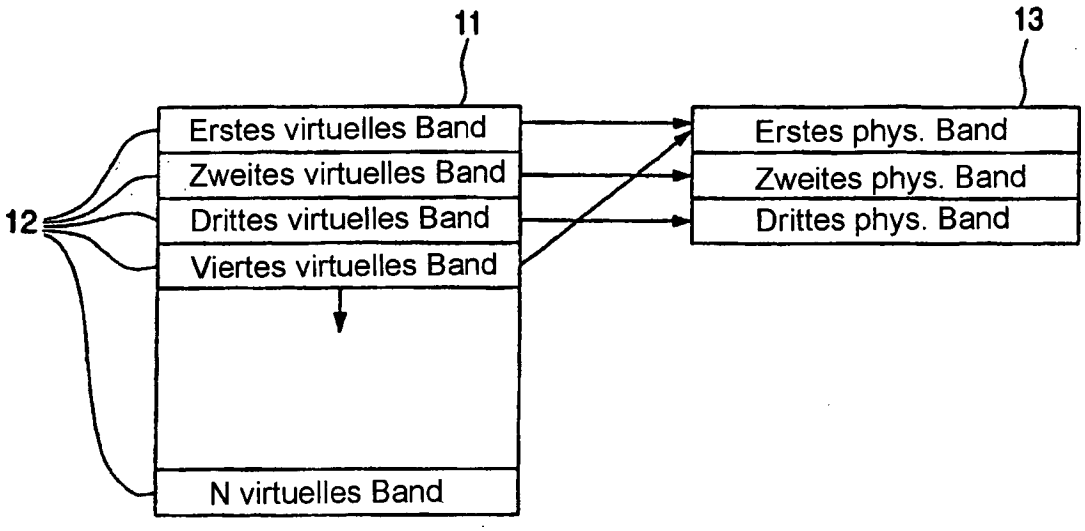

11
13
12
Erstes virtuelles Band
Zweites virtuelles Band
Drittes virtuelles Band
Viertes virtuelles Band
N virtuelles Band
Erstes phys. Band
Zweites phys. Band
Drittes phys. Band

FIG. 3

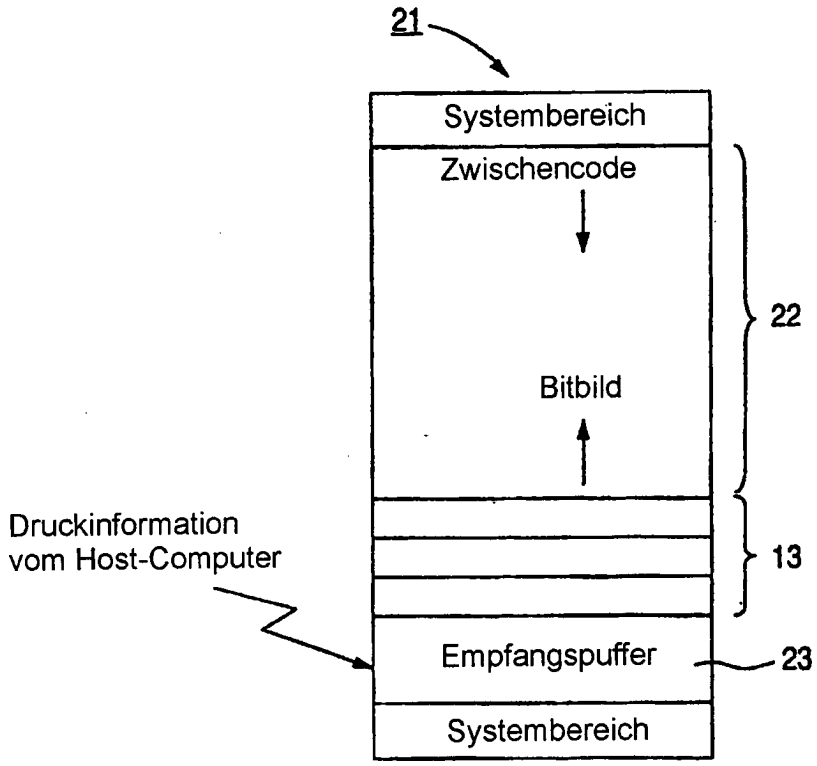

21
Systembereich
Zwischencode
Bitbild
22
13
Druckinformation
vom Host-Computer
Empfangspuffer
23
Systembereich

FIG. 4

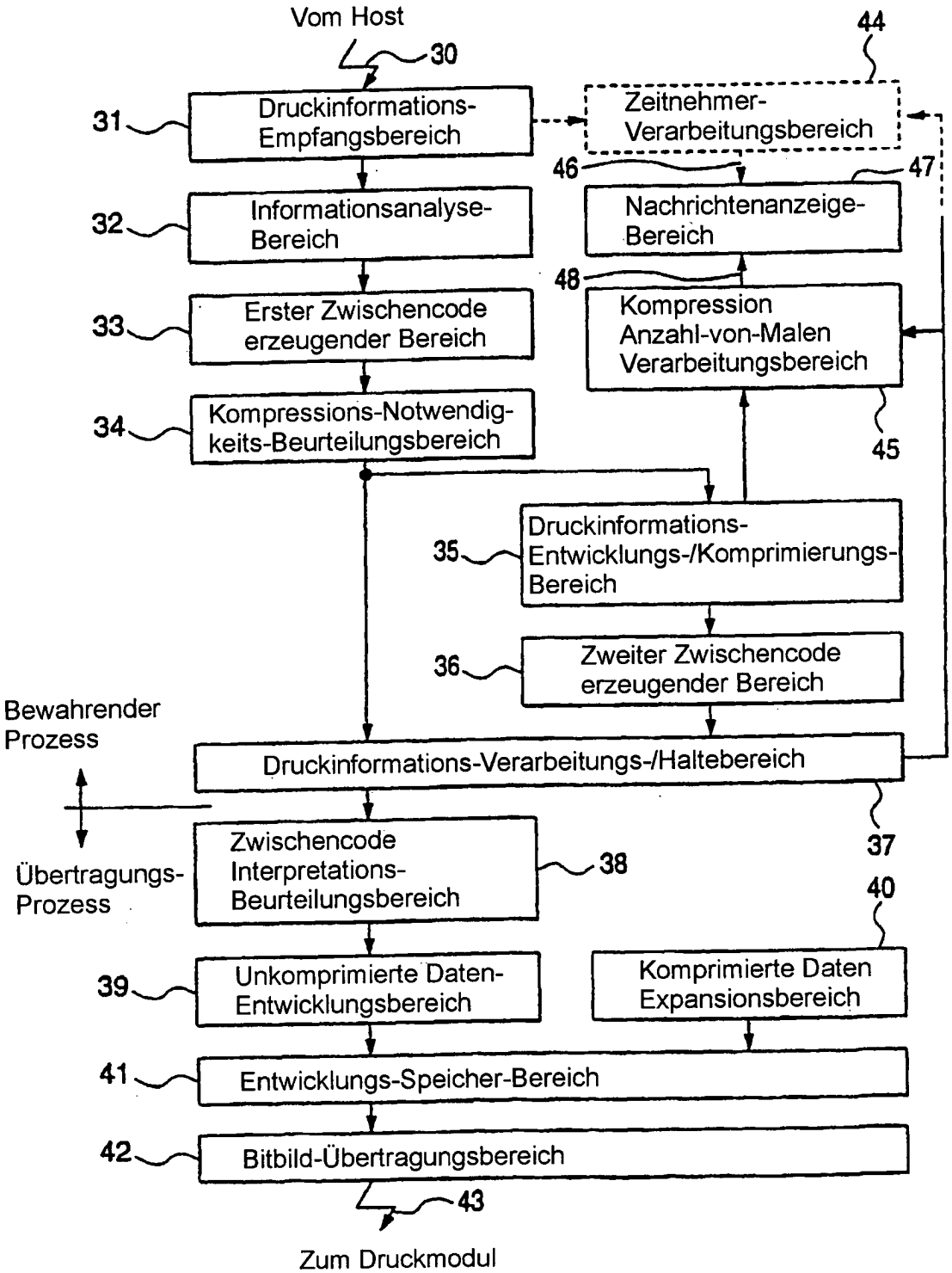

Vom Host
30
31
Druckinformations-Empfangsbereich
32
Informationsanalyse-Bereich
33
Erster Zwischencode erzeugender Bereich
34
Kompressions-Notwendigkeits-Beurteilungsbereich
44
Zeitnehmer-Verarbeitungsbereich
46
47
Nachrichtenanzeige-Bereich
48
Kompression Anzahl-von-Malen Verarbeitungsbereich
45
35
Druckinformations-Entwicklungs-/Komprimierungs-Bereich
36
Zweiter Zwischencode erzeugender Bereich
Bewahrender Prozess
Druckinformations-Verarbeitungs-/Haltebereich
37
Übertragungs-Prozess
Zwischencode Interpretations-Beurteilungsbereich
38
40
39
Unkomprimierte Daten-Entwicklungsbereich
Komprimierte Daten Expansionsbereich
41
Entwicklungs-Speicher-Bereich
42
Bitbild-Übertragungsbereich
43
Zum Druckmodul

FIG. 5 (A)

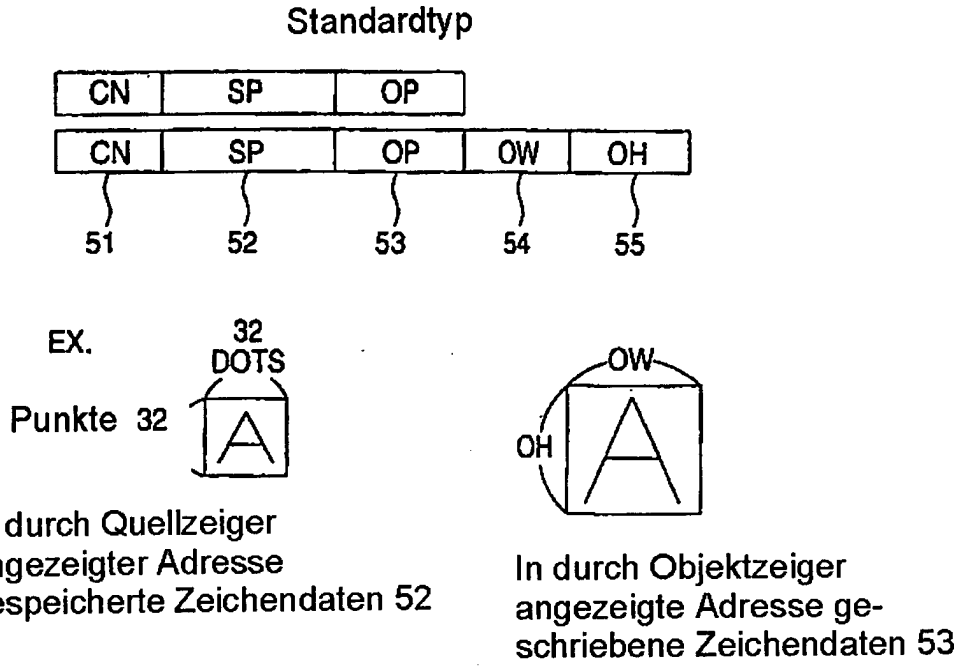


FIG. 5 (B)

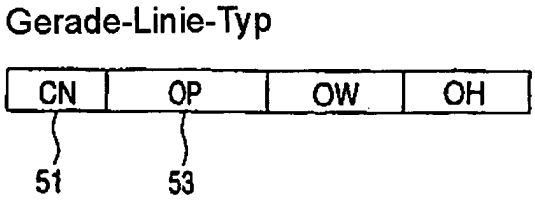


FIG. 5 (C)

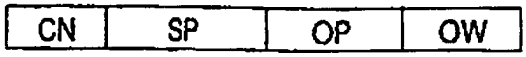


FIG. 6

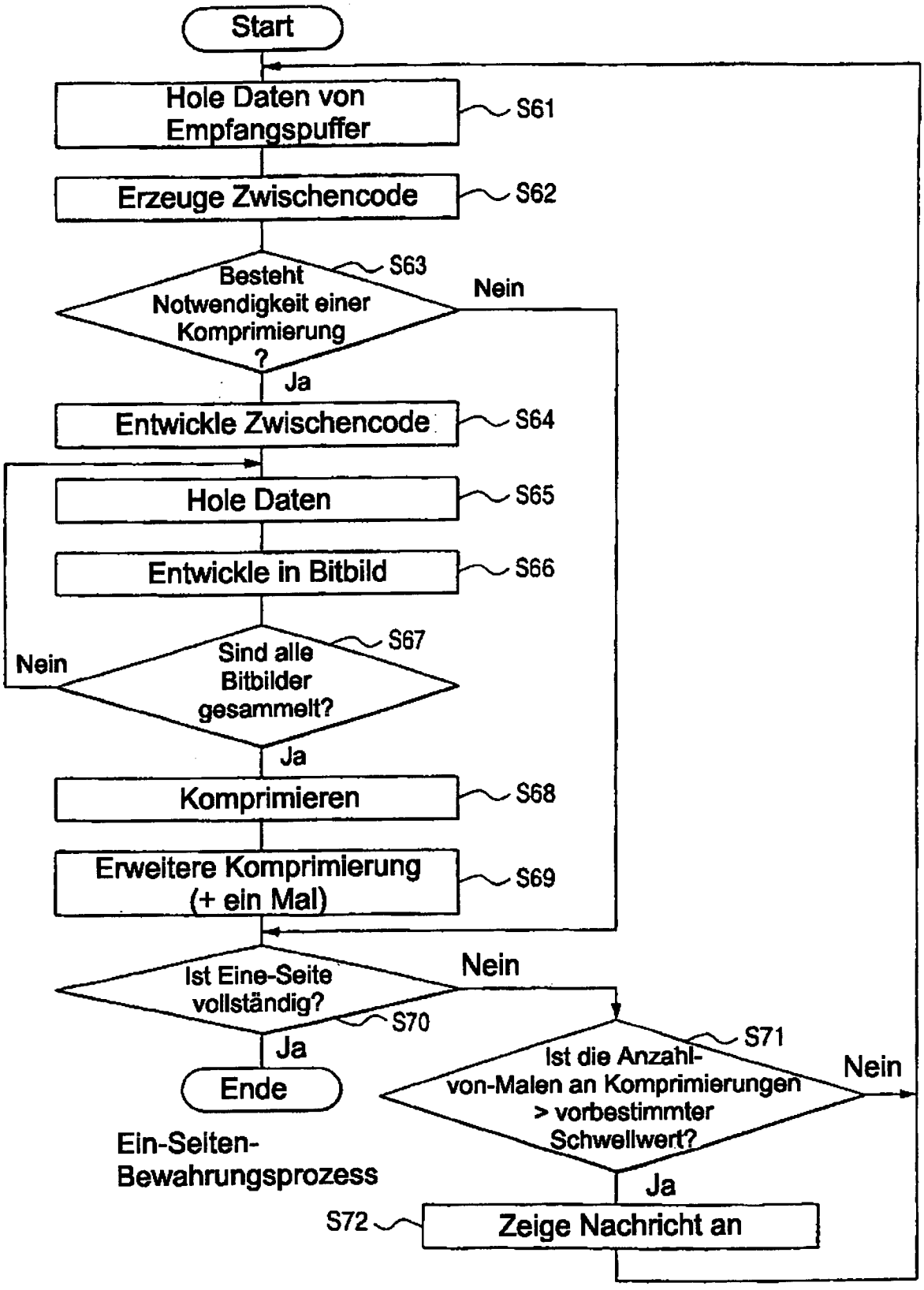
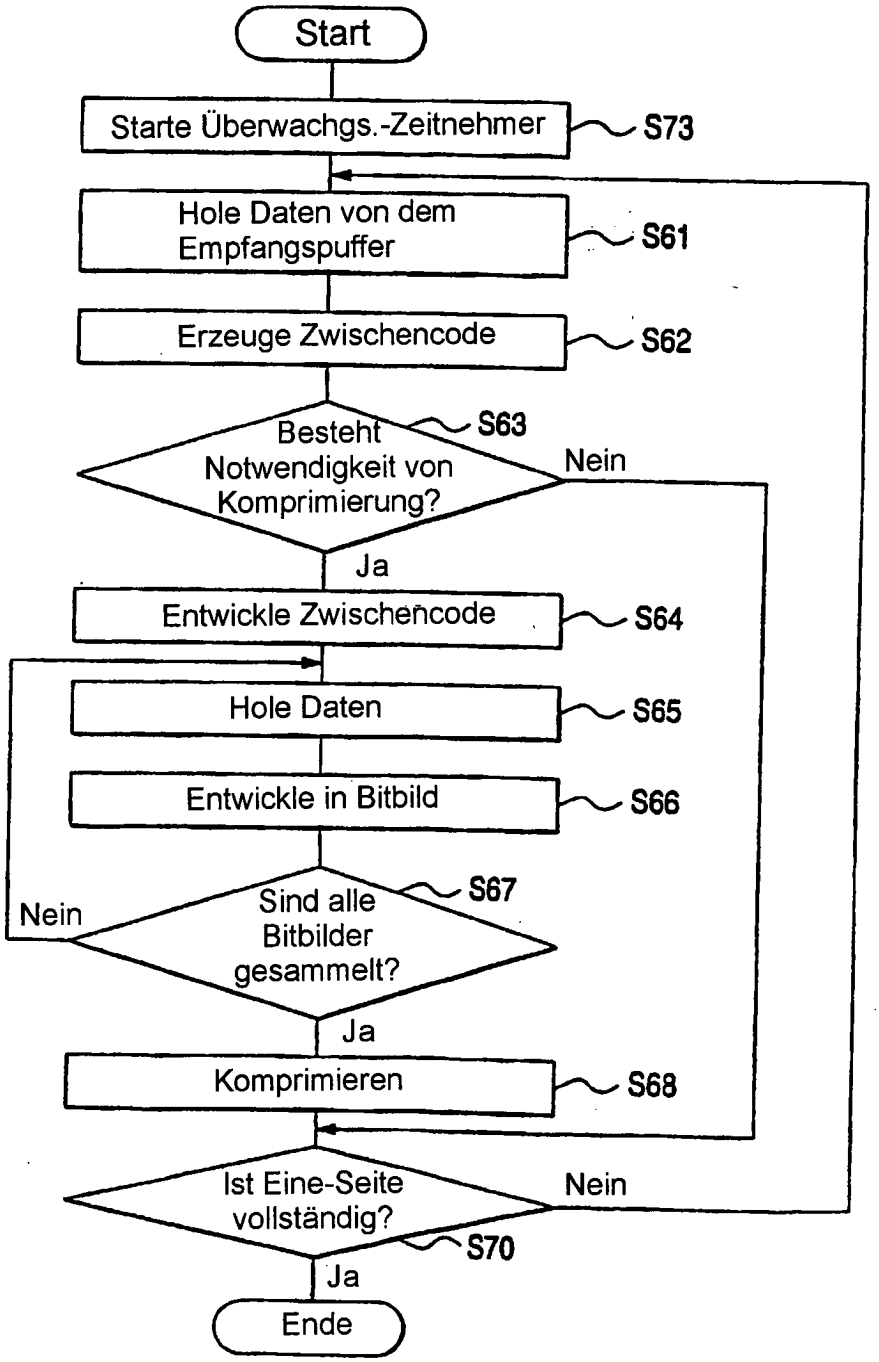

Start
Hole Daten von Empfangspuffer
S61
Erzeuge Zwischencode
S62
Besteht Notwendigkeit einer Komprimierung ?
S63
Nein
Ja
Entwickle Zwischencode
S64
Hole Daten
S65
Entwickle in Bitbild
S66
Sind alle Bitbilder gesammelt?
S67
Nein
Ja
Komprimieren
S68
Erweitere Komprimierung (+ ein Mal)
S69
Ist Eine-Seite vollständig?
S70
Nein
Ja
Ende
Ein-Seiten-Bewahrungsprozess
Ist die Anzahl-von-Malen an Komprimierungen > vorbestimmter Schwellwert?
S71
Nein
Ja
S72
Zeige Nachricht an

FIG. 7



Eine-Seite Bewahrungsprozess

FIG. 8

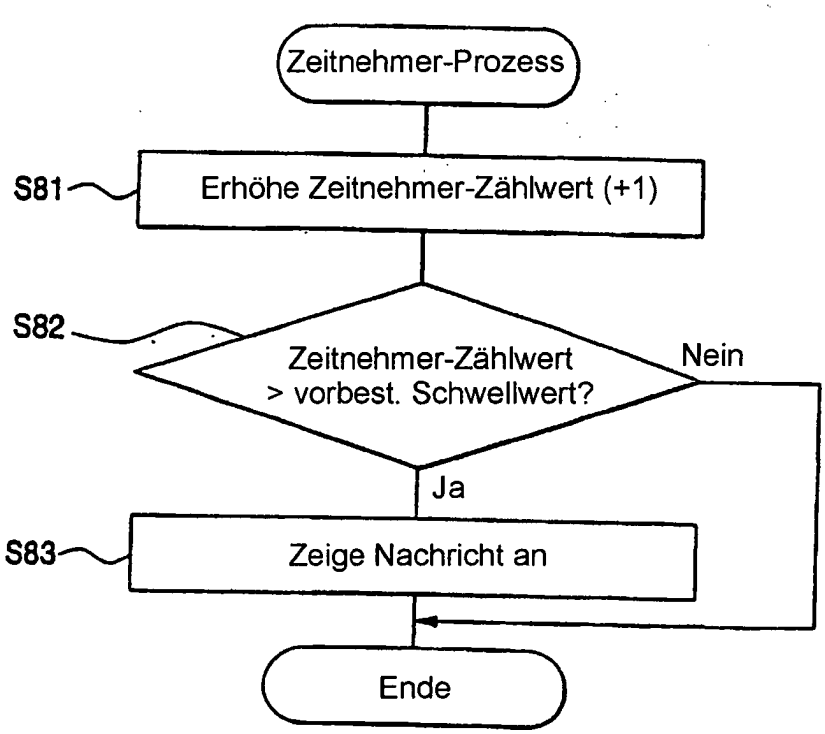

Zeitnehmer-Prozess
S81
Erhöhe Zeitnehmer-Zählwert (+1)
S82
Zeitnehmer-Zählwert
> vorbest. Schwellwert?
Nein
Ja
S83
Zeige Nachricht an
Ende

FIG. 9

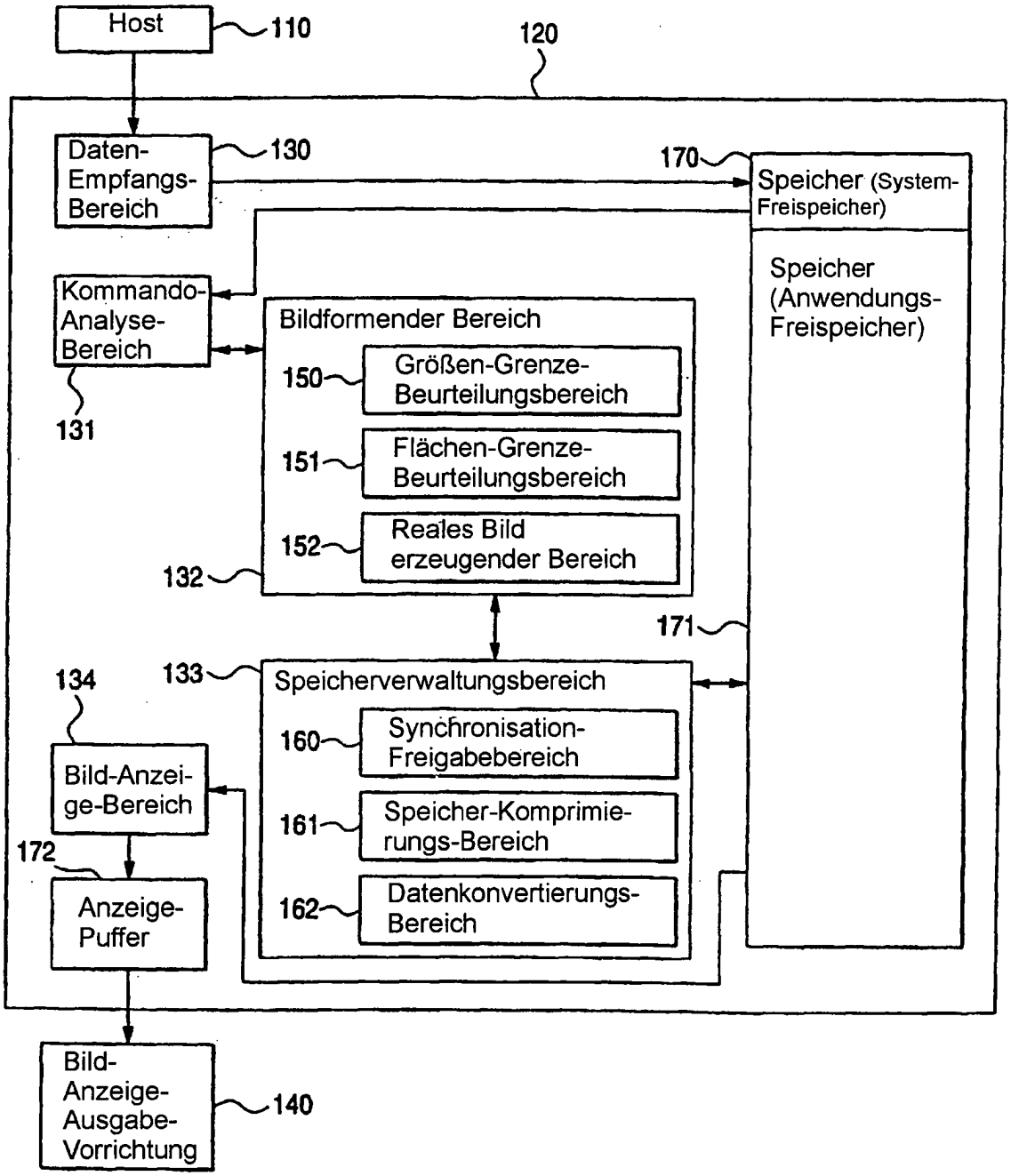

Host
110
120
Daten-Empfangs-Bereich
130
170
Speicher (System-Freispeicher)
Speicher (Anwendungs-Freispeicher)
Kommando-Analyse-Bereich
131
Bildformender Bereich
150
Größen-Grenze-Beurteilungsbereich
151
Flächen-Grenze-Beurteilungsbereich
152
Reales Bild erzeugender Bereich
132
171
133
Speicherverwaltungsbereich
134
160
Synchronisation-Freigabebereich
161
Speicher-Komprimierungs-Bereich
162
Datenkonvertierungs-Bereich
Bild-Anzeige-Bereich
172
Anzeige-Puffer
Bild-Anzeige-Ausgabe-Vorrichtung
140

FIG. 10

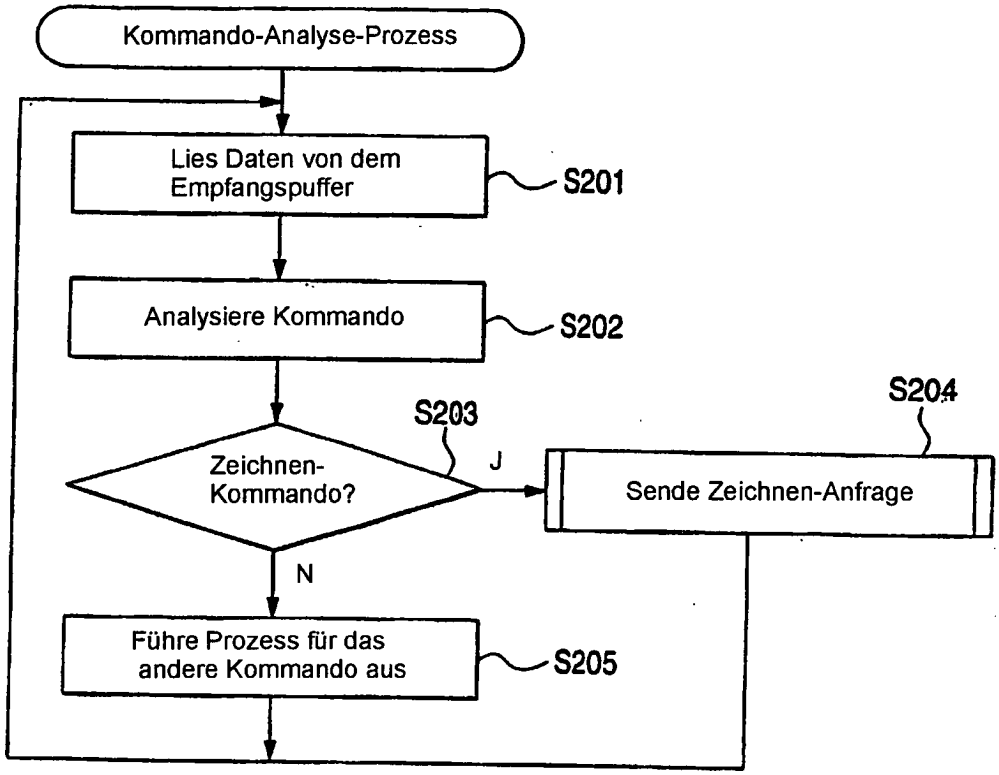

Kommando-Analyse-Prozess
Lies Daten von dem Empfangspuffer
S201
Analysiere Kommando
S202
S203
Zeichnen-Kommando?
J
S204
Sende Zeichnen-Anfrage
N
Führe Prozess für das andere Kommando aus
S205

FIG. 11

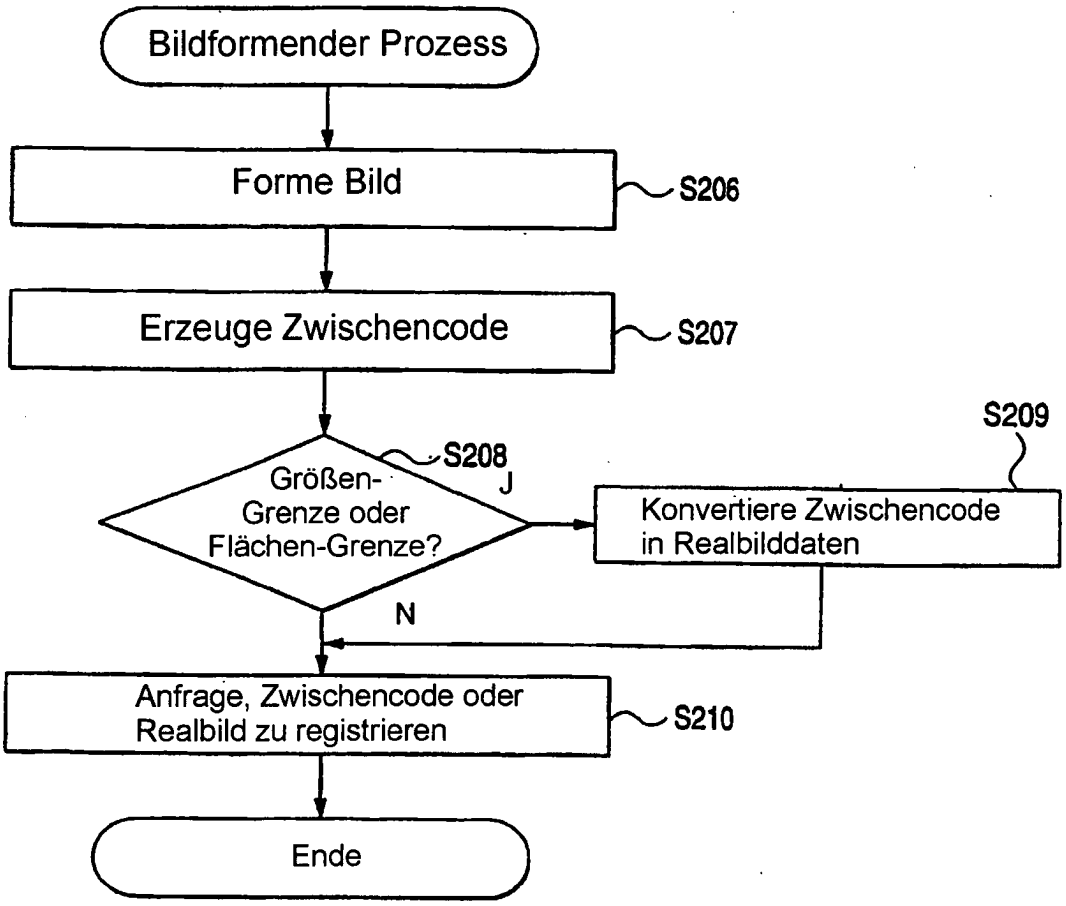

Bildformender Prozess
Forme Bild
S206
Erzeuge Zwischencode
S207
S208
Größen-Grenze oder Flächen-Grenze?
J
S209
Konvertiere Zwischencode in Realbilddaten
N
Anfrage, Zwischencode oder Realbild zu registrieren
S210
Ende

FIG. 12

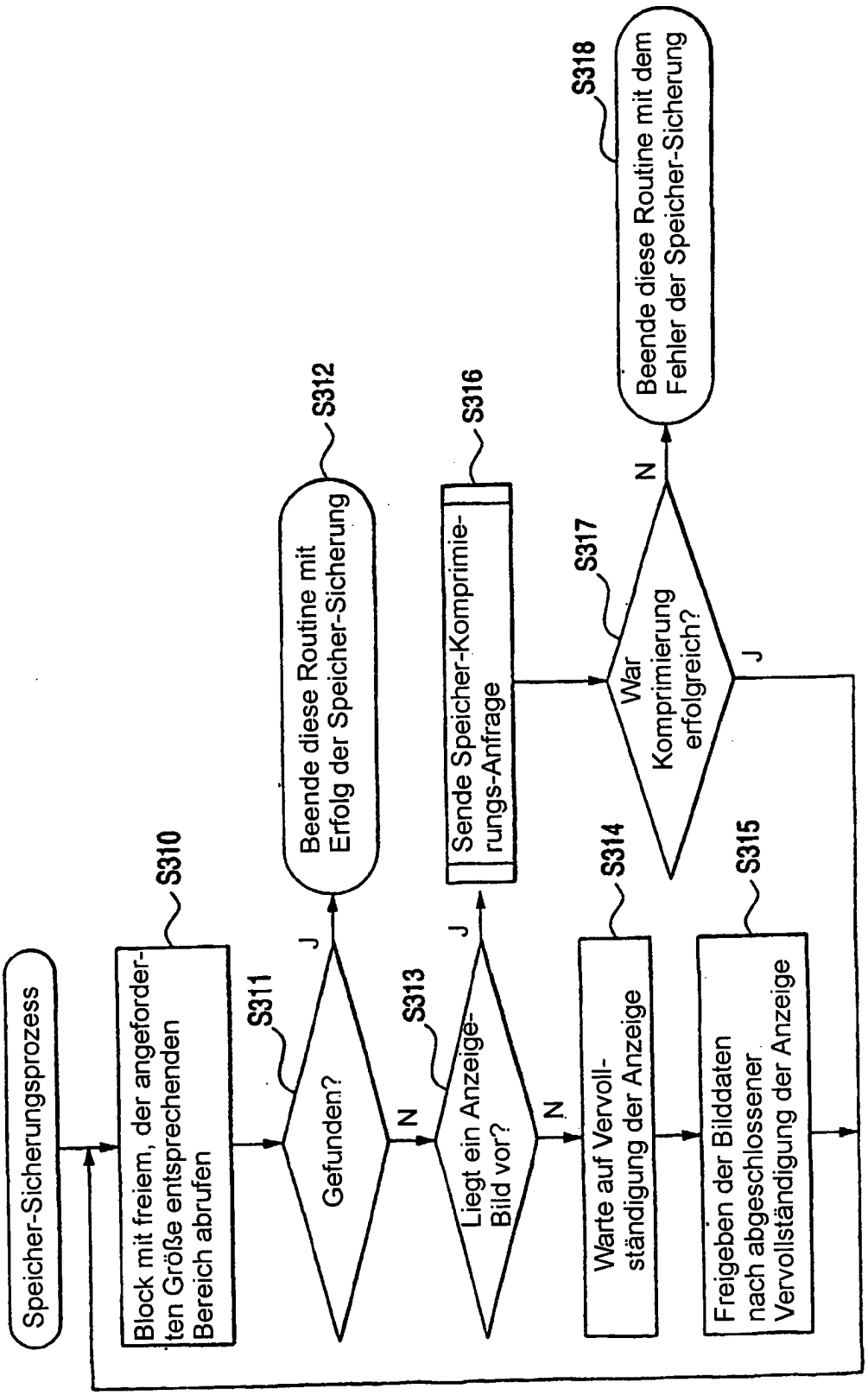

Speicher-Sicherungsprozess
Block mit freiem, der angeforderten Größe entsprechenden Bereich abrufen
S310
Gefunden?
S311
J
Beende diese Routine mit Erfolg der Speicher-Sicherung
S312
N
Liegt ein Anzeige-Bild vor?
S313
J
Sende Speicher-Komprimierungs-Anfrage
S316
N
Warte auf Vervollständigung der Anzeige
S314
War Komprimierung erfolgreich?
S317
J
Freigeben der Bilddaten nach abgeschlossener Vervollständigung der Anzeige
S315
N
Beende diese Routine mit dem Fehler der Speicher-Sicherung
S318

FIG. 13

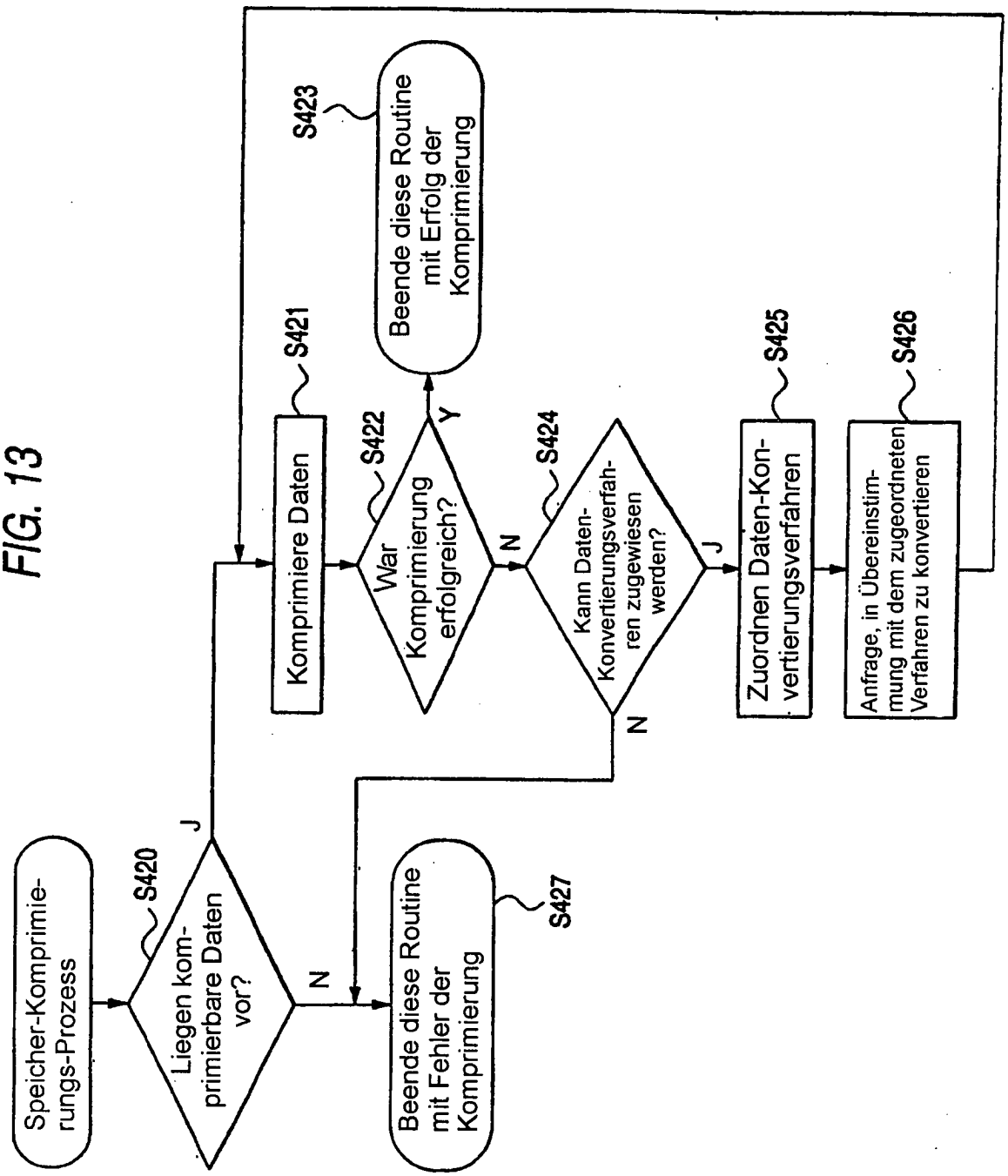

Speicher-Komprimierungs-Prozess
S420
Liegen komprimierbare Daten vor?
J
N
Komprimiere Daten
S421
War Komprimierung erfolgreich?
S422
Y
N
Beende diese Routine mit Erfolg der Komprimierung
S423
Kann Daten-Konvertierungsverfahren zugewiesen werden?
S424
J
N
Zuordnen Daten-Konvertierungsverfahren
S425
Anfrage, in Übereinstimmung mit dem zugeordneten Verfahren zu konvertieren
S426
Beende diese Routine mit Fehler der Komprimierung
S427

FIG. 14

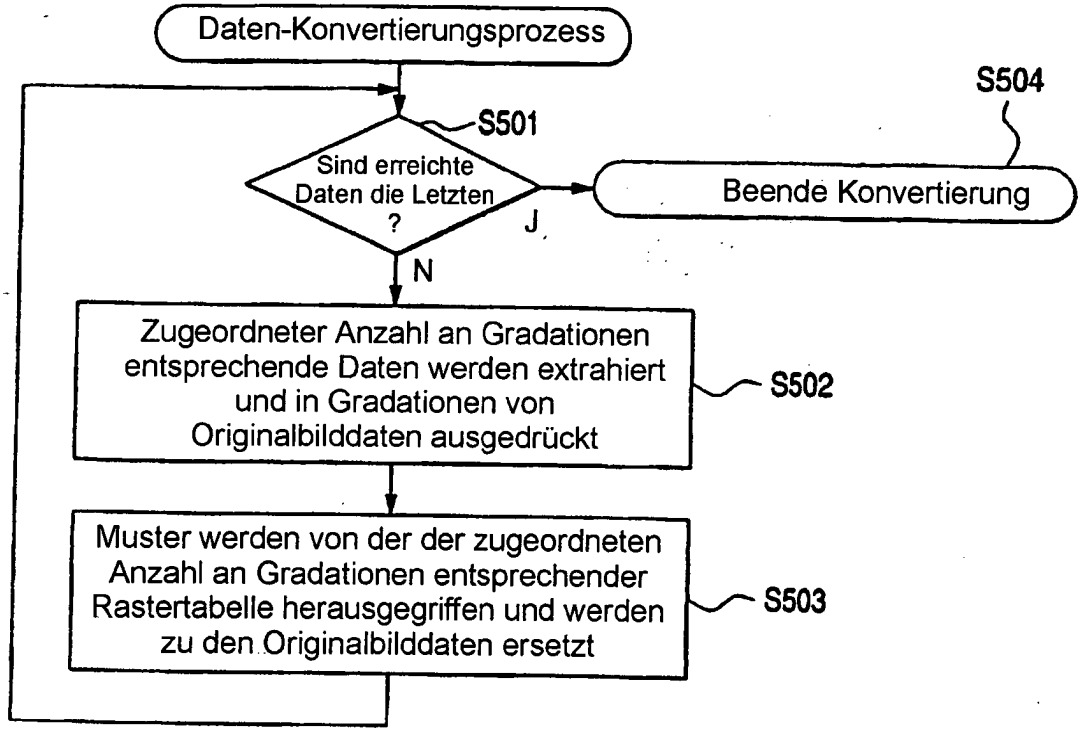

Daten-Konvertierungsprozess
S501
Sind erreichte Daten die Letzten ?
J
N
S504
Beende Konvertierung
Zugeordneter Anzahl an Gradationen entsprechende Daten werden extrahiert und in Gradationen von Originalbilddaten ausgedrückt
S502
Muster werden von der der zugeordneten Anzahl an Gradationen entsprechender Rastertabelle herausgegriffen und werden zu den Originalbilddaten ersetzt
S503

FIG. 15

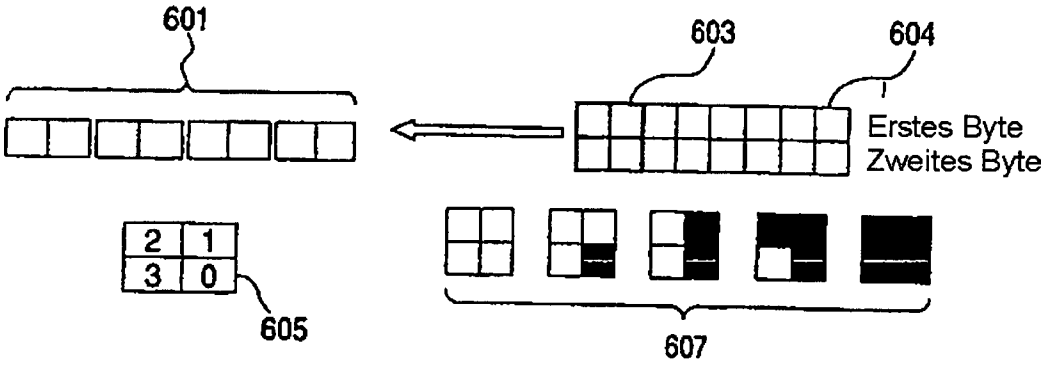
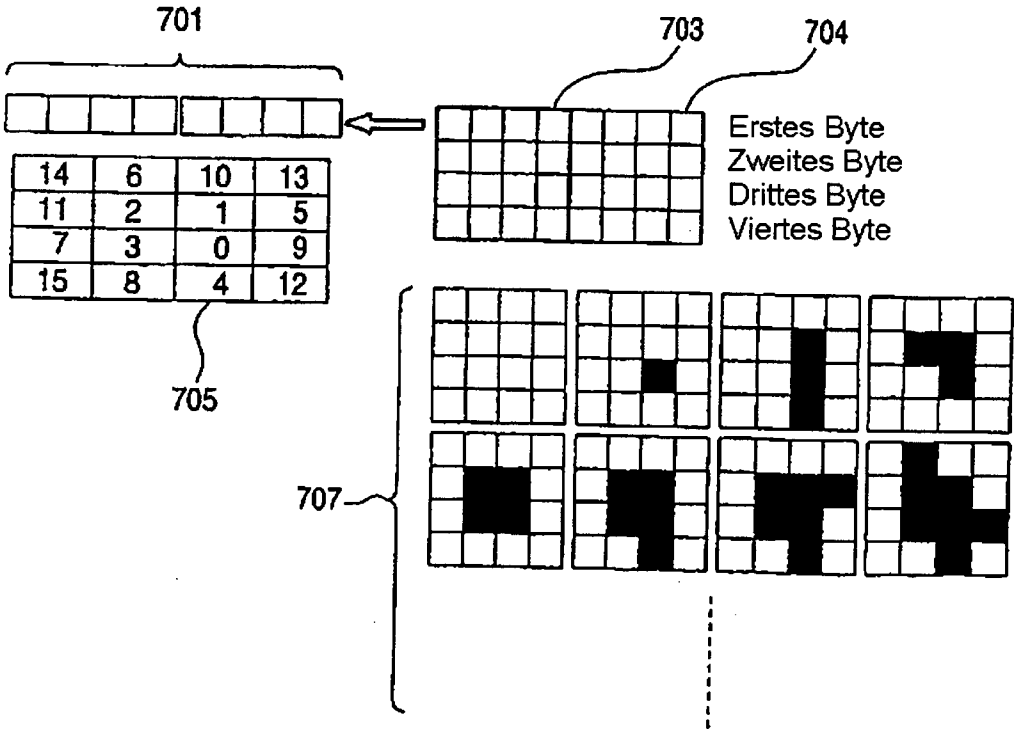

601
603
604
Erstes Byte
Zweites Byte
2 1
3 0
605
607

FIG. 16


701
703
704
Erstes Byte
Zweites Byte
Drittes Byte
Viertes Byte
14 6 10 13
11 2 1 5
7 3 0 9
15 8 4 12
705
707