



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 25 807 T2 2004.08.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 827 067 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 25 807.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP97/00535**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 904 636.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/032248**

(86) PCT-Anmeldetag: **25.02.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.09.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(51) Int Cl.7: **G06F 3/153**
G06F 15/16

(30) Unionspriorität:
4376096 29.02.1996 JP

(73) Patentinhaber:
**Sony Computer Entertainment Inc., Tokio/Tokyo,
JP**

(74) Vertreter:
**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:
OHBA, Akio, Minato-ku, Tokyo 107, JP

(54) Bezeichnung: **BILDPROZESSOR UND BILDVERARBEITUNGSVERFAHREN**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Bildverarbeitungs- und auf eine Bildverarbeitungs- und auf ein Bildverarbeitungsverfahren, die bzw. das in einem Grafikcomputer, in einem Spezialeffektgerät und bei einem Videospiele angewandt wird; dabei handelt es sich um Bildvorrichtungen, die einen Computer verwenden.

Hintergrund-Technik

[0002] In einer Fernseh- bzw. TV-Spielmaschine für den Haushaltsgebrauch, in einem Personalcomputer oder in einem Grafikcomputer ist eine Bildverarbeitungs- und auf eine Bildverarbeitungs- und auf ein Bildverarbeitungsverfahren zur Erzeugung von Daten eines an einen Fernsehempfänger, einen Monitorempfänger, eine Kathodenstrahlröhre (CRT) oder eine Anzeigevorrichtung abzugebenden und auf dieser bzw. diesem anzuzeigenden Bildes, das sind Anzeige-Abgabebilddaten, als Kombination aus einem Allzweck-Speicherchip, einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU) oder anderen Verarbeitungschips aufgebaut. Eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung wird dadurch ermöglicht, dass eine zweckbestimmte Zeichenvorrichtung zwischen der CPU und einem Bildpuffer vorgesehen ist.

[0003] Genauer gesagt führt bei der obigen Bildverarbeitungs- und auf eine Bildverarbeitungs- und auf ein Bildverarbeitungsverfahren die CPU bei der Erzeugung eines Bildes keinen direkten Zugriff auf den Bildpuffer aus. Vielmehr führt die CPU geometrische Verarbeitungsoperationen, wie eine Koordinatentransformation, ein Abschneiden oder Lichtquellberechnungen aus und legt Zeichenbefehle zur Festlegung eines dreidimensionalen Modells zum Zeichnen eines dreidimensionalen Bildes als Kombination von dreieckigen oder viereckigen Basiseinheitenfiguren (Polygone) fest, um die Zeichenbefehle über einen externen Bus zu der Zeichenvorrichtung zu übertragen. Zur Anzeige eines dreidimensionalen Objekts wird letztere beispielsweise in eine Vielzahl von Polygonen aufgelöst, und den betreffenden Polygonen zugeordnete Zeichenbefehle werden von der CPU zu der Zeichenvorrichtung übertragen, die dann die von der CPU zu der Zeichenvorrichtung übertragenen Zeichenbefehle interpretiert und die Farben sämtlicher die Polygone bildenden Pixel und die Z-Werte aus dem Z-Wert berechnet, der die Farbdaten und die Tiefe von Dreiecksspitzen spezifiziert. Die Zeichenvorrichtung führt dann eine Schreibverarbeitung bezüglich der Pixeldaten in dem Bildpuffer aus, um eine Figur in dem Bildpuffer festzulegen bzw. zu schreiben. Unterdessen ist der Z-Wert die Information, die den Abstand längs der Tiefe vom Betrachtungspunkt aus spezifiziert.

[0004] Wenn beispielsweise ein dreidimensionales Objekt in bzw. auf der Bilderzeugungsvorrichtung angezeigt wird, dann wird das Objekt in eine Vielzahl von Polygonen aufgelöst, und der den Polygonen

entsprechende Zeichenbefehl wird von der CPU zu der Zeichenvorrichtung übertragen. Zur realistischen Anzeige des Objekts wird ein Verfahren benutzt, welches als Texturabbildung oder Mip-Abbildung bekannt ist. Es ist außerdem ein Verfahren zur Umsetzung von Farbdaten eines Bildes mittels einer Farbnachschlagtabelle (CLUT) bekannt, die in einem Speicher die Farbumsetzungsdaten zur Veränderung der Anzeigefarben enthält.

[0005] Die Texturabbildung ist ein Verfahren zur Bindung eines zweidimensionalen Bildes (Bildmusters), welches als Texturquellenbild, das ist ein Texturmuster, auf der Oberfläche eines ein Objekt bildenden Polygons gesondert vorgesehen ist. Die Mip-Abbildung gehört zu den Texturabbildungsverfahren, bei denen eine Interpolation von Pixeln erfolgt, so dass bei Annäherung an ein oder bei Zurückziehen von einem dreidimensionalen Modell das an das Polygon gebundene Bildmuster nicht von der Spontaneität abweichen wird.

[0006] In einem Rechenverarbeitungssystem, welches aus der Kombination von Allzweck-Speicherchips, einer CPU oder anderen Rechenchips besteht, wie in TV-Spielmaschinen für Haushaltsanwendung oder in Personalcomputern, sind die Speicherarbeitsgeschwindigkeit oder das Leistungsvermögen der externen Busleitung im Vergleich zur Steigerung bzw. Verbesserung der Arbeitsfrequenz der Rechenchips oder der Schaltungsgröße nicht verbessert, so dass die externe Busleitung sich als Engpass erweist. Das Speicherbusssystem, welches ein hohes Datentransfervolumen besitzt, weist generell eine hohe Wartezeit auf und zeigt ein hohes Leistungsvermögen bei der Übertragung eines Bursts großer Kapazität. Das Leistungsvermögen des Speicherbusystems ist jedoch nicht für eine Zufallsübertragung mit geringer Kapazität ausgelegt, wie bei einem gewöhnlichen CPU-Zugriff.

[0007] Falls ein zuvor festgelegtes Paket, wie ein Befehlspaket, verwendet wird, kann eine effiziente Übertragung dadurch erzielt werden, dass eine Steuereinrichtung für einen direkten Speicherzugriff (DMAC) genutzt wird. Der vielfältige Algorithmus kann jedoch mit einem so gegebenen Anstieg an Redundanz nicht bewältigt werden.

[0008] Die CPU-Befehle werden im Paketformat und im neuen Format verwendet, was den Wirkungsgrad herabsetzt. Falls das System über einen Notizblock- bzw. Cache-Speicher verfügt, können lange Pakete, die ausreichend sind zur Aufnahme der Paketlänge, nicht festgelegt werden, so dass der Burst üblicherweise auf vier Worte festgelegt wird; damit kann die Leistung des Speichersystems des größeren Datenübertragungsvolumens nicht angezeigt werden.

[0009] In EP 0.674.276 ist ein Computersystem angegeben, in welchem Pakete zwischen einer Vielzahl von Computern übertragen werden. In der Übertragungsschaltung wird der Typ des zu übertragenden Pakets in einem Typenfeld des Übertragungssteuer-

wortblocks TCWB angegeben, der einen Teil eines Paketheaders bildet; in der Empfangsschaltung wird der das Pakettypfeld enthaltenden Header von dem Paketkörper abgetrennt.

[0010] In Anbetracht des oben beschriebenen Zustandes des Standes der Technik liegen der vorliegenden Erfindung folgende Aufgaben zugrunde:

[0011] Genauer gesagt besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, den oben erwähnten Engpass in der Bildverarbeitungsvorrichtung zu vermindern, die aus dem Allzweck-Speicherchip, der CPU und dem vorgesehenen Rechenchip kombiniert ist.

[0012] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren zur Steigerung des Datenübertragungswirkungsgrades bereitzustellen.

[0013] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren zur Steigerung der Dateneffizienz in einem Speicher bereitzustellen.

[0014] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren zur Steigerung der Effizienz bzw. des Wirkungsgrades bei der Entwicklung von Paketdaten und des Packungswirkungsgrades bereitzustellen.

[0015] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren bereitzustellen, um sich die Freiheit bezüglich der Paketform zu leisten.

[0016] Eine noch weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Bildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren bereitzustellen, die bzw. das eine für die Paketform geeignete Burstübertragung ermöglicht.

Offenbarung der Erfindung

[0017] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung ist im Anspruch 1 ausgeführt.

[0018] Mittels der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Paketform mit der Freiheit erkaufte werden, einen hohen Wirkungsgrad bei der Datenübertragung und in den Speicherdaten zu erzielen.

[0019] Bei bzw. mit der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine zweite Paketmaschine zur Paketierung von Daten an bzw. in einer Datenabgabestufe einer anderen Bildverarbeitungseinheit vorgesehen.

[0020] Bei bzw. mit der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hängt die zweite Paketmaschine die Anhanginformation, welche die der Paketierungssequenz zugeordnete Entpaketierungssequenz spezifiziert, an ein Paket zur Zeit einer Datenpaketierung

an. Die erste Paketmaschine führt eine Datenentpaketierung entsprechend der durch die Anhanginformation spezifizierten Sequenz zur Zeit einer Entpaketierung aus. Die Paketmaschinen in der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erkaufen sich die Freiheit bezüglich der Paketform zur Realisierung einer effizienten Paketdatenentwicklung und -packung.

[0021] Bei bzw. mit der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen die ersten und zweiten Paketmaschinen Sequenz-Auswahleinrichtungen zur Auswahl der Datenpaketierungs-/Datenentpaketierungssequenz auf. Die zweite Paketmaschine hängt eine Identifizierungskennzeichen- bzw. Markierungsinformation, welche die Datenpaketierungs-/entpaketierungssequenz spezifiziert, die während der Paketierung durch die Sequenz-Auswahleinrichtungen ausgewählt ist, an ein Paket an. Die erste Paketmaschine wählt die durch die genannte Markierungsinformation bezeichnete Sequenz während der Entpaketierung durch die Sequenz-Auswahleinrichtungen aus. Die Paketmaschinen in der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erkaufen sich die Freiheit bezüglich der Paketform zur Realisierung einer effizienten Paketdatenentwicklung und -packung.

[0022] Bei bzw. mit der Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine erste Bildverarbeitungseinheit mit einer Geometrieverarbeitungsfunktion zur Bestimmung eines dreidimensionalen Modells als Kombination aus Einheitsfiguren zur Festlegung von Zeichenbefehlen zum Zeichnen einer dreidimensionalen Figur vorgesehen. Die erste Bildverarbeitungseinheit paketiert die so festgelegten Zeichenbefehle, um die paketierten Zeichenbefehle durch die genannte erste Paketmaschine als Befehlspaket über einen externen Bus zu übertragen. Außerdem ist wie bei den oben erwähnten Bildverarbeitungseinheiten eine zweite Bildverarbeitungseinheit zum Entpaketieren des von der ersten Bildverarbeitungseinheit durch die erste Paketmaschine übertragenen Befehlspakets zum Interpretieren des als Befehlspaket übertragenen Zeichenbefehls und zur Ausführung einer Verarbeitung des Schreibens der Pixeldaten in einem Bildpuffer vorgesehen. Die Bildverarbeitungsvorrichtung kann somit eine effiziente Zeichenverarbeitung ausführen.

[0023] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ferner im Anspruch 6 erfasst.

[0024] Bei bzw. mit dem Bildverarbeitungsverfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Datenpaketierung durch eine zweite Paketmaschine ausgeführt, die in einer Datenabgabestufe einer anderen bzw. weiteren Bildverarbeitungseinheit vorgesehen ist.

[0025] Bei dem Bildverarbeitungsverfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hängt die zweite Paketmaschine die Anhanginforma-

tion, welche die der Paketierungssequenz zugeordnete Entpaketierungssequenz spezifiziert, einem Paket zur Zeit einer Datenpaketierung an, und die Datenentpaketierung wird durch die erste Paketmaschine entsprechend der durch die Anhanginformation spezifizierten Sequenz zur Zeit der Datenentpaketierung ausgeführt. Somit erkaufte sich das Bildverarbeitungsverfahren gemäß dieser Ausführungsform die Freiheit bezüglich der Paketform zur Realisierung einer effizienten Paketdatenentwicklung und -packung.

[0026] Das Bildverarbeitungsverfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst ferner eine Auswahl der Datenpaketierungs-/Datenentpaketierungssequenz während einer Datenpaketierung und ein Anhängen der Markierungsinformation, welche die Datenpaketierungs-/Datenentpaketierungssequenz während der Datenpaketierung spezifiziert, an ein Paket an, und zwar durch die zweite Paketmaschine, sowie eine Auswahl der Entpaketierungssequenz, wie sie durch die Markierungsinformation bezeichnet ist, während der Datenentpaketierung durch die erste Paketmaschine zur Ausführung der Datenentpaketierung. Somit erkaufte sich das Bildverarbeitungsverfahren gemäß dieser Ausführungsform die Freiheit bezüglich der Paketform zur Realisierung einer effizienten Paketdatenentwicklung und -packung.

[0027] Das Bildverarbeitungsverfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst ferner die Ausführung einer Geometrieverarbeitung durch eine erste Bildverarbeitungseinheit zur Bestimmung eines dreidimensionalen Bildes als Kombination aus Einheitsfiguren zur Festlegung von Zeichenbefehlen zum Zeichnen einer dreidimensionalen Figur, eine Paketierung der so durch die zweite Paketmaschine bestimmten Zeichenbefehle und die Übertragung der paketierten Befehle als Befehlspaket über einen externen Bus sowie eine Entpaketierung des Befehlspakets in einer zweiten Bildverarbeitungseinheit, welches von der ersten Bildverarbeitungseinheit durch die erste Paketmaschine übertragen worden ist, das Interpretieren des als Befehlspaket übertragenen Zeichenbefehls und die Ausführung einer Verarbeitung zum Schreiben der Pixeldaten in einen Bildpuffer. Damit kann die Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform die Zeichnungsverarbeitung effizient ausführen.

[0028] Somit kann gemäß der vorliegenden Erfindung der Engpass bei der konventionellen Bildverarbeitungsvorrichtung, die durch eine Kombination der Allzweck-Speicherchips, der CPU oder anderer Rechenchips aufgebaut ist, gelindert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] **Fig. 1** veranschaulicht in einem Blockdiagramm den Aufbau einer die vorliegende Erfindung verkörpernden Videospielvorrichtung.

[0030] **Fig. 2** veranschaulicht in einer schematischen Ansicht den Zustand der Errichtung einer pro-

grammierbaren Paketmaschine PPE in der obigen Videospielvorrichtung.

[0031] **Fig. 3** veranschaulicht in einem Blockdiagramm den Aufbau der PPE-Maschine.

[0032] **Fig. 4** veranschaulicht eine typische Arbeitsweise der PPE-Maschine.

[0033] **Fig. 5** veranschaulicht eine weitere typische Arbeitsweise der PPE-Maschine.

[0034] **Fig. 6** veranschaulicht eine noch weitere typische Arbeitsweise der PPE-Maschine.

[0035] **Fig. 7** veranschaulicht eine typische Arbeitsweise eines mit variabler Länge arbeitenden Les-/Schreibpuffers VLBF in der obigen Videospielvorrichtung.

[0036] **Fig. 8** veranschaulicht eine Draufsicht auf eine die vorliegende Erfindung verkörpernde Videospielvorrichtung.

[0037] **Fig. 9** zeigt eine Rückseitenansicht der Videospielvorrichtung.

[0038] **Fig. 10** zeigt eine Seitenansicht der Videospielvorrichtung.

[0039] **Fig. 11** zeigt eine Draufsicht auf eine CD-ROM, die in der Videospielvorrichtung eingelegt ist.

Beste Ausführungsform zur Ausführung der Erfindung

[0040] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen werden nunmehr bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im Einzelnen erläutert.

[0041] Die vorliegende Erfindung wird bei einer Videospielvorrichtung angewandt, die so aufgebaut ist, wie dies beispielsweise in **Fig. 1** gezeigt ist. Die Videospielvorrichtung, die ein beispielsweise auf einer optischen Platte gespeichertes Spielprogramm liest und das Programm zur Ausführung des Spiels entsprechend den Befehlen vom Benutzer bzw. Anwender ausführt, ist so konfiguriert, wie dies in **Fig. 1** veranschaulicht ist.

[0042] Genauer gesagt verfügt die Videospielvorrichtung über zwei Arten von Busleitungen, nämlich über einen Haupt-Bus **1** und über einen Sub-Bus **2**. Der Haupt-Bus **1** und der Sub-Bus **2** sind über eine Bus-Steuereinrichtung **10** miteinander verbunden.

[0043] Mit dem Haupt-Bus **1** sind eine zentrale Haupt-Verarbeitungseinheit (Haupt-CPU) **11**, ein Hauptspeicher **12**, der aus einem Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) besteht, eine Haupt-Steuereinrichtung **13** für einen direkten Speicherzugriff (Haupt-DMAC), ein MPEG-Decoder **14** und eine Bildverarbeitungseinheit oder eine Grafikerarbeitungseinheit (GPU) **15** verbunden. Mit dem Sub-Bus **2** sind eine untergeordnete zentrale Verarbeitungseinheit (Sub-CPU) **21**, die aus einem Mikroprozessor besteht, ein Sub-Speicher **22**, der aus einem Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) besteht, eine Sub-Steuereinrichtung **23** für einen direkten Speicherzugriff (Sub-DMAC), ein Festwertspeicher (ROM) **24**, der im Speicher ein Pro-

gramm festhält, wie ein Betriebssystem, eine Tonverarbeitungseinheit (SPU) **25**, eine Kommunikationssteuereinrichtung, bei der es sich um ein asynchrones Übertragungsmodul (ATM) **26** handelt, eine Sub-Speichervorrichtung **27**, eine Eingabevorrichtung **28** und ein CD-ROM-Laufwerk **30** verbunden.

[0044] Die Bus-Steuereinrichtung **10** ist eine Vorrichtung am Haupt-Bus **1** zur Umschaltung zwischen dem Haupt-Bus **1** und dem Sub-Bus **2**, und sie ist in einem Ausgangszustand geöffnet.

[0045] Die Haupt-CPU **11** ist eine Vorrichtung am Haupt-Bus **1**, die entsprechend dem Programm im Hauptspeicher **12** arbeitet. Da die Bus-Steuereinrichtung **10** bei der Inbetriebnahme im offenen Zustand ist, liest die Haupt-CPU **11** das Inbetriebsetzungs- bzw. Boot-Programm aus dem am Sub-Bus **2** liegenden ROM-Speicher **24** und gibt das Anwendungsprogramm und die notwendigen Daten von der CD-ROM mittels des CD-ROM-Laufwerks **30** zum Laden in den Hauptspeicher **12** und in die Vorrichtungen am Sub-Bus **2** wieder. In die Haupt-CPU **11** wird eine Geometrie-Übertragungsmaschine (GTE) **17** zur Ausführung einer Koordinatentransformation geladen. In eine Eingabe-/Ausgabereinheit der Haupt-CPU werden eine programmierbare Paketmaschine (PPE) **112** zur Datenpaketierung/-entpaketierung mit einer Sequenz, die modifiziert werden kann, und ein Les-/Schreibpuffer (VLBF) **117** variabler Länge geladen.

[0046] Die GTE-Maschine **17** enthält einen Parallelverarbeitungsmechanismus zur parallelen Ausführung einer Vielzahl von Rechnungen, und sie führt Rechnungen, wie eine Koordinatentransformation, Lichtquellenberechnungen, Matrix- oder Vektorberechnungen auf Anforderungen von Rechnungen von der Haupt-CPU **11** aus. Die Haupt-CPU **11** bestimmt ein dreidimensionales Modell als Kombination aus Basis bzw. Grundeinheitenfiguren (Polygone), wie Dreiecken oder Vierecken, auf der Grundlage der Ergebnisse der durch die GTE-Maschine **17** ausgeführten Rechnungen, um den betreffenden Polygonen zugehörigen Zeichenbefehle zum Zeichnen der dreidimensionalen Figur festzulegen. Die PPE-Maschine **112** paketiert die Zeichenbefehle, um Befehlspakete zu bilden, die über den Haupt-Bus **1** zur GPU-Einheit **15** übertragen werden.

[0047] Die Haupt-DMAC-Steuereinrichtung **13** stellt eine am Haupt-Bus **1** liegende Vorrichtung zur Ausführung einer Steuerung, wie einer DMA-Steuerung bezüglich der am Haupt-Bus **1** liegenden Vorrichtungen bzw. Geräte dar. Falls die Bussteuereinrichtung **10** geöffnet ist, führt die Haupt-DMAC **13** eine Steuerung bezüglich der am Sub-Bus **2** liegenden Vorrichtungen aus.

[0048] Die GPU-Einheit **15** ist eine Vorrichtung am Haupt-Bus **1**, die als Betriebsprozessor arbeitet. In der Eingabe-/Ausgabereinheit der GPU-Einheit **15** ist eine programmierbare Paketmaschine (PPE) **152** angeordnet, deren Datenpaketierungs-/entpaketierungssequenz modifiziert werden kann. Die PPE-Ma-

schine **152** nimmt eine Entpaketierung des Befehlspakets und der Objektdaten vor, die von der Haupt-CPU **11** oder der Haupt-DMAC **13** übertragen worden sind. Die GPU-Einheit **15** interpretiert die als Befehlspakete übertragenen Zeichenbefehle und berechnet die Farben sämtlicher das Polygon bildender Pixel aus den Farbdaten der Spitzenpunkte und aus den Z-Werten, welche die Tiefe spezifizieren. Die GPU-Einheit führt eine Betriebsverarbeitung zum Schreiben der Pixeldaten in den Bildpuffer **18** auf den Z-Wert hin aus.

[0049] Die GPU-Einheit **15** führt außerdem Berechnungen, wie eine Koordinatentransformation oder Lichtquellenberechnungen bezüglich der dreidimensionalen Bilddaten aus, die als Objektdaten von einem nicht dargestellten Prozessor übertragen werden, um den betreffenden Polygonen zugehörige interne Zeichenbefehle zu erzeugen. Die GPU-Einheit führt, wie oben beschrieben, eine Betriebsverarbeitung aus.

[0050] Die MDEC-Einrichtung **14** ist eine Eingabe-/Ausgabe-I/O-Verbindungsvorrichtung, die parallel mit der CPU betreibbar ist und die eine am Haupt-Bus **1** liegende Vorrichtung darstellt, welche als Bilddehnungsmaschine arbeitet. Die MDEC-Einrichtung **14** decodiert Bilddaten, die durch eine orthogonale Transformation, wie durch eine diskrete Kosinustransformation komprimiert und codiert sind.

[0051] Die Sub-CPU **21** stellt eine am Sub-Bus **2** liegende Vorrichtung dar, die durch ein Programm in dem Sub-Speicher **22** betrieben ist. Die Sub-DMAC **23** stellt eine am Sub-Bus **2** liegende Vorrichtung dar, die auf die am Sub-Bus liegenden Vorrichtungen zur Steuerung einer DMA-Übertragung ausgerichtet ist. Diese Sub-DMAC **23** erwirbt Rechte am Bus lediglich dann, wenn die Bussteuereinrichtung **10** geschlossen ist. Die SPU-Einheit **25** stellt eine Sub-Bus **2** liegende Vorrichtung dar, die als Ton- bzw. Klangprozessor arbeitet. Diese SPU-Einheit **25** spricht auf den von der Sub-CPU **21** oder der Sub-DMAC **23** als Befehlspaket übertragenen Tonbefehl an, um Tonquellendaten aus dem Ton-Speicher **29** auszulesen und um die ausgelesenen Daten abzugeben. Die ATM-Vorrichtung **26** ist eine Vorrichtung zur Kommunikation am Sub-Bus **2**. Die Hilfsspeichervorrichtung **27** stellt eine Dateneingabe-/ausgabevorrichtung am Sub-Bus **2** dar, und sie besteht aus einem nichtflüchtigen Speicher, wie einem Flash-Speicher. Die Hilfsspeichervorrichtung **27** speichert vorübergehend Daten, wie Daten über den Fortschritt des Spieles oder Spielstände. Die Eingabevorrichtung **28** ist eine Eingabevorrichtung, wie eine Mensch-Maschine-Schnittstelle, z. B. eine Maus, oder zur Eingabe von anderen Geräten, wie Bildeingabe- oder Toneingabevorrichtungen, und sie gibt das Anwendungsprogramm oder notwendige Daten von der CD-ROM wider.

[0052] Genauer gesagt besteht bei der vorliegenden Videospielmaschine die Geometrieverarbeitungseinrichtung, die zur Ausführung einer Geomet-

rieverarbeitung, wie einer Koordinatentransformation, eines Abschneidens oder von Lichtquellenberechnungen konfiguriert ist und die das dreidimensionale Modell als Kombination aus den Basiseinheitsfiguren (Polygone) bestimmt, wie Dreiecken oder Vierecken, sowie Zeichenbefehle zum Zeichnen eines dreidimensionalen Bildes festlegt und die den betreffenden Polygonen zugehörigen Zeichenbefehle als Befehlspakete zum bzw. über den Haupt-Bus **1** überträgt, aus der CPU **11** und der GTE-Maschine **17** am Haupt-Bus **1**, während die Betriebsverarbeitungseinrichtung zur Erzeugung von Pixeldaten der betreffenden Polygone auf der Grundlage der Zeichenbefehle von der Geometrieverarbeitungseinrichtung zum Schreiben der Pixeldaten in den Bildpuffer **18** zum Zeichnen einer Figur im Bildpuffer **18** aus der GPU-Einheit **15** besteht.

[0053] Die PPE-Maschine **112** auf der Seite der Haupt-CPU **11**, welche die Geometrieverarbeitungseinrichtung bildet, und die PPE-Maschine **152** auf der Seite der GPU-Einheit **15**, die die Betriebsverarbeitungseinrichtung bildet, sind zwischen den internen Registern **111**, **151** durch den FIFO-Speicher (die erste eingegebene Information ist die erste ausgegebene Information) in der jeweiligen Verarbeitungseinheit und den Eingabe-/Ausgaberegistern **113**, **153** angeordnet, wie dies in **Fig. 2** veranschaulicht ist. Die Eingabe-/Ausgabepuffer **111**, **151** sind durch für den Datenübertragungsalgorithmus geeignete Bitlängen bestimmt, während die inneren bzw. internen Register **113**, **153** durch Bitlängen bestimmt sind, die für Berechnungen geeignet sind.

[0054] Die PPE-Maschinen **112**, **152** bestehen aus Adressen- bzw. Adressierungseinheiten **112A**, **152A**, die die Eingabe-/Ausgabepuffer **111**, **151** und die internen Register **113**, **153** bestimmen, aus Datenmaskeierungseinheiten **112B**, **152B**, aus Verschiebeeinrichtungen **112C**, **152C**, aus Codeausweitungs- bzw. Codedehnungseinheiten **112D**, **152D**, aus Programmeinheiten **112E**, **152E**, in denen eine die Sequenzen zur Paketierung/Entpaketierung von Daten angegebene Liste aufgezeichnet ist, und aus Steuerungseinrichtungen **112F**, **152F**, die verschiedene Teile sowie das Lesen/ Schreiben entsprechend der Liste der Programmeinheiten **112E**, **152E** steuern, wie dies in **Fig. 3** veranschaulicht ist. Die PPE-Maschinen **112**, **152** arbeiten unabhängig von der Rechensteuerung parallel, um eine Datenpaketierung/-entpaketierung entsprechend der Sequenz auszuführen, wie sie durch die Liste in den Programmeinheiten **112E**, **152E** bezeichnet ist.

[0055] Die PPE-Maschine **112** auf der Seite der Haupt-CPU **11** paketiert beispielsweise Zeichenbefehle, die auf der Grundlage der Ergebnisse von Berechnungen durch die GTE-Maschine **17** bestimmt sind, formatiert die Zeichenbefehle in Übereinstimmung mit der Sequenz, wie sie durch die bezeichnete Liste veranschaulicht ist, die durch die Auswahl der Liste in der Programmeinheit **112E** bestimmt ist, um Pakete zu bilden (Paketierung). Während dieser Pa-

ketierung wird dem Paket die Identifizierungskennzeichen- bzw. Markierungsinformation angehängt, welche die Entpaketierungssequenz spezifiziert, die der Paketierungssequenz zugehörig ist, welche durch die Liste bezeichnet ist. Die PPE-Maschine **152** auf der Seite der GPU-Einheit **15** nimmt durch Entpaketierung eine Neuformatierung der Befehlspakete in Übereinstimmung mit der Sequenz vor, die in der Liste aufgeführt ist, welche durch die Markierungsinformation spezifiziert ist, die dem von der CPU **11** oder der Haupt-DMAC **13** übertragenen Befehlspaket gehängt worden ist.

[0056] Genauer gesagt sind drei Arten von Packungslisten PL0, PL1 und PL2 in der Programmeinheit **112E** innerhalb der PPE-Maschine **112** der Haupt-CPU **11** aufgezeichnet.

[0057] In der Packungsliste PL0 ist die Sequenz bzw. Reihenfolge zum Schreiben der dreidimensionalen Information in der paketierte Form als Paketbefehl in den Eingabe-/Ausgabe-Puffer **111** angegeben. Die dreidimensionale Information wird durch eine Spitzenpunktinformation (VX0, VY0, VZ0), (VX1, VY1, VZ1), (VX2, VY2, VZ2), die als Objektdaten in dem internen Register **113** der Haupt-CPU **11** erzeugt werden, durch eine Normallinieninformation an den Spitzenpunkten (NX0, NY0, NZ0), (NX1, NY1, NZ1), (NX2, NY2, NZ2) und durch die Farbinformation an den Spitzenpunkten (R0, G0, B0), (R1, G1, B1), (R2, G2, B2) spezifiziert, wie dies in **Fig. 4(A)** veranschaulicht ist. Bei der Packungsverarbeitung entsprechend der Packungsliste PL0 werden die Spitzenpunktinformationen VX0, VY0, VZ0, VX1, VZ1, VX2, VY2, VZ2 und die Normallinieninformation NX0, NY0, NZ0, NX1, NY1, NZ1, NX2, NY2, NZ2, die durch 32 Bits berechnet sind, als 16 Bits gepackt, während die Farbinformation an den betreffenden Spitzenpunkten R0, G0, B0, R1, G1, B1, R2, G2, B2, die durch 16 Bits berechnet sind, in 16 Bits in bzw. an jedem Spitzenpunkt gepackt werden, das heißt in 16 Bits, bestehend aus fünf Bits je R, G und B und einem Steuerbit, das für eine semitransparente Verarbeitung genutzt wird. Darüber hinaus wird die Markierungsinformation TAG, welche die Entpackungsliste UL entsprechend der Packungsliste PL0 spezifiziert, der gepackten Information angehängt.

[0058] In der Packungsliste PL1 ist die Sequenz bzw. Reihenfolge zum Paketieren der verbundenen dreieckigen Information aufgeführt, welche durch die Spitzenpunktdaten (VX0, VY0, VZ0) und die Differenzdaten ($\Delta X1$, $\Delta Y1$, $\Delta Z1$), ($\Delta VX2$, $\Delta Y2$, $\Delta Z2$), ($\Delta X3$, $\Delta Y3$, $\Delta Z3$), ... gebildet sind, wie dies in **Fig. 5(A)** veranschaulicht ist. Bei der Packungsverarbeitung entsprechend der Packungsliste PL1 werden die Spitzenpunktinformationen VX0, VY0, VZ0, die durch 32 Bits berechnet sind, durch 16 Bits gepackt, während die Differenzdaten ($\Delta X1$, $\Delta Y1$, $\Delta Z1$), ($\Delta VX2$, $\Delta Y2$, $\Delta Z2$), ($\Delta X3$, $\Delta Y3$, $\Delta Z3$), die durch 32 Bits berechnet sind, in acht Bits gepackt werden; die Markierungsinformation TAG, welche die Entpackungsliste PL1 bezeichnet, wird angehängt.

[0059] In der Packungsliste PL2 sind die Reihenfolge bzw. Sequenz zum Paketieren der zweidimensionalen viereckigen Informationen, die durch die Spitzenpunktkoordinaten (X0, Y0), (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3) gebildet sind, welche als Zeichenbeordnet sind, welche den genannten Spitzenpunkten zugehörig sind, und die Farbinformationen (R0, G0, B0), (R1, G1, B1), (R2, G2, B2) und (R3, G3, B3) angegeben, wie dies in

[0060] Fig. 6(A) veranschaulicht ist. Bei der Packungsverarbeitung entsprechend der Packungsliste PL2 werden die Spitzenpunktkoordinaten X0, Y0, Y1, X1, X2, Y2, X3, Y3, die durch 32 Bits berechnet sind, in 16 Bits gepackt, während die Texturkoordinaten U0, V0, U1, V1, U2, V2, U3, V3 und die Farbinformationen R0, G0, B0, R1, G1, B1, R2, G2, B2, die durch 16 Bits berechnet sind, in acht Bits gepackt wird; die Markierungsinformation TAG, welche die der Packungsliste PL2 zugehörige Entpackungsliste UL2 spezifiziert, wird angehängt.

[0061] In der Programmeinheit **152E** innerhalb der PPE-Maschine **152** der GPU-Einheit **15** sind drei Entpackungslisten UL0, UL1 und UL2 angegeben, die den Packungslisten PL0, PL1 bzw. PL2 zugeordnet sind.

[0062] In der Entpackungsliste UL0 ist die Reihenfolge bzw. Sequenz des Schreibens der Paketbefehle angegeben, die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** in dem internen Register **153** übertragen werden, wie dies in Fig. 4(B) veranschaulicht ist. Die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** übertragenen Paketbefehle werden, um in das interne Register **153** geschrieben zu werden, auf der Grundlage der Markierungsinformation TAG in die bzw. zu den dreidimensionalen dreieckigen(n) Informationen entwickelt, die durch die 32-Bit-Spitzenpunktinformationen (VX0, VY0, VZ0), (VX1, VY1, VZ1), (VX2, VY2, VZ2), die Normallinieninformationen (NX0, NY0, NZ0), (NX1, NY1, NZ1), (NX2, NY2, NZ2) und die 16-Bit-Farbinformationen (R0, G0, B0), (R1, G1, B1), (R2, G2, B2) spezifiziert sind, wie dies in Fig. 4(B) veranschaulicht ist.

[0063] In der Entpackungsliste UL1 ist die Reihenfolge bzw. Sequenz des Schreibens der Paketbefehle angegeben, die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** in dem internen Register **153** übertragen werden bzw. sind, wie dies in Fig. 5(B) veranschaulicht ist.

[0064] In der Entpackungsliste UL1 ist die Reihenfolge bzw. Sequenz des Schreibens der Paketbefehle angegeben, die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** in dem internen Register **153** übertragen werden bzw. sind, wie dies in Fig. 5(B) veranschaulicht ist. Die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** übertragenen Paketbefehle werden, um in das interne Register **153** geschrieben zu werden, auf der Grundlage der Markierungsinformation TAG in die bzw. zu den verbundenen dreieckigen Informationen entwickelt, die durch die 32-Bit-Spitzenpunktdaten (VX0, VY0, VZ0) und die Differenzdaten ($\Delta X1$, $\Delta Y1$, $\Delta Z1$), ($\Delta VX2$, $\Delta Y2$, $\Delta Z2$), ($\Delta X3$, $\Delta Y3$, $\Delta Z3$) gebildet sind.

[0065] In der Packungsliste UL2 ist die Reihenfolge bzw. Sequenz des Schreibens der Paketbefehle angegeben, die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** in dem internen Register **153** übertragen werden bzw. sind, wie dies in Fig. 6(B) veranschaulicht ist. Die zu dem Eingabe-/Ausgabepuffer **151** übertragenen Paketbefehle werden, um in das interne Register **153** geschrieben zu werden, auf der Grundlage der Markierungsinformation TAG in die rechteckigen Informationen entwickelt, die durch die 32-Bit-Spitzenpunktkoordinaten (X0, Y0), (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3), die 16-Bit-Texturkoordinaten (U0, V0), (U1, V1), (U2, V2), (U3, V3) und die Farbinformation (R0, G0, B0), (R1, G1, B1), (R2, G2, B2), (R3, G3, B3) gebildet sind, die den betreffenden Spitzenpunkten zugeordnet sind.

[0066] Der im Einlaß-/Auslaßbereich der CPU **11** vorgesehene VLBF-Puffer **117** besteht aus einem Lese-puffer **117R** und einem Schreibpuffer **117W** in Zuordnung zur längsten Burstübertragung sowie aus Burstlängen-Einstellregistern **117RL**, **117WL** zur Einstellung der Burstlängen. Die Burstlängen-Einstellregister **117RL**, **117WL** sind auf Längen festgelegt, die für das Lesen und Festlegen eines Pakets geeignet sind, welches in einem Cache-Speicher auf eine bestimmte Routine hin am vorderen Ende bzw. Anfang der Routine verarbeitet wird. Dies ermöglicht eine für die Paketform geeignete Burstübertragung und verbessert den Übertragungswirkungsgrad.

[0067] Die oben beschriebene Videospielevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist so aufgebaut, wie dies in einer Draufsicht gemäß Fig. 8, in einer Vorderansicht gemäß Fig. 9 und in einer Seitenansicht gemäß Fig. 10 veranschaulicht ist.

[0068] Genauer gesagt veranschaulicht Fig. 8 eine Videospielevorrichtung **201**, die grundsätzlich aus einem Hauptkörper **202** und einer Bedienungsvorrichtung **217** besteht, welche mittels eines Kabels **227** mit dem Hauptkörper **202** verbunden ist. In einem mittleren Bereich auf der Oberseite des Hauptkörper **202** ist eine Plattenladeeinheit **203** angeordnet, in die eine CD-ROM **251** geladen wird, wie sie in Fig. 11 gezeigt ist. Auf der linken Seite der Plattenladeeinheit **203** sind ein Spannungsversorgungs- bzw. Spannungsquellenschalter **205**, der zur Spannungseinschaltung oder zur Spannungsabschaltung betätigt wird, und ein Rücksetzschalter **204** angebracht, der zur kurzzeitigen Zurücksetzung des Spiels betätigt wird. Auf der rechten Seite der Plattenladeeinheit **203** ist ein Plattenbetätigungsschalter **206** angeordnet, der betätigt wird, wenn ein Laden/Entladen der CD-ROM **251** in die bzw. aus der Plattenladeeinheit **203** erfolgt.

[0069] In der Vorderseite des Hauptkörper **202** sind Verbindungsteile **207A**, **207B** angeordnet, wie dies in Fig. 9 gezeigt ist. Diese Verbindungsteile **207A**, **207B** sind jeweils mit einem Verbinder-Anschlussteil **226**, das mit dem vorderen Ende eines Kabels **227** versehen ist, welches von der Bedienungsvorrichtung **217** weggeführt ist, mit einem Ver-

bindungs-Anschlusseinführungsteil **212**, der zur Verbindung mit einer Aufzeichnungsvorrichtung **228**, wie einer Speicherkarte konfiguriert ist, und einem Aufzeichnungs-Einführungsteil **208** versehen. Genauer gesagt kann der Hauptkörpersteil **202** mit jeweils zwei der Bedienungsvorrichtungen **217** und der Aufzeichnungsgeräte bzw. -vorrichtungen **228** verbunden sein.

[0070] Die Vorderansicht gemäß **Fig. 9** veranschaulicht den Zustand, in welchem der Verbinder-Anschlusssteil **226** und die Aufzeichnungsvorrichtung **228** mit dem auf der rechten Seite befindlichen Verbindungsteil **207B** verbunden sind, während keine Verbinder-Anschlusssteile **226** oder keine Aufzeichnungsvorrichtung **228** mit dem auf der linken Seite liegenden Verbindungsteil **207A** verbunden sind. Gemäß **Fig. 9** ist ein Verschluss **209** auf bzw. an der Aufzeichnungs-Einführungsvorrichtung **208** vorgesehen, die zum Laden einer Aufzeichnungsvorrichtung **228** verwendet wird. Wenn die Aufzeichnungsvorrichtung **228** in den Hauptkörpersteil **202** geladen wird, wird der Verschluss **209** durch das distale Ende der Aufzeichnungsvorrichtung **228** zum Laden weggedrückt.

[0071] Der Verbinder-Anschlusssteil **226** verfügt über einen Griff bzw. Griffteil **231A**, während die Aufzeichnungsvorrichtung **228** einen Griff bzw. Griffteil **242A** aufweist. Die Griffe bzw.

[0072] Griffteile sind zur Durchrutschverhinderung bearbeitet, wie durch eine Rändelung. Der bzw. das Verbinder-Anschlusssteil **226** und die der Aufzeichnungsvorrichtung **228** sind von derselben Länge L.

[0073] Die Bedienungsvorrichtung **17** verfügt über Halter **220**, **221**, die von linken und rechten Händen gehalten werden können. An den distalen Enden der Halter **220**, **221** sind Bedienungs- bzw. Betätigungsteile **218**, **219** vorgesehen. Die Bedienungs- bzw. Betätigungsteile **224**, **225** können durch Zeigefinger der linken und rechten Hände betätigt werden, während die Betätigungsteile **218**, **219** durch Daumen der linken und rechten Hände betätigt werden.

[0074] Zwischen den Betätigungsbereichen bzw. -teilen **218**, **219** sind ein Auswahlshalter **222**, der betätigt wird, wenn eine Auswahloperation während des Spiels ausgeführt wird, und ein Startshalter **223** vorgesehen, der betätigt wird, wenn das Spiel begonnen wird.

[0075] In der vorliegenden Videospielvorrichtung **201** wird die in die Plattenladeeinheit **203** geladene CD-ROM **251** durch das CD-ROM-Laufwerk **30** wiedergegeben. Die Bedienungsvorrichtung **217** ist der oben erwähnten Eingabevorrichtung **28** äquivalent, während die Aufzeichnungsvorrichtung **228** der Hilfsprechervorrichtung **27** entspricht.

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung mit einer Vielzahl von Bildverarbeitungseinheiten (**11**, **15**), die über einen externen Bus (**1**) miteinander verbunden sind,

und mit einem Speicher (**12**), wobei die Vorrichtung eine erste Paketmaschine (**152**; **112**) zur Durchführung einer Datenentpaketierung entsprechend einer Datenentpaketierungssequenz in einer Dateneinführungsstufe zumindest einer Bildverarbeitungseinheit umfasst, wobei die genannte erste Paketmaschine die Datenentpaketierungssequenz modifizieren kann.

2. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine zweite Paketmaschine (**112**; **152**) zur Paketierung von Daten in einer Datenabgabestufe einer anderen Bildverarbeitungseinheit vorgesehen ist.

3. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die genannte zweite Paketmaschine einer Datenpaketierungssequenz folgt und eine Anhanginformation, welche die der Paketierungssequenz zugeordnete Entpaketierungssequenz spezifiziert, an ein Paket zur Zeit einer Datenpaketierung anhängt, wobei die genannte erste Paketmaschine eine Entpaketierung entsprechend der durch die Anhanginformation spezifizierten Sequenz zur Zeit einer Entpaketierung ausführt.

4. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die genannten ersten und zweiten Paketmaschinen Sequenzauswahleinrichtungen zur Auswahl der Datenpaketierungs-/entpaketierungssequenz aufweisen, wobei die genannte zweite Paketmaschine eine Identifizierungskennzeichen- bzw. Markierungsinformation (TAG), welche die Datenpaketierungs-/entpaketierungssequenz spezifiziert, die während der Paketierung durch die Sequenzauswahleinrichtungen ausgewählt ist, an ein Paket anhängt, wobei die genannte erste Paketmaschine die durch die genannte Markierungsinformation bezeichnete Sequenz während der Entpaketierung durch die Sequenz-Auswahleinrichtungen auswählt.

5. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 2, umfassend als die genannten Bildverarbeitungseinheiten:

eine erste Bildverarbeitungseinheit (**11**) mit einer Geometriebearbeitungsfunktion zur Bestimmung eines dreidimensionalen Modells als Kombination aus Einheitsfiguren zur Festlegung von Zeichenbefehlen zum Zeichnen einer dreidimensionalen Figur, wobei die betreffende erste Bildverarbeitungseinheit die so festgelegten Zeichenbefehle paketierte, um die paketierte Zeichenbefehle durch die genannte zweite Paketmaschine als ein Befehlspaket über einen externen Bus zu senden bzw. übertragen, und eine zweite Bildverarbeitungseinheit (**15**) zum Entpakettieren des von der ersten Bildverarbeitungseinheit übertragenen Befehlspakets durch die genannte erste Paketmaschine, zum Interpretieren des als Befehlspaket übertragenen Zeichenbefehls und zur Ausführung der Verarbeitung des Schreibens der

Pixeldaten in einen Bildpuffer.

6. Bildverarbeitungsverfahren, das durch eine Bildverarbeitungsvorrichtung ausgeführt wird, die eine Vielzahl von Bildverarbeitungseinheiten (**11**, **15**), welche über einen externen Bus (**1**) miteinander verbunden sind, und einen Speicher (**12**) aufweist, wobei das Verfahren umfasst:

Ausführen einer Datenentpaketierung entsprechend einer Datenentpaketierungssequenz durch eine erste Paketmaschine (**152**; **112**) in einer Dateneinführungsstufe zumindest einer Bildverarbeitungseinheit, wobei die betreffende erste Paketmaschine imstande ist, die Datenentpaketierungssequenz zu modifizieren.

7. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 6, wobei die Datenpaketierung durch eine zweite Paketmaschine (**112**; **152**) ausgeführt wird, die in einer Datenabgabestufe einer anderen Bildverarbeitungseinheit vorgesehen ist.

8. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 6, wobei die genannte zweite Paketmaschine einem Datenpaketierungsverfahren folgt und eine Anhanginformation, welche die der Paketierungssequenz zugeordnete Entpaketierungssequenz spezifiziert, einem Paket zur Zeit der Datenpaketierung anhängt, und wobei eine Datenentpaketierung durch die genannte erste Paketmaschine entsprechend der Sequenz, die durch die genannte Anhanginformation spezifiziert ist, zur Zeit der Datenentpaketierung ausgeführt wird.

9. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 7, umfassend:

Auswählen der Datenpaketierungs-/entpaketierungssequenz während einer Datenpaketierung und Anhängen einer Markierungsinformation (TAG), welche die ausgewählte Datenentpaketierungssequenz spezifiziert, an ein Paket durch die genannte zweite Paketmaschine

und Auswählen der Entpaketierungssequenz, die durch die genannte Markierungsinformation bestimmt ist, während einer Datenentpaketierung durch die genannte erste Paketmaschine zur Ausführung der Datenentpaketierung.

10. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 7, umfassend: Ausführen einer Geometrieverarbeitung durch eine erste Bildverarbeitungseinheit (**11**) zur Bestimmung eines dreidimensionalen Modells als Kombination von Einheitsfiguren zur Festlegung von Zeichenbefehlen zum Zeichnen einer dreidimensionalen Figur,

Paketieren der so festgelegten Zeichenbefehle durch die zweite Paketmaschine und Übertragen der paketierten Befehle als ein Befehlspaket über einen externen Bus, Entpaketieren des von der ersten Bildverarbeitungs-

einheit übertragenen Befehlspakets durch die genannte erste Paketmaschine in einer zweiten Bildverarbeitungseinheit (**15**), Interpretieren des als Befehlspaket übertragenen Zeichenbefehls und Ausführen der Verarbeitung des Schreibens der Pixeldaten in einen Bildpuffer.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

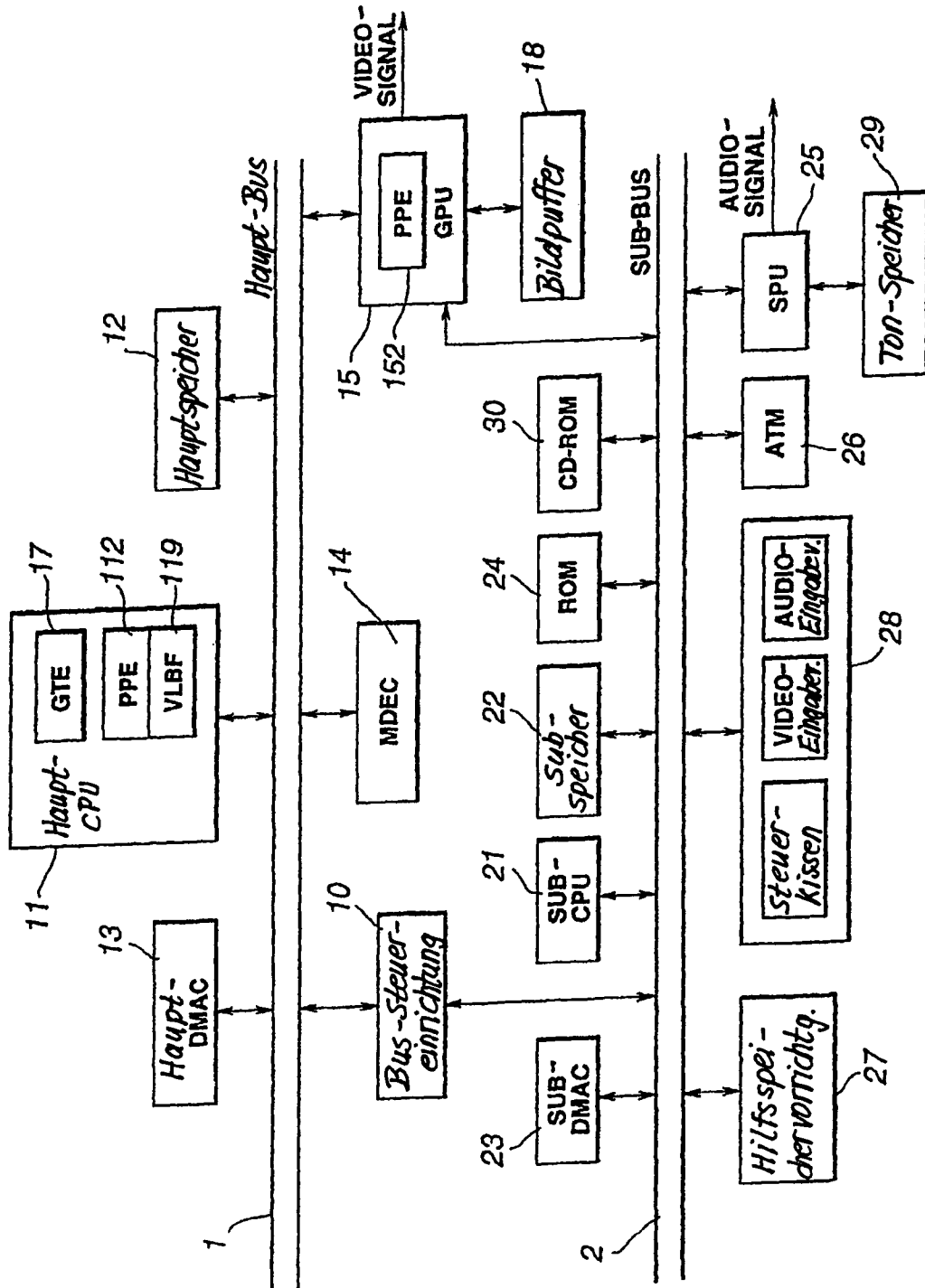


FIG.1

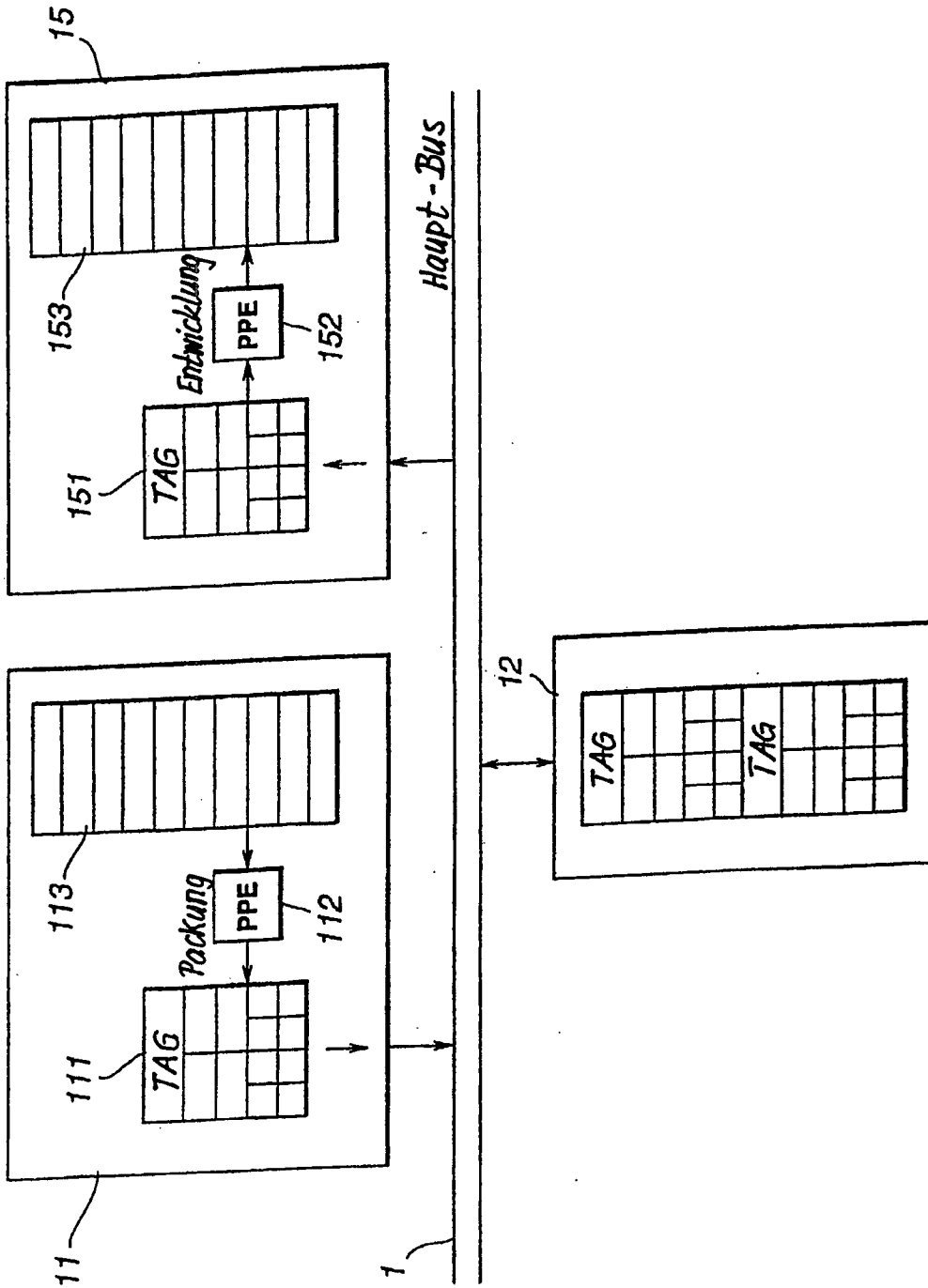


FIG.2

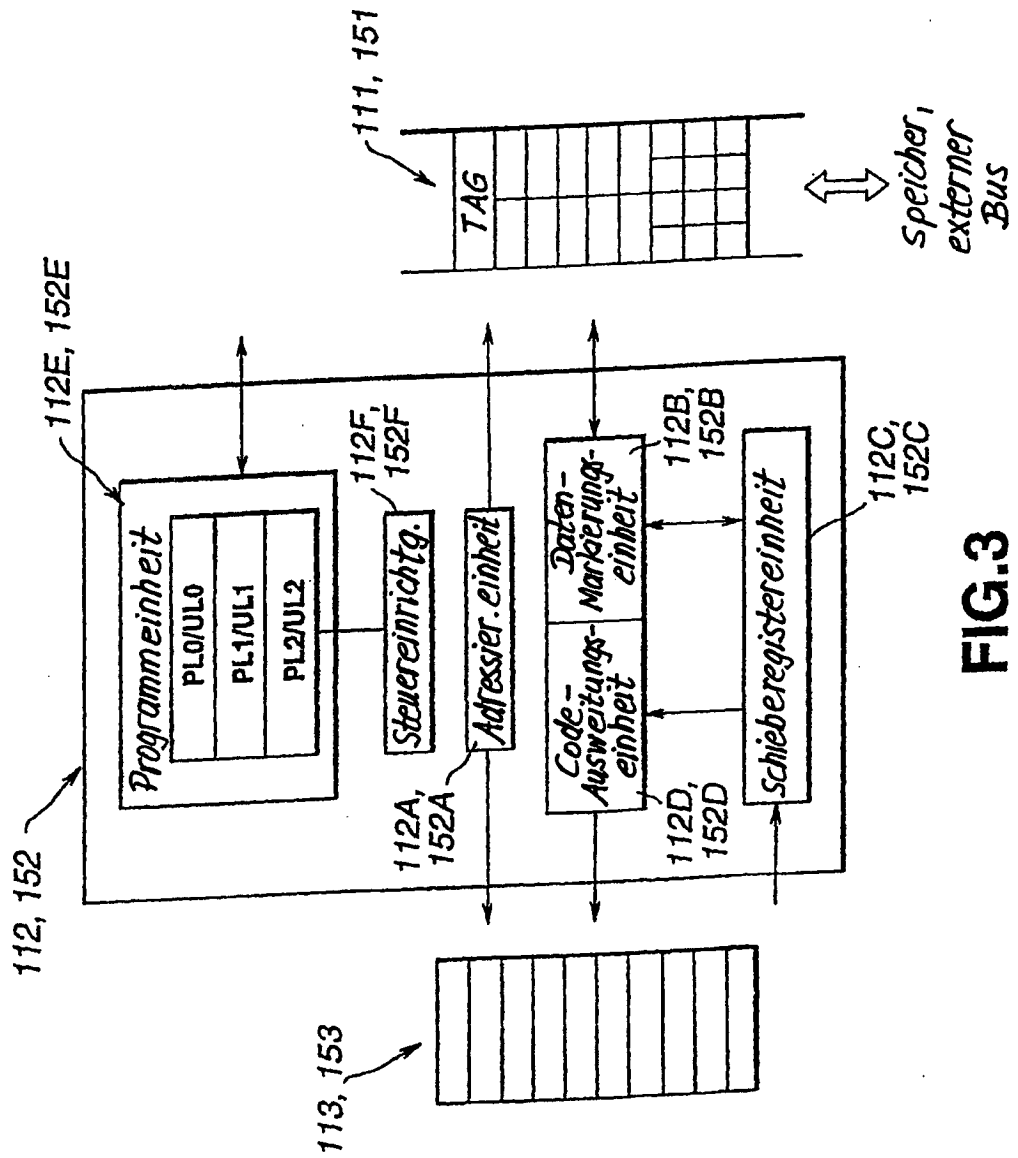


FIG.3

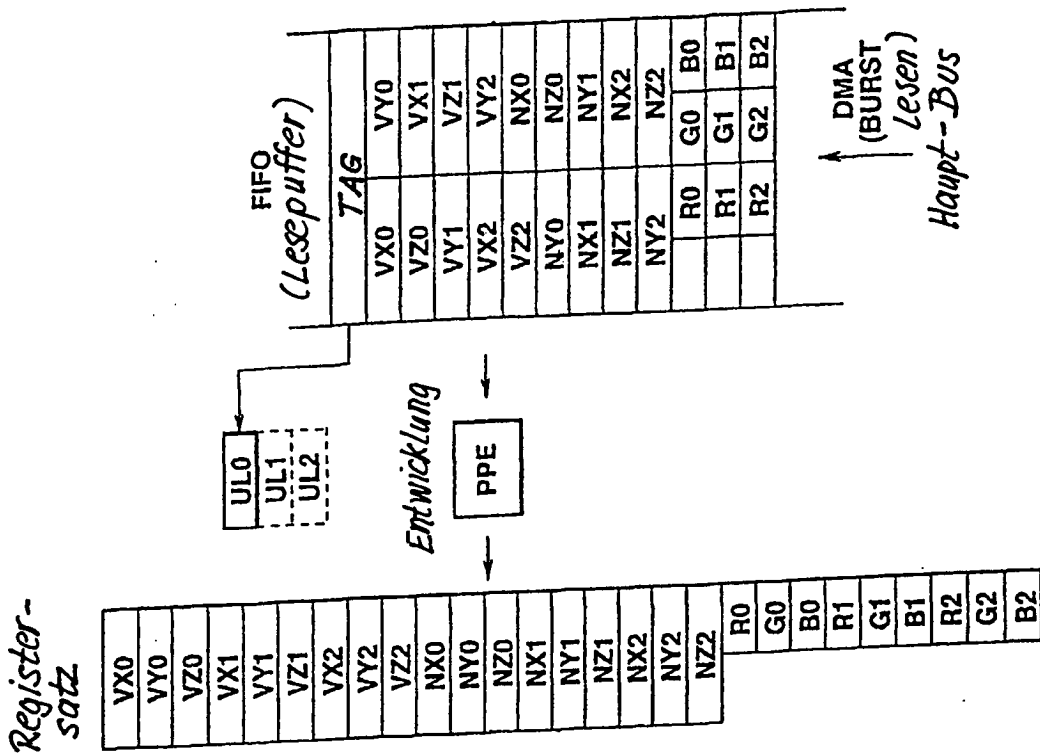


FIG. 4A

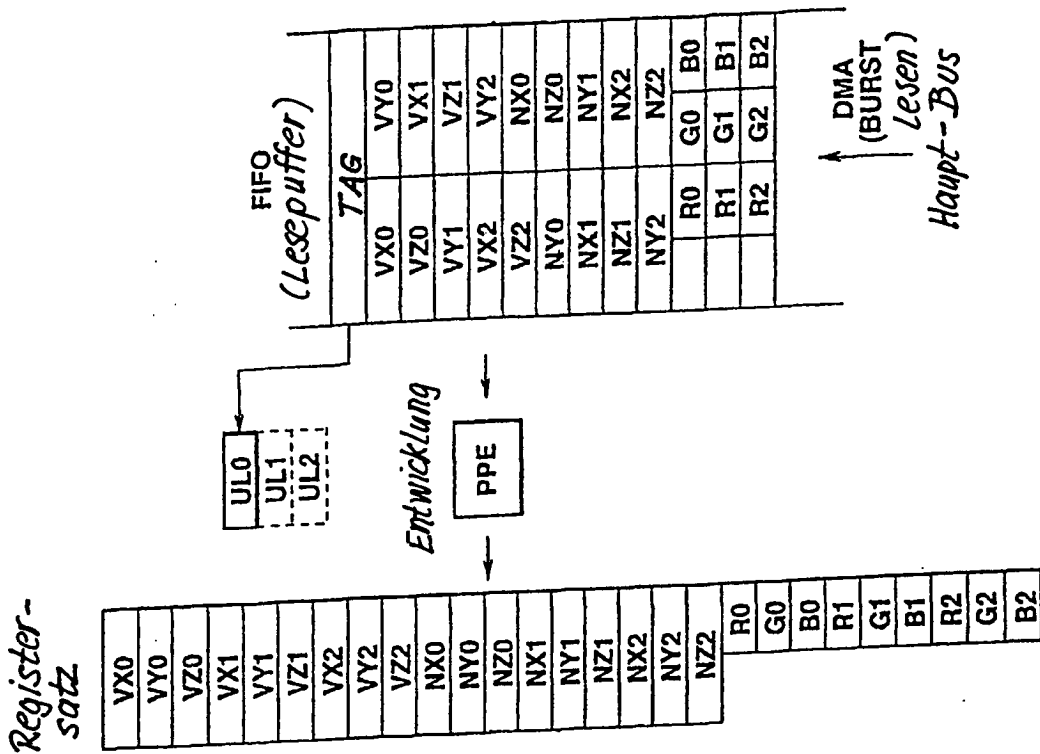


FIG. 4B

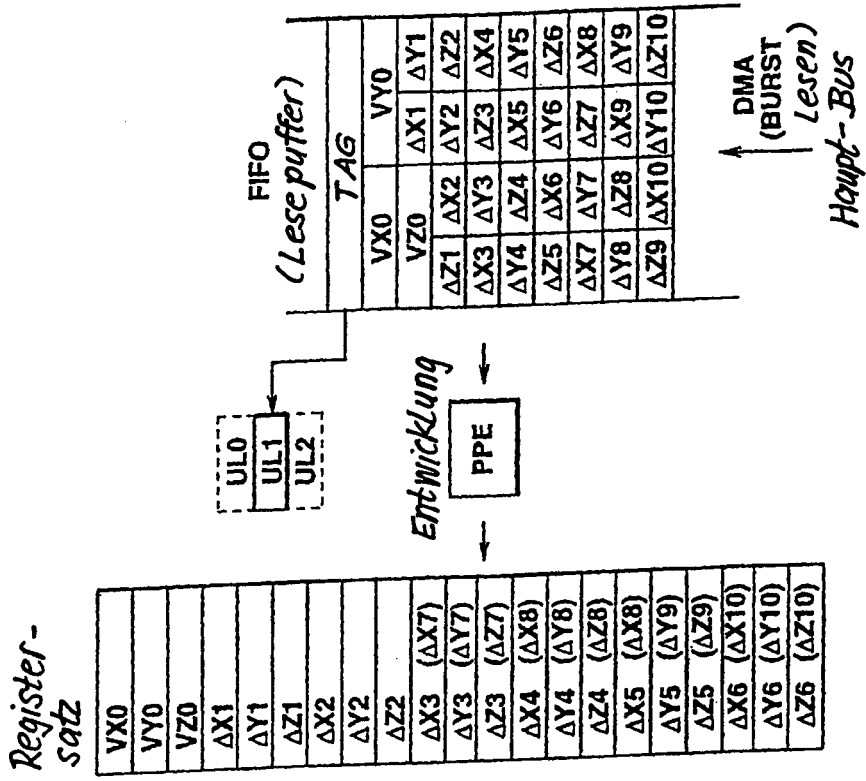


FIG.5B

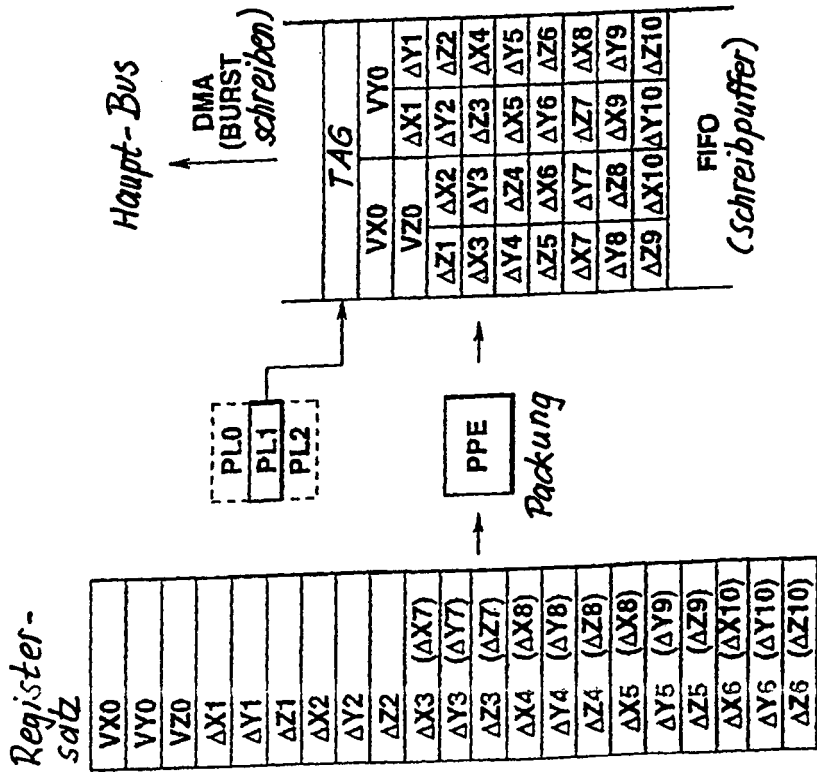


FIG.5A

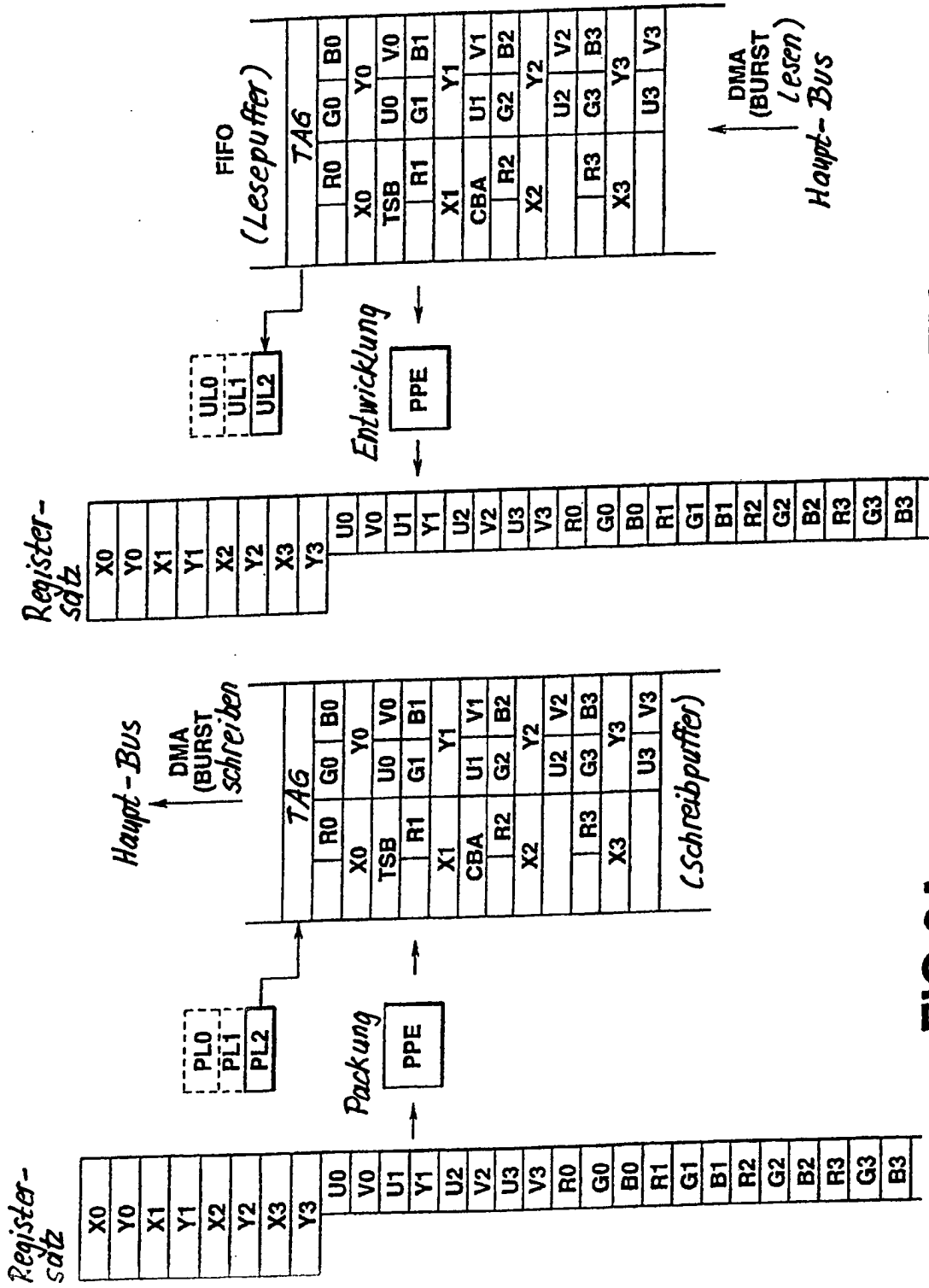


FIG.6B

FIG.6A

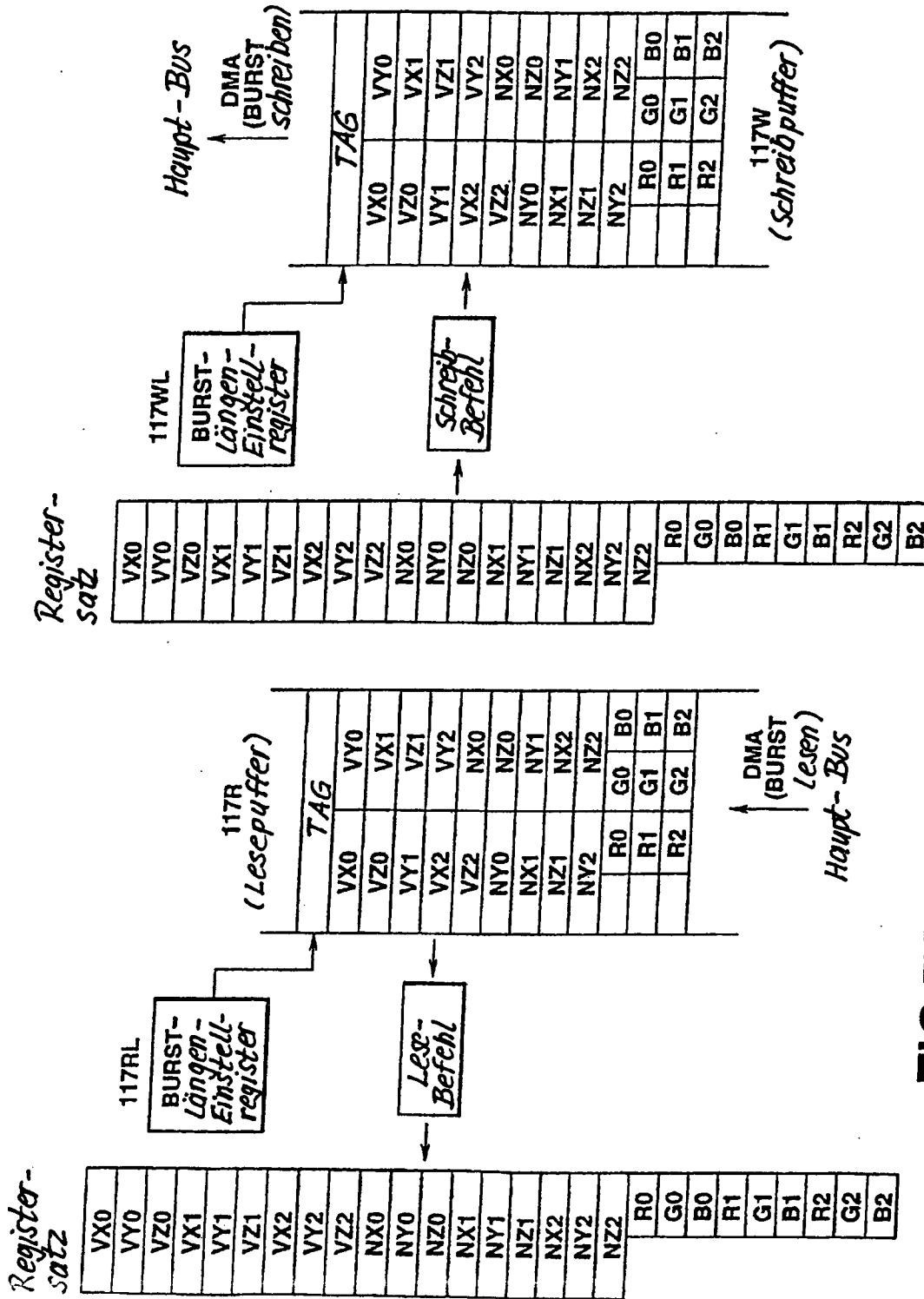


FIG.7B

FIG.7A

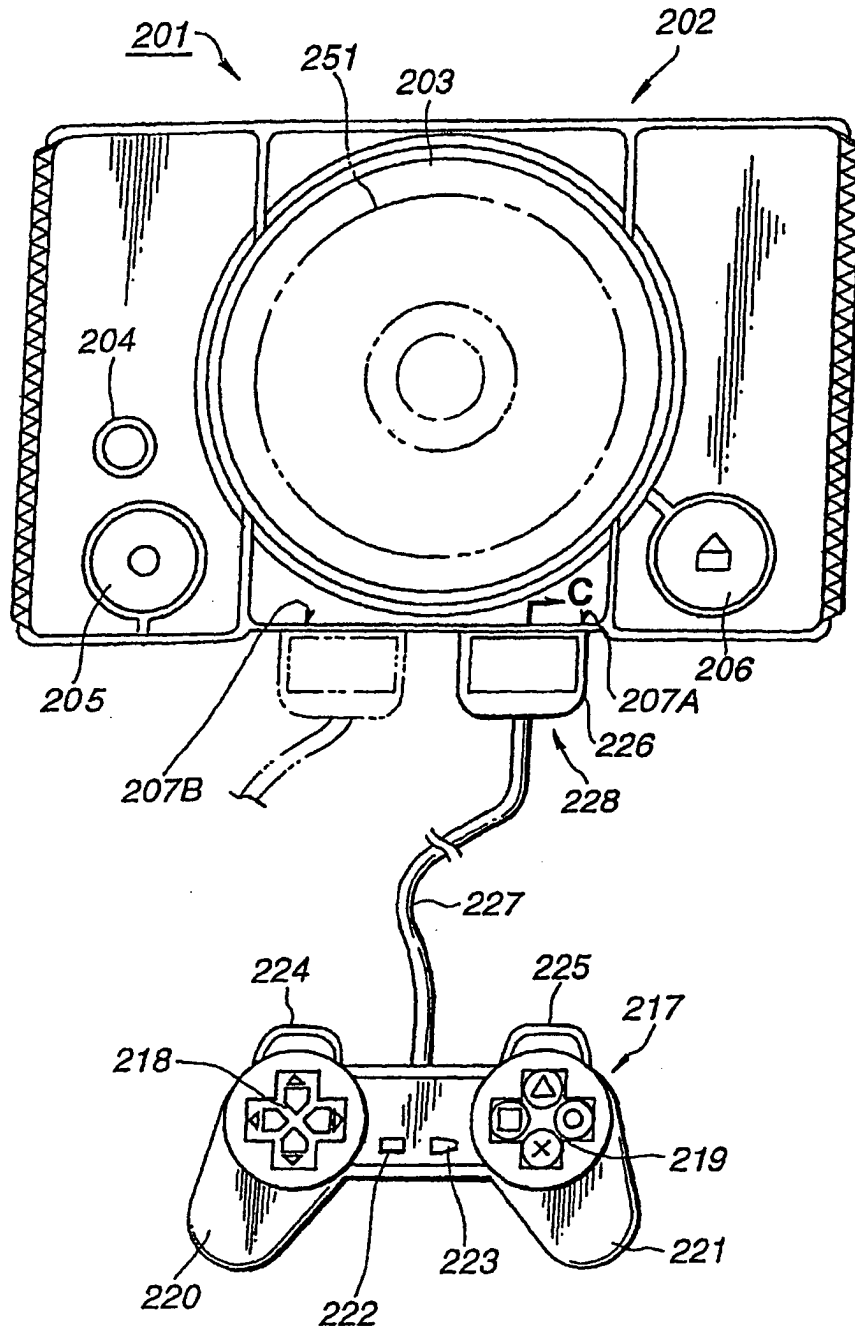


FIG.8

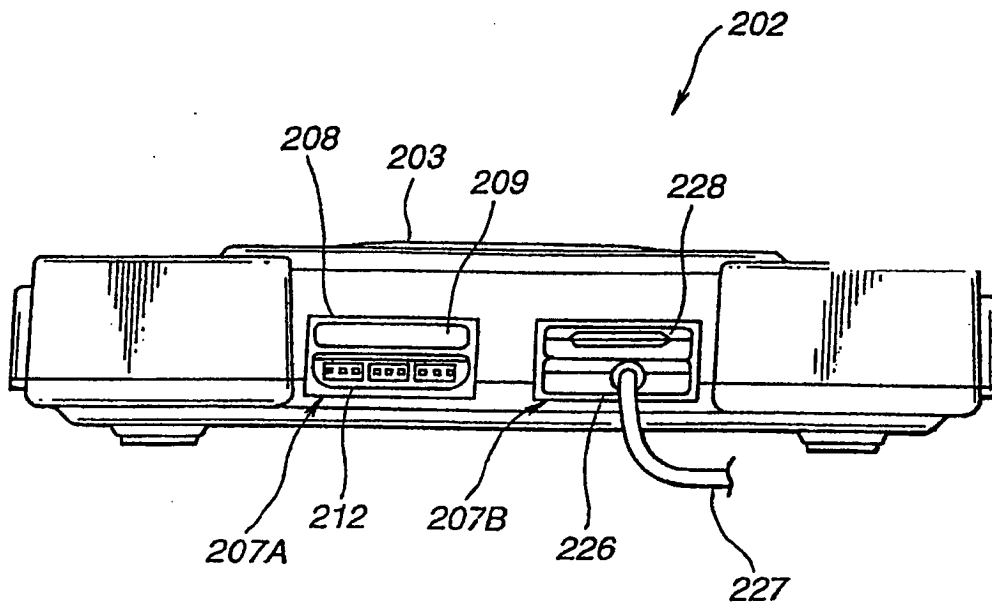


FIG.9

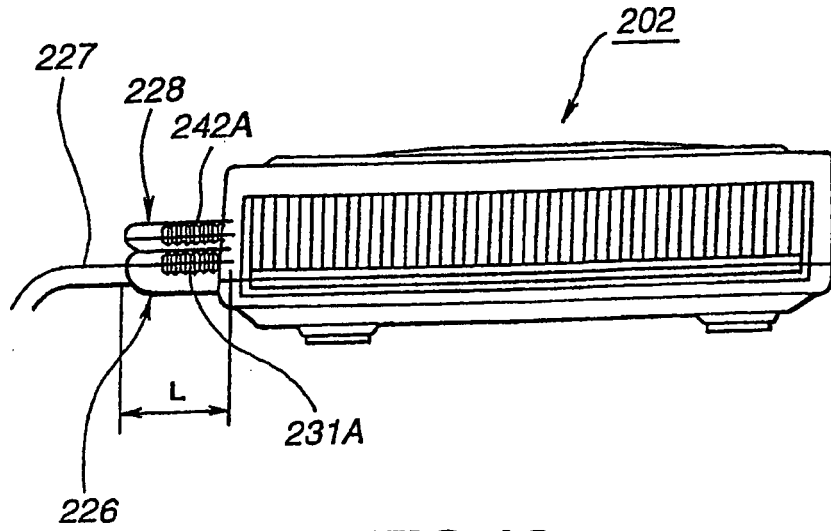


FIG. 10

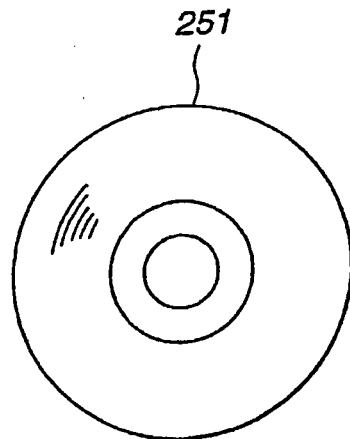


FIG. 11