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

(10) **DE 696 30 584 T2** 2004.08.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 801 363 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 584.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP96/02931**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 933 600.7**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/014115**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.10.1996**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **17.04.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.10.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **05.11.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G06T 15/00**
G06T 15/10, A63F 13/10

(30) Unionspriorität:

28800695	**09.10.1995**	**JP**
15272896	**13.06.1996**	**JP**

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

(73) Patentinhaber:
Nintendo Co., Ltd., Kyoto, JP

(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
NISHIUMI, Satoshi, Kyoto-shi, Kyoto 605, JP;
KOSHIMA, Kazuo, Kyoto-shi, Kyoto 605, JP;
KAWAGOE, Takumi, Kyoto-shi, Kyoto 605, JP

(54) Bezeichnung: **DREIDIMENSIONALER BILDPROZESSOR**

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

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

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Diese Erfindung betrifft eine 3D-Bildverarbeitungsvorrichtung und eine hierfür zu verwendende externe Speichereinrichtung, und insbesondere eine 3D-Bildverarbeitungsvorrichtung, die eingerichtet ist, ein Bild eines bedienbaren Objekts oder anderer Objekte, die in einem dreidimensionalen Raum vorkommen, aufgenommen von einer vorbestimmten Aufnahmeposition (vom Blickpunkt), auf einer Anzeige anzuzeigen.

Stand der Technik

[0002] Ein herkömmliches so genanntes 3D (3-Dimensionen) -Spiel weist ein mittels von einer Kamera mit einem vorbestimmten Winkel und Abstand aufgenommenen 3D-Daten gebildetes bedienbares Objekt (Objekt, das von einem Nutzer bedient werden kann) auf, wodurch das Anzeigen von Bildern erlangt wird.
[0003] Bei dem herkömmlichen Spiel, wenn hierbei ein Hintergrundbild oder ein Objekt, das als eine Gegner-Figur (ein anderes Objekt) eingesetzt wird, zwischen das bedienbare Objekt und die Kamera gelangt, oder wenn ein anderes Objekt bewegt wird, sodass es zwischen dem bedienbaren Objekt und der Kamera stört, wird jedoch das bedienbare Objekt so wiedergegeben, dass es unmöglich wird, es aufzunehmen.
[0004] Zu diesem Zweck gab es bei dem herkömmlichen 3D-Spiel eine Beschränkung dahingehend, dass das andere Objekt mittels eines Programms so angeordnet werden musste, dass es sich nicht zwischen dem bedienbaren Objekt und der Kamera befand.
[0005] US-A-5 566 280 offenbart ein 3D-dynamisches Bilderzeugungssystem, das in der Lage ist, die geeigneten Blickpunktdaten zum Überwachen eines Zielobjekts automatisch zu erzeugen. Bei diesem System werden Objektdaten, die Objekte kennzeichnen, und Blickpunktdaten, die einen Blickpunkt kennzeichnen, eingegeben, und ein wiederzugebendes Bildaufnahme-Zielobjekt wird bestimmt. Dann wird ermittelt, ob eine Blickpunktachse in Bezug auf das Bildaufnahme-Zielobjekt von einem anderen Objekt blockiert wird, wobei die Blickpunktachse gemäß den Blickpunktdaten ermittelt wird, und die Blickpunktdaten werden geändert, wenn ermittelt wird, dass die Blickpunktachse blockiert ist. Das 3D-dynamische Bild des Bildaufnahme-Zielobjekts wird dann gemäß einer neuen, von den geänderten Blickpunktdaten ermittelten Blickpunktachse erzeugt.
[0006] US-A-5 415 549 offenbart einen Hubschrauber-Flugsimulator mit Verbesserungen bei optischen Wahrnehmungselementen und beim Modellieren. Die einzelnen optischen Wahrnehmungselemente beinhalten auf der Erde folgende Schatten sowie Farbänderungen (hazing), wobei die Letzteren in etwa einer Kombination von Witterungsverhältnissen entsprechen. Die einzelnen Merkmale der Modellierung beinhalten einen durch einen Nutzer auswählbaren Zoom, die Vermeidung des Bodens horizontal oder vertikal und ein Autorotations-Modell.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Es ist daher das Hauptziel der Erfindung, eine Bildverarbeitungsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, ein bedienbares, d. h. ein spielergesteuertes Objekt, zu jeder Zeit und deshalb frei von der Beschränkung beim Anordnen anderer Objekte anzuzeigen.
[0008] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist eine Bildverarbeitungsvorrichtung, wie in Anspruch 1 definiert, vorgesehen.
[0009] Die Erfassungseinrichtung kann ermitteln, ob eine Kollision zwischen dem bedienbaren Objekt und einer Polygon-Fläche des anderen Objekts möglich ist oder nicht. Besteht eine Möglichkeit des Kollidierens des bedienbaren Objekts mit dem anderen Objekt, modifiziert die Bildaufnahme-Positionsdaten modifizierende Einrichtung die Aufnahmeposition, d. h. die Position einer Kamera, sodass sich das andere Objekt nicht zwischen dem bedienbaren Objekt und der Kamera befindet. Daher wird das bedienbare Objekt aufgenommen, ohne dass es durch das andere Objekt gestört wird.
[0010] Erfindungsgemäß ist es möglich, ein bedienbares Objekt jederzeit auf einem Anzeigebild anzuzeigen, selbst wenn ein anderes Objekt frei angeordnet wird. Folglich kann das bedienbare Objekt jederzeit auf einer Anzeige angezeigt werden, wenn die Erfindung auf eine Spielevorrichtung angewendet wird, selbst auf ein Spiel, das ein bedienbares Objekt und eine Anzahl anderer Objekte beinhaltet, die sich auf dem Anzeigebild herum bewegen.
[0011] Die obigen und andere Ziele, Merkmale, Aspekte und der Vorteil der Erfindung werden offensichtlicher aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der Erfindung, wenn sie in Verbindung mit den begleitenden Figuren gelesen wird.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0012] **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellungsansicht, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;
[0013] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm, das im Detail eine Bildverarbeitungsvorrichtung im Ausführungsbeispiel von **Fig.** 1 zeigt;
[0014] **Fig.** 3 ist eine Darstellungsansicht, die eine Speicherkarte in der CPU des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2 zeigt, darstellend einen externen Speicher und ein W-RAM, die in einer Einsteckkarte (Cartridge) integriert sind;
[0015] **Fig.** 4 ist ein Blockdiagramm, das im Detail einen Controller-Steuerschaltkreis im Ausführungsbeispiel von **Fig.** 2 zeigt;
[0016] **Fig.** 5 ist eine Darstellungsansicht, die ein Modulations/Demodulations-Verfahren für Daten zeigt;
[0017] **Fig.** 6 ist eine Darstellungsansicht, die eine Speicherkarte eines RAM in **Fig.** 4 zeigt;
[0018] **Fig.** 7 ist eine perspektivische Ansicht eines Controllers des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2, gesehen von oben;
[0019] **Fig.** 8 ist eine perspektivische Ansicht des Controllers des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2, gesehen von unten;
[0020] **Fig.** 9 ist ein Blockdiagramm, das im Detail den Controller und eine Erweiterungsvorrichtung zeigt;
[0021] **Fig.** 10 ist eine Darstellungsansicht, die Daten für einen analogen Joystick des Controllers und entsprechende Knöpfe zeigt;
[0022] **Fig.** 11 ist eine Darstellungsansicht des Sendens und des Empfangs von Daten mittels des Steuerschaltkreises, wenn vom Controller-Steuerschaltkreis ein Befehl „0" übertragen wird;
[0023] **Fig.** 12 ist eine Darstellungsansicht des Sendens und des Empfangs von Daten mittels des Steuerschaltkreises, wenn vom Controller-Steuerschaltkreis ein Befehl „1" übertragen wird;
[0024] **Fig.** 13 ist eine Darstellungsansicht des Sendens und des Empfangs von Daten mittels des Steuerschaltkreises, wenn vom Controller-Steuerschaltkreis ein Befehl „2" übertragen wird;
[0025] **Fig.** 14 ist eine Darstellungsansicht des Sendens und des Empfangs von Daten mittels des Steuerschaltkreises, wenn vom Controller-Steuerschaltkreis ein Befehl „3" übertragen wird;
[0026] **Fig.** 15 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der CPU des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2 zeigt;
[0027] **Fig.** 16 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Bus-Steuerschaltkreises des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2 zeigt;
[0028] **Fig.** 17 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Controller-Steuerschaltkreises des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2 zeigt;
[0029] **Fig.** 18 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Steuerschaltkreises des Ausführungsbeispiels von **Fig.** 2 zeigt;
[0030] **Fig.** 19 ist eine Darstellungsansicht des Sendens und des Empfangs von Daten mittels des Steuerschaltkreises, wenn vom Controller-Steuerschaltkreis ein Befehl „255" übertragen wird;
[0031] **Fig.** 20 ist eine Darstellungsansicht, die einen Zustand zeigt, in dem sich zwischen dem bedienbaren Objekt (Mario) und der Kamera eine Wand befindet;
[0032] **Fig.** 21 ist eine Darstellungsansicht, die den Zustand von **Fig.** 20 in Koordinaten zeigt;
[0033] **Fig.** 22 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb für einen Kamera-Herumdreh-Prozess zeigt;
[0034] **Fig.** 23 ist ein Flussdiagramm, das eine Kollisions-Ermittlungsroutine zeigt;
[0035] **Fig.** 24 ist eine Darstellungsansicht, die ein Wand-Polygon zeigt;
[0036] **Fig.** 25 ist eine Darstellungsansicht, die ein entsprechendes Polygon zeigt;
[0037] **Fig.** 26 ist eine Darstellungsansicht, die eine projizierte Fläche zeigt;
[0038] **Fig.** 27 ist eine Darstellungsansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Projektion auf eine Y-Z-Ebene erfolgt;
[0039] **Fig.** 28 ist eine Darstellungsansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Projizierung auf eine X-Y-Ebene erfolgt; und
[0040] **Fig.** 29 ist eine Darstellungsansicht, die einen Normalenvektor der Ebene und einen Blickpunkt-Vektor der Kamera zeigt.

Ausführungsbeispiele

[0041] Bezugnehmend auf **Fig.** 1 ist dort eine Außenansicht dargestellt, die eine Systemanordnung einer Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt. Das Bildverarbeitungssystem ist beispielsweise ein Videospiele-System, das einschließlich einen Bildverarbeitungsvorrichtungs-Hauptkörper **10**, eine ROM-Einsteckkarte **20** als ein Beispiel einer externen Speichereinrichtung, eine Anzeige **30** als ein Beispiel einer Anzeigeeinrichtung, gekoppelt mit dem Bildverarbeitungsvorrichtung-Hauptkörper **10**, einen Controller **40** als ein Beispiel einer Bedieneinrichtung und eine RAM-Einsteckkarte **50** als ein Beispiel einer Erweiterungsvorrichtung auf, die lösbar an dem Controller **40** angeschlossen ist. Im Übrigen

speichert die externe Speichereinrichtung Bilddaten und Programmdaten zur Bildverarbeitung für Spiele sowie Audiodaten für Musik, Effektklang usw. Eine CD-ROM oder magnetische Platte können alternativ anstelle der ROM-Einsteckkarte verwendet werden. In dem Fall, dass die Bildverarbeitungsvorrichtung dieses Beispiels auf einen Personalcomputer angewendet wird, wird eine Eingabevorrichtung, wie beispielsweise eine Tastatur oder eine Maus, als Bedieneinrichtung verwendet.

[0042] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm der Bildverarbeitungsvorrichtung dieses Beispiels. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** vereint in sich eine Zentralverarbeitungseinheit (nachstehend „CPU") **11** und einen Bus-Steuerschaltkreis **12**. Der Bus-Steuerschaltkreis **12** ist sowohl mit einem Einsteckkarten-Verbinder **13** zum lösbaren Anschließen der ROM-Einsteckkarte **20** als auch mit einem Arbeits-RAM **14** gekoppelt. Der Bus-Steuerschaltkreis **12** ist mit einem Audiosignal-Erzeugungs-Schaltereis **15** zum Ausgeben eines mittels der CPU **11** verarbeiteten Audiosignals und einem Videosignal-Erzeugungs-Schaltkreis **16** zum Ausgeben eines Videosignals und ferner mit einem Controller-Steuerschaltkreis **17** zum seriellen Übertragen von Bediendaten eines oder einer Mehrzahl von Controllern **40** und/oder von Daten der RAM-Einsteckkarte(n) **50** gekoppelt. Der Controller-Steuerschaltkreis **17** ist mit Controller-Verbindern (nachstehend abgekürzt mit „Verbindern") **181**–**184** gekoppelt, die an einer Frontseite der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** vorgesehen sind. Mit dem Verbinder **18** sind eine Verbindungsbuchse **41** und mittels einer Leitung **42** der Controller **40** lösbar gekoppelt. Daher bringt die Kopplung des Controllers mit dem Verbinder **181**–**184** den Controller **40** in elektrische Verbindung mit der Bildverarbeitungsvorrichtung **10**, was das Senden und den Empfang von Daten zwischen ihnen ermöglicht.

[0043] Insbesondere gibt der Bus-Steuerschaltkreis **12** darin einen mittels eines Parallel-Signals mittels eines Busses von der CPU **11** ausgegebenen Befehls ein, sodass es zum Ausgeben eines Befehls mittels eines seriellen Signals zum Controller-Steuerschaltkreis **17** von parallel zu seriell umgewandelt wird, und wandelt vom Controller-Steuerschaltkreis **17** eingegebene serielle Signal-Daten in ein Parallel-Signal zum Ausgeben dessen auf einen Bus um. Die mittels des Busses ausgegebenen Daten werden dem Verarbeiten mittels der CPU **11** unterzogen, im W-RAM **14** gespeichert usw. Mit anderen Worten ist das W-RAM **14** ein Speicher, der die mittels der CPU **11** zu verarbeitenden Daten temporär speichert, wobei das Auslesen und Einschreiben der Daten mittels des Bus-Steuerschaltkreises **12** möglich ist.

[0044] **Fig.** 3 ist eine Diagramm-Darstellung, die Speicherbereiche zeigt, die jeweiligen Speicherräumen zugeordnet sind. Die Speicherräume, auf die von der CPU mittels des Bus-Steuerschaltkreises **12** zugegriffen werden kann, beinhalten einen externen Speicherbereich der ROM-Einsteckkarte **20** und einen Speicherbereich des W-RAM **14**. Obwohl die ROM-Einsteckkarte **20** aufgebaut ist, indem ein mit Daten für den Spielefortschritt bespeichertes ROM auf einer Platine befestigt ist und dieselbe Platine in einem Gehäuse untergebracht ist, sind die ROM-Speicherdaten mittels des in **Fig.** 3 gezeigten externen Speicherbereichs gezeigt. D. h. das ROM weist einen Bilddatenbereich **201**, der mit Bilddaten bespeichert ist, die erforderlich sind, um die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** dazu zu bringen, Bildsignale für das Spiel zu erzeugen, und einen Programmdatenbereich **202** auf, der mit Programmdaten bespeichert ist, die für einen vorbestimmten Betrieb der CPU **11** erforderlich sind. Im Programmdatenbereich **202** sind ein Bildanzeigeprogramm zum Durchführen einer Bildanzeige, basierend auf den Bilddaten **201**, ein Zeitmess-Programm zum Ausführen einer Zeitmessung und ein Ermittlungsprogramm zum Ermitteln, ob die Einsteckkarte **20** und eine Erweiterungsvorrichtung **50**, auf die nachstehend Bezug genommen wird, in einer vorbestimmten Beziehung stehen, fest gespeichert. Insbesondere werden später die Details des Zeitmess-Programms und der Ermittlungsprogramme erklärt. Andererseits weist der Speicherbereich des W-RAM **14** einen Bereich **141** zum temporären Speichern von Daten auf, die einen Betriebszustand von einem Steuer-Paneel darstellen.

[0045] **Fig.** 4 ist ein detailliertes Schaltkreisdiagramm eines Controller-Steuerschaltkreises **17**. Der Controller-Steuerschaltkreis **17** ist zum Senden und zum Empfang von Daten in serieller Form zwischen dem Bus-Steuerschaltkreis **12** und dem Controller-Verbinder **181**–**184** vorgesehen und weist einen Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171**, einen Signal-Sendeschaltkreis **172**, einen Signal-Empfangsschaltkreis **173** und ein RAM **174** zum temporären Speichern von Sende- und Empfangsdaten auf. Der Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** weist einen Parallel-Zu-Seriell-Umwandlungsschaltkreis und einen Seriell-Zu-Parallel-Umwandlungsschaltkreis zur Umwandlung des Datenformats während der Datenübertragung auf, der ferner das Einschreiben und das Auslesen des RAMs **174** durchführt. Der Seriell-Zu-Parallel-Umwandlungsschaltkreis wandelt vom Bus-Steuerschaltkreis **12** zugeführte serielle Daten in Parallel-Daten um, um sie dem RAM **174** oder dem Signal-Sendeschaltkreis **172** bereitzustellen. Der Parallel-Zu-Seriell-Umwandlungsschaltkreis wandelt vom RAM **174** oder dem Signal-Empfangsschaltkreis **173** empfangene Parallel-Daten in serielle Daten um, um sie dem Bus-Steuerschaltkreis **12** bereitzustellen. Der Signal-Sendeschaltkreis **172** wandelt vom Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** zugeführte Daten zur Signal-Einlese-Steuerung des Controllers **40** und Einschreib-Daten (Parallel-Daten) zu der RAM-Einsteckkarte **50** in serielle Daten um, welche Daten mittels eines entsprechenden Kanals CH1–CH4 zu dem jeweiligen der Mehrzahl der Controller **40** gesendet werden. Der Signal-Empfangsschaltkreis **173** empfängt seriell sowohl Auslese-Daten, die einen Betriebszustand des jeweiligen der Controller **40** kennzeichnen, übertragen mittels eines entsprechenden Kanals CH1–CH4 zu dem jeweiligen der Controller **40**, als auch Auslesedaten von der RAM-Einsteckkarte **50**, um sie in Parallel-Daten

umzuwandeln, sodass sie dem Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** bereitgestellt werden.

[0046] Der Signal-Sendeschaltkreis **172** und der Signal-Empfangsschaltkreis **173** wenden ein Betriebszyklus-Modulations- und Demodulations (nachstehend bezeichnet als („Modulation/ Demodulations") -Verfahren als ein Beispiel des Modulations/ Demodulations-Verfahrens an. Das Betriebszyklus-Modulations/ Demodulations-Verfahren, wie in **Fig.** 5 gezeigt, ist ein Modulations/Demodulations-Verfahren, wobei „1" und „0" mittels Variierens einer High-Zeitperiode und einer Low-Zeitperiode für ein Signal mit einem bestimmten Intervall dargestellt werden. Erläuternd das Modulations/Demodulations-Verfahren in größerem Detail wird, wenn seriell zu übertragende Daten logisch „1" sind, ein Signal mit einer Zyklusperiode T mit einer High-Pegel-Periode tH, die länger wiedergegeben wird als eine Low-Pegel-Periode tL (tH > tL), übertragen, wohingegen, wenn zu übertragende Daten logisch „0" sind, ein Signal innerhalb einer Zyklusperiode T übertragen wird, wobei tH kürzer als tL (tH < tL) wiedergegeben wird.

[0047] Indessen wird mittels des Demodulationsverfahrens eine Abtastung bei einem empfangenen seriellen Signal (Bit-Übertragungssignal) durchgeführt, um zu jedem Zeitpunkt zu überwachen, ob das empfangene Signal einen High-Pegel oder einen Low-Pegel aufweist, wobei ein Zyklus durch T = tL + tH ausgedrückt wird, vorausgesetzt, dass die Zeitperiode des Low-Pegels bis zum Wechsel zum High-Pegel tL ist und die Zeitperiode des High-Pegels bis zum Wechsel zum Low-Pegel tH ist. In diesem Fall wird das Verhältnis von tL zu tH mit tL < tH als logisch „1" erkannt, wohingegen tL > tH als logisch „0" erkannt wird, wodurch eine Demodulation erreicht wird. Wird das Betriebszyklus-Modulations/Demodulations-Verfahren so angewendet, ist es nicht erforderlich, Daten in Synchronisation zu einem Takt zu übertragen, was den Vorteil bietet, dass das Senden und der Empfang von Daten mit lediglich einer Signalleitung möglich sind. Im Übrigen ist es selbstverständlich, dass, wenn zwei Signalleitungen verfügbar sind, ein anderes Modulations/Demodulations-Verfahren angewendet werden kann.

[0048] Das RAM **174** weist Speicherbereiche oder Speichergebiete **174a**–**174h** auf, wie in einer Speicherkarte von **Fig.** 6 gezeigt. Insbesondere ist der Bereich **174a** mit einem Befehl für den Kanal **1** bespeichert, während der Bereich **174b** mit Sendedaten und Empfangsdaten für den Kanal **1** bespeichert ist. Der Bereich **174c** ist mit einem Befehl für den Kanal **2** bespeichert, während der Bereich **174d** mit Sendedaten und Empfangsdaten für den Kanal **2** bespeichert ist. Der Bereich **174e** ist mit einem Befehl für den Kanal **3** bespeichert, während der Bereich **174f** mit Sendedaten und Empfangsdaten für den Kanal **3** bespeichert ist. Der Bereich **174g** ist mit einem Befehl für den Kanal **4** bespeichert, während der Bereich **174h** mit Sendedaten und Empfangsdaten für den Kanal **4** bespeichert ist.

[0049] Demgemäß wirkt der Datenübertragungs-Steuerschaltkreis so, dass das Einschreiben der vom Bus-Steuerschaltkreis **12** übertragenen Daten oder der Daten des Betriebszustands des Controllers **40**, die mittels der Signal-Empfangsschaltkreises **173** empfangen worden sind, oder der Auslesedaten von der RAM-Einsteckkarte **50** gesteuert wird, und dass Daten des RAM **174** basierend auf einem Befehl vom Bus-Steuerschaltkreis **12** ausgelesen werden, sodass sie zum Bus-Steuerschaltkreis **12** übertragen werden.

[0050] **Fig.** 7 und **Fig.** 8 sind äußere Erscheinungsbilder an der haupt- und der rückseitigen Fläche eines Controllers **40**. Der Controller **40** hat eine Form, die mit beiden Händen oder einer Hand ergriffen werden kann, und weist ein Gehäuse mit einem Äußeren auf, das so ausgebildet ist, dass es mit einer Mehrzahl von Knöpfen zum Erzeugen eines elektrischen Signals, wenn niedergedrückt, und mit einem senkrecht stehenden Steuerabschnitt hervorsteht. Insbesondere ist der Controller **40** mittels eines oberen Gehäuses und eines unteren Gehäuses ausgebildet. Das Gehäuse des Controllers **40** weist einen Bedienbereich auf, der auf einer oberen Fläche in einer ebenen Form länglich seitwärts ausgebildet ist. Im Bedienbereich des Controllers **40** sind ein kreuzförmiger Digital-Richtungsschalter (nachstehend bezeichnet als „Kreuzschalter") **403** an einer linken Seite, eine Mehrzahl von Knopfschaltern (nachstehend lediglich abgekürzt mit „Schalter") **404A**–**404F** an einer rechten Seite, ein Startschalter **405**, allgemein an einem Neben-Zentralabschnitt, und ein Joystick **45** zum Ermöglichen des analogen Eingebens an einem zentralen unteren Abschnitt vorgesehen. Der Kreuzschalter **403** ist ein Richtungsschalter zum Bestimmen der Bewegungsrichtung einer Heldenfigur oder eines Zeigers, welcher Kreuzschalter **403** einen oberen, einen unteren, einen linken, und einen rechten Niederdruckpunkt aufweist, die zum Bestimmen der Bewegung in vier Richtungen verwendet werden. Die Schalter **404A**–**404F**, die aufgrund der Spielesoftware unterschiedlich wirken können, werden beispielsweise verwendet, um in einem Schießspiel ein Geschoss zu laden oder verschiedene Aktionen zu bestimmen, wie beispielsweise in einem Action-Spiel Springen, Treten oder einen Gegenstand aufnehmen. Obwohl der Joystick **45** anstelle des Kreuzschalters **403** verwendet wird, um die Bewegungsrichtung einer Heldenfigur oder dergleichen zu bestimmen, kann er die Richtung über den gesamten Winkelbereich von 360° bestimmen, wobei er als ein Analog-Richtungs-Bestimmungsschalter verwendet wird.

[0051] Das Gehäuse des Controllers **40** weist drei Griffe **402L**, **402C** und **402R** auf, die in einer Weise ausgebildet sind, dass sie nach unten von drei Positionen des Bedienbereichs aus hervorstehen. Die Griffe **402L**, **402C** und **402R** sind stabförmig so ausgebildet, dass sie, wenn von der Hand ergriffen, von der Handfläche, dem Mittelfinger, dem Zeigefinger und dem kleinen Finger umschlossen sind, wobei jeder von ihnen an einem Basisabschnitt ein wenig dünner, an einem Zwischenabschnitt dick und in Richtung eines offenen Endes (nach

unten in **Fig.** 7) dünner ausgebildet ist. Das untere Gehäuse des Controllers **40** weist eine Einführungsöffnung **409** auf, die an einem zentralen oberen Abschnitt ausgebildet ist, der sich von der Unterseite zum lösbaren Anschließen einer RRM-Einsteckkarte **50** als eine Erweiterungsvorrichtung erstreckt. Das Gehäuse weist einen Knopfschalter **406L** und einen Knopf **406R** auf, die links und rechts an oberen Seitenflächen des unteren Gehäuses an Positionen angeordnet sind, die den Positionen entsprechen, zu denen sich der rechte und der linke Zeigefinger eines Spielers jeweils erstreckt. An einer rückseitigen Fläche am Basisabschnitt des Zentralgriffs **402C** ist ein Schalter **407** als ein Schalter mit einer Funktion alternativ zum Schalter **406L** vorgesehen, wenn der Joystick **45** anstelle des Kreuzschalters **403** verwendet wird.

[0052] Die untere Gehäusehälfte an einer rückseitigen Oberflächenseite erstreckt sich in Richtung einer unteren Fläche derart, dass sie eine Öffnung **408** aufweist, die an einem äußersten Ende der Fläche ausgebildet ist. In einem vertieften Ende der Öffnung **408** ist ein Verbinder (nicht gezeigt) vorgesehen, mit dem eine Erweiterungseinsteckkarte **50** zu koppeln ist. In der Öffnung **408** ist ferner ein Hebel **409** zum Auswerfen der in der Öffnung **408** eingeführten Einsteckkarte **50** vorgesehen. An einer dem Hebel **409** in der Öffnung **408** zum Einführen einer Erweiterungs-Einsteckkarte **50** gegenüberliegenden Seite ist eine Aussparung **410** ausgebildet, welche Aussparung **410** einen Raum bereitstellt zum Herausziehen der Erweiterungs-Einsteckkarte **50** beim Herausnehmen der Erweiterungs-Einsteckkarte **50** unter Verwenden des Hebels **409**.

[0053] **Fig.** 9 ist ein detailliertes Schaltkreisdiagram eines Controllers **40** und einer RAM-Einsteckkarte **50** als ein Beispiel einer Erweiterungsvorrichtung. Der Controller **40** beinhaltet im Gehäuse elektronische Schaltkreise, wie beispielsweise einen Betriebssignal-Verarbeitungsschaltkreis **44** usw., um die Betriebszustände der Schalter **403**–**407** oder des Joysticks **45** oder dergleichen zu erfassen und erfasste Daten zum Controller-Steuerschaltkreis **17** zu senden. Der Betriebssignal-Verarbeitungsschaltkreis **44** weist einen Signal-Empfangsschaltkreis **441**, einen Steuerschaltkreis **442**, einen Schaltsignal-Erfassungsschaltkreis **443**, einen Zähler-Schaltkreis **444**, einen Signal-Sendeschaltkreis **445**, einen Joyport-Steuerschaltkreis **446**, einen Rücksetz-Schaltkreis **447** und ein Nicht-Oder (NOR) -Gatter **448** auf.

[0054] Der Signal-Empfangsschaltkreis **441** wandelt ein serielles Signal, wie beispielsweise ein vom Controller-Steuerschaltkreis **17** übertragenes Steuersignal, Einschreib-Daten für die RAM-Einsteckkarte **50** und dergleichen, in ein Parallel-Signal um, um es dem Steuerschaltkreis **442** zuzuführen. Der Steuerschaltkreis **442** erzeugt ein Rücksetzsignal, um, wenn das vom Controller-Steuerschaltkreis **17** übertragene Steuersignal ein Rücksetzsignal für eine X-, Y-Koordinate des Joysticks **45** ist, das Rücksetzen (0) gemessener Werte eines X-Achsen-Zählers **444X** und eines Y-Achsen-Zählers **444Y** zu veranlassen, die im Zähler **444** enthalten sind. Der Joystick weist Photo-Interrupter für die X-Achse und die Y-Achse auf, um die Anzahl der Impulse proportional zum Neigungsbetrag eines Hebels in Richtungen der X-Achse und der Y-Achse zu erzeugen, dabei bereitstellend entsprechende Impulssignale den Zählern **444X** und **444Y**. Der Zähler **444X** misst, wenn der Joystick **45** in die X-Achsenrichtung geneigt wird, die Anzahl der proportional zum Neigungsbetrag erzeugten Impulse. Der Zähler **444Y** misst die Anzahl der proportional zum Neigungsbetrag erzeugten Impulse, wenn der Joystick **45** in die Y-Achsenrichtung geneigt wird. Demgemäß bestimmt der mittels der gemessenen Werte in X-Achse und Y-Achse des Zählers **444X** und des Zählers **444Y** resultierende Vektor die Bewegungsrichtung und die Koordinatenposition für die Heldenfigur oder den Zeiger. Im Übrigen werden der Zähler **444X** und der Zähler **444Y** ferner von ihren gemessenen Werten mittels eines vom Rücksetzsignal-Erzeugungsschaltkreis **447** auf das Einschalten der Energiezufuhr hin zugeführten Rücksetzsignals oder mittels eines vom Schaltsignal-Erfassungsschaltkreis **443** zugeführten Rücksetzsignals zurückgesetzt, wenn der Spieler gleichzeitig zwei im Voraus bestimmte Schalter niederdrückt.

[0055] Der Schaltsignal-Erfassungsschaltkreis **443** antwortet auf ein Ausgabe-Befehlssignal, das einen Schaltzustand darstellt, der mit einer konstanten Periode (beispielsweise in einem 1/30-Sekundenintervall als eine Frame-Periode eines Fernsehers) zugeführt wird, und liest ein Signal, das infolge des Zustands des Niederdrückens des Kreuzschalters **403** und der Schalter **404A**–**404F**, **405**, **406L**, **406** und **407** verändert wird, um es dem Steuerschaltkreis **442** zuzuführen.

[0056] Der Steuerschaltkreis **442** antwortet auf ein Befehlssignal zum Auslesen der Betriebszustands-Daten vom Controller-Steuerschaltkreis **17** und führt die Daten des Betriebszustands der Schalter **403**–**407** und die Messwerte der Zähler **444X**, **444Y** dem Signal-Sendeschaltkreis **445** in einer vorbestimmten Datenformat-Reihenfolge zu. Der Signal-Sendeschaltkreis **445** wandelt diese vom Steuerschaltkreis **442** ausgegebenen Parallel-Daten in serielle Daten um, sodass sie dem Controller-Steuerschaltkreis **17** mittels eines Wandlerschaltkreises **43** und einer Signalleitung **42** zugeführt werden.

[0057] Mit dem Steuerschaltkreis **442** sind ein Adressbus, ein Datenbus und ein Port-Steuerschaltkreis **446** mittels eines Port-Verbinders gekoppelt. Der Port-Steuerschaltkreis **446** führt eine Eingabe-Ausgabe-Steuerung (oder Signal-Sende- oder -Empfangs-Steuerung) auf Daten gemäß den Befehlen von der CPU **11** durch, wenn die RAM-Einsteckkarte **50** als ein Beispiel einer Erweiterungsvorrichtung mit einem Port-Verbinder **46** gekoppelt ist. Die RAM-Einsteckkarte **50** weist ein RAM **51** und einen Zeitgeber-Chip **53** als ein Beispiel einer Einrichtung zum Erzeugen zeitlich bezogener Information (oder einen Kalender-Zeitgeber), die mit dem Adressbus und dem Datenbus gekoppelt sind, eine mit der RAM-Einsteckkarte **50** gekoppelte Batterie **52** zum

Zuführen von Energie dem RAM **51** und dem Zeitgeber-Zähler **53**, sowie einen Dekoder **54** zum Aktivieren des Zeitgeber-Zählers **53**, wenn eine vorbestimmte Adresse gegeben ist, auf. Das RAM **51** ist ein RAM, das eine Kapazität aufweist, die geringer als die Hälfte einer maximalen Speicherkapazität ist, auf die unter Verwenden des Adressbusses zugegriffen werden kann, und das beispielsweise aus einem 256 kBit-RAM besteht. Dies dient zum Vermeiden einer Duplizierung zwischen der Einschreib/Auslese-Adresse des RAM und der Ausleseadresse des Zeitgeber-Chips **53** infolge des Auslesens eines Wertes eines beliebigen Zählers im Zeitgeber-Chip **53**, wenn das höchstwertige Bit „1" wird. Das RAM **51** speichert Sicherungsdaten, die dem Spiel zugeordnet sind, sodass, wenn die RAM-Einsteckkarte **50** vom Port-Verbinder **46** entfernt wird, die gespeicherten Daten mittels Empfangens einer Energiezufuhr von der Batterie **52** gehalten werden. Im Übrigen werden die Details des Typs der vom RAM **51** gespeicherten Daten, das Einschreiben der Daten und das Verwenden der gespeicherten Daten später erläutert.

[0058] **Fig.** 10 ist eine grafische Darstellung eines Datenformats, mittels dessen die Bildverarbeitungsvorrichtung Daten vom Controller **40** ausliest, die einen Betriebszustand der Schalter **403**–**407** und des Joysticks **45** kennzeichnen. Die vom Controller **40** erzeugten Daten sind als 4 Byte-Daten ausgestaltet. Die Daten des ersten Bytes stellen B, A, G, START, oben, unten, links und rechts dar, d. h. das Niederdrücken der Druckpunkte für oben, unten, links und rechts des Schalters **404B**, **404A**, **407** und **405** sowie des Kreuzschalters **403**. Ist beispielsweise der Knopf B, d. h. der Schalter **404B**, niedergedrückt, wird das höchstwertige Bit des ersten Bytes zu „1". In ähnlicher Weise repräsentiert das zweite Byte JSRST, 0 (nicht genutzt bei diesem Ausführungsbeispiel), L, R, E, D, C und F, d. h. das Niederdrücken des Schalters **409**, **406L**, **406**, **404E**, **404D**, **404C** und **404F**. Das dritte Byte repräsentiert eine Binärzahl des X-Koordinatenwertes (mittels des X-Zählers **444X** gemessener Wert), welcher Wert vom Neigungswinkel des Joysticks **45** in der X-Richtung abhängig ist. Das vierte Byte repräsentiert mittels einer Binärzahl den Y-Koordinatenwert (mittels des Y-Zählers **444Y** gemessener Wert), welcher wert vom Neigungswinkel des Joysticks **45** in der Y-Richtung abhängig ist. Da die X- und Y-Koordinatenwerte mittels 8 Bit einer Binärzahl dargestellt werden, ermöglicht deren Umwandlung in Dezimalzahlen eine Darstellung der Neigung des Joysticks **45** durch eine Zahl von 0 bis 255. Wird durch das höchstwertige Bit ein Vorzeichen ausgedrückt, das einen negativen Wert bezeichnet, kann der Neigungswinkel des Joysticks **45** durch eine Zahl zwischen –128 und 127 ausgedrückt werden.

[0059] Bezugnehmend auf **Fig.** 11 bis **Fig.** 14 werden Erläuterungen bezüglich eines Formats für das zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendete und empfangene Signal durchgeführt.

[0060] **Fig.** 11 ist eine veranschaulichende Darstellung eines Formats für das zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendete und empfangene Signal zur Identifikation des Typs eines Controllers **40** durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10**. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** sendet ein Befehl „0"-Typdaten-Anforderungssignal, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), zum Steuerschaltkreis **442** im Controller **40** und empfängt als Antwort darauf insgesamt ein 3 Byte-Typdaten-Signal bezüglich des Controllers **40**, Type-L (1 Byte), Type-H (1 Byte) und den mittels des Steuerschaltkreises **442** erzeugten Status. Hierbei sind Type-L und Type-H Daten, die eine Funktion einer Vorrichtung oder Einrichtung in Verbindung mit dem Verbinder **46** darstellen. Die jeweiligen Type-L- und Type-H-Daten sind Daten, die zu einem Typ einer RAM-Einsteckkarte **50** gehören. Basierend auf den Daten identifiziert die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** den Typ eines Controllers **40**, d. h. den Typ einer mit dem Controller **40** gekoppelten RAM-Einsteckkarte **50**. Der Typ der RAM-Einsteckkarte **50** beinhaltet beispielsweise einen Typ, der lediglich mit einem RAM **51** ausgestattet ist, einen Typ, der mit einem RAM **51** zusammen mit einem Zeitgeber-Chip ausgestattet ist, und einen Typ, der mit einem RAM **51** zusammen mit einer Flüssigkristallanzeige ausgestattet ist. Bei dem Ausführungsbeispiel wird der Typ, ausgestattet mit einem RAM **51** und einem Zeitgeber-Chip, ausführlich erläutert. Indessen sind die Zustandsdaten Daten, die kennzeichnen, ob der Port mit einer Erweiterungsvorrichtung, beispielsweise einer RAM-Einsteckkarte **50**, gekoppelt ist oder nicht, und ob nach dem Rücksetzen eine Erweiterungsvorrichtung mit dem Port gekoppelt ist oder nicht.

[0061] **Fig.** 12 ist eine veranschaulichende Darstellung eines Formats für das zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendete und empfangene Signal zum Unterscheiden des Betriebszustands des Controllers **40** durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10**. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** sendet ein Befehl „1"-Controllerdaten-Anforderungssignal, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), zum Steuerschaltkreis **442** im Controller **40** und empfängt als Antwort darauf ein vom Steuerschaltkreis **442** erzeugtes Betriebszustands-Datensignal bezüglich des Controllers **40**. Basierend auf den Betriebszustands-Daten gibt die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** eine Rückmeldung darüber, wie der Bediener den Controller **40** bedient, zur Verwendung zum Verändern des Bildes bedient. Im Übrigen wurde das Betriebszustands-Datensignal ausführlich in der Erläuterung von **Fig.** 10 erklärt, und dessen Erläuterung wird an dieser Stelle weggelassen.

[0062] **Fig.** 13 ist eine veranschaulichende Darstellung eines Formats für ein Lese-Datensignal, wenn die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** Daten aus dem RAM **51** in der mit dem Controller **40** gekoppelten RAM-Einsteckkarte **50** liest. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** sendet ein Befehl „2"-Lese-Befehlssignal, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), ein Adresse H (8 Bit) -Signal, das ein höherwertiges Bit einer Adresse darstellt, ein Adresse

L (8 Bit) -Signal, das ein niedrigwertigeres Bit einer Adresse darstellt, und ein Adresse CRC (5 Bit) -Signal zum Überprüfen auf Fehler in der Übertragung der Adressdaten des Adresse H-Signals und des Adresse L-Signals zum Steuerschaltkreis **442**. Die Bildverarbeitungsvorrichtung empfängt als Antwort darauf ein vom Steuerschaltkreis **442** erzeugtes Speicher-Datensignal für das RAM **51** und ein Daten CRC (8 Bit) -Signal zum Überprüfen auf Übertragungsfehler. Im Übrigen ist es, um zeitbezogene Information des Zeitgeber-Chips **53** durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** auszulesen, ausreichend, Adressen von 8000 h oder größer mittels lediglich Wiedergebens des Adressen H-Signalwertes größer als 80 h auszulesen.

[0063] **Fig.** 14 ist eine veranschaulichende Darstellung eines Formats für ein Schreib-Datensignal, wenn die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** Daten in das RAM **51** in der mit dem Controller **40** gekoppelten RAM-Einsteckkarte **50** schreibt. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** sendet ein Befehl „3"-Schreib-Befehlssignal, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), ein Adresse H (8 Bit) -Signal, das ein höherwertiges Bit einer Adresse darstellt, ein Adresse L-Signal und ein Adresse H-Signal, die ein niedrigwertigeres Bit (3 Bit) einer Adresse darstellen, ein Adresse CRC (5 Bit) -Signal zum Überprüfen auf Fehler in der Übertragung der Adressdaten des Adresse L-Signals und ein in das RAM **51** zu schreibendes 32 Byte-Einschreib-Datensignal zum Steuerschaltkreis **442**. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** empfängt als Antwort darauf ein vom Steuerschaltkreis **442** erzeugtes Daten-CRC (8 Bit) -Signal zum Überprüfen auf Datenempfangs-Fehler. Die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** empfängt das CRC-Signal, um eine CRC-Prüfung anhand der übertragenen Einschreib-Daten durchzuführen, und ermittelt basierend darauf, ob die Daten korrekt in das RAM **51** geschrieben worden sind. Im Übrigen ist es, um beispielsweise das Datum und die Zeit mittels Schreibens von zeitbezogenen Information in den Zeitgeber-Chip von der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zurückzusetzen, ausreichend, das Schreiben in Adressen von 8000 h oder größer mittels lediglich Wiedergebens des Adresse H-Signalwerts größer als 80 h durchzuführen.

[0064] Nun wird der Betrieb des Datensendens und -empfangs zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** erläutert.

[0065] Bezugnehmend zunächst auf ein Flussdiagramm für die CPU der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** in **Fig.** 15 werden Erläuterungen hinsichtlich der Bildverarbeitung durchgeführt. In einem Schritt S11 wird von der CPU **11** eine initiale Einstellung basierend auf einem im Programmdatenbereich in **Fig.** 5 gespeicherten Initial-Wert (nicht gezeigt) durchgeführt. Dann gibt die CPU **11** in einem Schritt S12 einen im Programmdatenbereich **202** gespeicherten Steuerungs-Paddaten-Anforderungsbefehl zum Bus-Steuerschaltkreis **12** aus. In einem Schritt S13 führt die CPU **11** eine vorbestimmte Bildverarbeitung basierend auf dem im Programmdatenbereich **202** und im Bilddatenbereich **201** gespeicherten Programm aus. Während die CPU **11** Schritt S13 ausführt, befindet sich der Bus-Steuerschaltkreis **12** in Ausführung der Schritte S21–S24. Dann gibt die CPU **11** in einem Schritt S14 Bilddaten basierend auf den im Steuerungs-Paddatenbereich **141** in **Fig.** 3 gespeicherten Steuerungs-Paddaten aus. Nach dem Abschließen von Schritt S14 wiederholt die CPU das Ausführen der Schritte S12–S14.

[0066] Der Betrieb des Bus-Steuerschaltkreises **12** wird unter Verwendung von **Fig.** 16 erläutert. In einem Schritt S21 ermittelt der Bus-Steuerschaltkreis **12**, ob die CPU **11** einen Controllerdaten-Anforderungs-Befehl (einen Anforderungsbefehl für Daten an Schaltern des Controllers **40** oder Daten in der Erweiterungsvorrichtung **50**) ausgegeben hat oder nicht. Wurde kein Controllerdaten-Anforderungs-Befehl ausgegeben, wird auf das Ausgeben gewartet. Wurde ein Controllerdaten-Anforderungsbefehl ausgegeben, wird im Prozess mit einem Schritt S22 fortgefahren. In Schritt S22 gibt der Bus-Steuerschaltkreis **12** einen Befehl zum Einlesen von Daten des Controllers **40** (nachstehend als Befehl **1** oder Befehl **2** bezeichnet) zum Controller-Steuerschaltkreis **17** aus. Dann ermittelt der Bus-Steuerschaltkreis **12** in einem Schritt S23, ob der Controller-Steuerschaltkreis **12** Daten vom Controller **40** empfangen hat oder nicht, um sie im RAM **174** zu speichern. Hat der Controller-Steuerschaltkreis **17** vom Controller **40** keine Daten empfangen, um sie im RAM **174** zu speichern, wartet der Bus-Steuerschaltkreis **12** in Schritt S23, während, wenn der Controller-Steuerschaltkreis **17** Daten vom Controller **40** empfangen hat, um sie im RAM **174** zu speichern, im Prozes mit einem Schritt S24 fortgefahren wird. In Schritt S24 überträgt der Bus-Steuerschaltkreis **12** die im RAM **174** gespeicherten Daten des Controllers **40** zum W-RAM **14**. Wenn der Bus-Steuerschaltkreis **12** die Datenübertragung zum W-RAM **14** abschließt, führt er den Prozess zurück zum Schritt S21, um die Ausführung von Schritt S21 bis Schritt S24 zu wiederholen.

[0067] Im Übrigen erläutern die Flussdiagramme von **Fig.** 15 und **Fig.** 16 das Beispiel, bei dem die CPU **11**, nachdem der Bus-Steuerschaltkreis **12** Daten vom RAM **174** zum W-RAM **14** übertragen hat, die im W-RAM **14** gespeicherten Daten verarbeitet. Jedoch kann die CPU **11** die Daten im RAM **174** mittels des Bus-Steuerschaltkreises **12** direkt verarbeiten.

[0068] **Fig.** 17 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Betriebs des Controller-Steuerschaltkreises **17**. In einem Schritt S31 wird das Vorhandensein oder das Fehlen des Wartens auf ein Einschreiben vom Bus-Steuerschaltkreis **12** ermittelt. Wird nicht auf ein Einschreiben gewartet, wartet der Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171**, bis ein Warten auf ein Einschreiben vom Bus-Steuerschaltkreis **12** eingeht. Wird auf das Einschreiben gewartet, bewirkt der Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** in einem nächsten Schritt S32, dass das RAM **174** Befehle für den ersten bis zum vierten Kanal und/oder Daten (nachstehend abgekürzt mit „Befehl/Da-

ten") speichert. In einem Schritt S33 werden der Befehl/die Daten für den ersten Kanal zum mit dem Verbinder **181** gekoppelten Controller **40** gesendet. Der Steuerschaltkreis **442** führt eine vorbestimmte Operation basierend auf dem Befehl/den Daten aus, sodass die zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu übertragenden Daten ausgegeben werden. Der Inhalt der Daten wird später beim Erläutern des Betriebs des Steuerschaltkreises **442** erklärt. In einem Schritt S34 empfängt der Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** vom Steuerschaltkreis **442** ausgegebene Daten, um das RAM dazu zu bringen, die Daten zu speichern.

[0069] Von nun an werden in einem Schritt S35 der Befehl/die Daten für den zweiten Kanal zum Controller **40** in einer Weise ähnlich dem Betrieb für den ersten Kanal in den Schritten S33 und S34 übertragen. Der Steuerschaltkreis **442** führt eine vorbestimmte Operation basierend auf diesem Befehl/diesen Daten aus, sodass die zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu übertragenden Daten ausgegeben werden. In einem Schritt S36 werden die Prozesse der Datenübertragung und des Einschreibens für den zweiten Kanal durchgeführt. Indessen werden in einem Schritt S37 der Befehl/die Daten für den dritten Kanal zum Controller **40** übertragen. Der Steuerschaltkreis **442** führt eine vorbestimmte Operation basierend auf diesem Befehl/diesen Daten aus, sodass die zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu übertragenden Daten ausgegeben werden. In einem Schritt S38 werden die Prozesse der Datenübertragung und des Einschreibens für den dritten Kanal durchgeführt. Ferner werden in einem Schritt S39 der Befehl/die Daten für den vierten Kanal zum Controller **40** übertragen. Der Steuerschaltkreis **442** des Controllers **40** führt eine vorbestimmte Operation basierend auf diesem Befehl/diesen Daten aus, sodass die zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** zu übertragenden Daten ausgegeben werden. In einem Schritt S40 werden die Prozesse der Datenübertragung und des Einschreibens für den vierten Kanal durchgeführt. In einem nachfolgenden Schritt S41 sendet der Datenübertragungs-Schaltkreis **171** in Stapelverarbeitungsweise die in den Schritten S34, S36, S38 und S40 empfangenen Daten zum Bus-Steuerschaltkreis **12**.

[0070] In der Weise, wie oben erläutert, werden die Daten für den ersten Kanal bis zum vierten Kanal, d. h. die Befehle für die mit den Verbindern **181**–**184** gekoppelten Controller **40**, und die Daten des Betriebszustands der auszulesenden Controller **40** mittels einer Zeitteilungsverarbeitung zwischen dem Datenübertragungs-Steuerschaltkreis **171** und dem Steuerschaltkreis **442**, jeweils in den Controllern **40**, übertragen.

[0071] **Fig.** 18 ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Betriebs des Steuerschaltkreises **44**. Zunächst wird in einem Schritt S51 ermittelt, ob dem Steuerschaltkreis **442** vom Bildverarbeitungsschaltkreis **10** ein Befehl eingegeben worden ist oder nicht. Wurde kein Befehl eingegeben, wird auf das Eingeben eines Befehls gewartet. Wurde ein Befehl eingegeben, wird in einem Schritt S52 ermittelt, ob der dem Steuerschaltkreis **442** eingegebene Befehl ein Status-Anforderungsbefehl (Befehl „0") ist oder nicht. Ist der Befehl „0", wird im Prozess mit einem Schritt S53 fortgefahren, in dem ein Status-Sendeprozess durchgeführt wird.

[0072] In Schritt S53, in dem die CPU **11** den Befehl „0" ausgibt, werden die Daten im Format, wie in **Fig.** 13 gezeigt, zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** senden und empfangen. Aus diesem Grund sendet der Steuerschaltkreis **442**, wenn die Befehl „0"-Daten, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), empfangen werden, Type-L (1 Byte), Type-H (1 Byte) und den Status. Hierbei sind Type-L und Type-H Daten zum Identifizieren der Funktion einer mit dem Joyport-Verbinder **46** gekoppelten Einrichtung oder Vorrichtung, die inhärent in der RAM-Einsteckkarte **50** aufgezeichnet sind. Dies macht eine Erkennung durch die Bildverarbeitungsvorrichtung **10** möglich, welche Erweiterungsvorrichtung (beispielsweise eine RRM-Einsteckkarte **50** oder andere Erweiterungsvorrichtungen, wie beispielsweise eine Flüssigkristallanzeige) mit dem Controller **40** gekoppelt ist. Der Status sind Daten, die kennzeichnen, ob eine Erweiterungsvorrichtung, wie beispielsweise eine RAM-Einsteckkarte **50**, mit dem Port gekoppelt ist oder nicht, und ob die Verbindung der Erweiterungsvorrichtung nach dem Rücksetzen besteht oder nicht.

[0073] Andererseits wird, wenn in Schritt S52 ermittelt wird, dass es kein Befehl „0" ist, in einem Schritt S54 ermittelt, ob der eingegebene Befehl ein Paddaten-Anforderungsbefehl (Befehl „1") ist oder nicht. Ist es ein Befehl „1", wird im Prozess mit einem Schritt S55 fortgefahren, in dem der Prozess des Sendens von Paddaten durchgeführt wird. Insbesondere werden, wenn die CPU **11** einen Befehl „1" ausgibt, die Daten im Format, wie in **Fig.** 14 gezeigt, zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendet und empfangen. Aus diesem Grund sendet der Steuerschaltkreis **442**, wenn er Befehl „1"-Daten empfängt, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), die Daten von **14** Schaltern (16 Bit) von B, A, G, START, oben, unten, links, rechts; die Daten von JSRST (1 Bit); und die Daten des Zählers **444X** und des Zählers **444Y** (16 Bit). Mittels Übertragens dieser Daten zur Bildverarbeitungsvorrichtung **10** erkennt die Bildverarbeitungsvorrichtung **10**, wie der Bediener den Controller **40** bedient hat. Daher werden diese Daten von der Bildverarbeitungsvorrichtung zum Verändern des Bildes gemäß dem Betriebszustand des Controllers **40** genutzt.

[0074] Ergibt die Ermittlung im vorgenannten Schritt S54 keinen Befehl „1", wird in einem nachfolgenden Schritt S56 ermittelt, ob der eingegebene Befehl ein Auslese-Anforderungsbefehl (Befehl „2") für Daten ist oder nicht, die zur RAM-Einsteckkarte **50** gehören, die mit dem Erweiterungsverbinder zu koppeln ist. Ergibt die Ermittlung einen Befehl „2", wird im Prozess mit einem Schritt S57 fortgefahren, in dem der Prozess des Herausschreibens des Erweiterungsverbinders durchgeführt wird. Insbesondere werden die Daten, wenn die CPU **11** einen Befehl „2" ausgibt, in einem Format, wie in **Fig.** 15 gezeigt, zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung

10 und dem Controller **40** gesendet und empfangen. Aus diesem Grund sendet der Steuerschaltkreis **442** die in der RAM-Einsteckkarte gespeicherten Daten (32 Byte) und CRC (8 Bit) zum Prüfen auf Datenfehler, wenn der Steuerschaltkreis **442** Befehl „2"-Daten empfängt, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), eine Adresse H, die die höherwertigen Bits (8 Bit) einer Adresse darstellt, eine Adresse L, die die niedrigwertigeren Bits (3 Bit) der Adresse darstellt, und eine Adresse CRC (5 Bit) zum Prüfen auf Fehler in den gesendeten und empfangenen Adressdaten. Auf diese Weise ermöglichen die Kopplung der RAM-Einsteckkarte **50** (oder anderer Erweiterungsvorrichtungen) und der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** der Bildverarbeitungsvorrichtung **10**, Daten von der RAM-Einsteckkarte **50** usw. zu verarbeiten.

[0075] Ergibt die Ermittlung im vorgenannten Schritt S56 keinen Befehl „2", wird in einem nachfolgenden Schritt S58 ermittelt, ob der eingegebene Befehl ein Einlese-Rnforderungsbefehl (Befehl „3") für mit dem Erweiterungsverbinder **46** gekoppelten RAM-Einsteckkarte **50** zugeordnete Information ist oder nicht. Ist er ein Befehl „3", wird in einem Schritt S59 der Prozess des Daten-Auslesens für die mit dem Erweiterungsverbinder **46** gekoppelte RAM-Einsteckkarte **50** durchgeführt. Insbesondere werden, wenn die CPU **11** einen Befehl „3" ausgibt, die Daten, gezeigt in **Fig.** 3, als Antwort auf den Befehl „3" zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendet und empfangen.

[0076] D. h., wenn der Steuerschaltkreis **442** Befehl „3"-Daten empfängt, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), eine Adresse H, die die höherwertigen Bits einer Adresse (8 Bit) darstellt, eine Adresse L, die die niedrigwertigeren Bits der Adresse (3 Bit) darstellt, eine Adresse CRC zum Überprüfen auf Fehler in den gesendeten und empfangenen Adressdaten (5 Bit) und den zur RAM-Einsteckkarte **50** zu übertragenden Daten (32 Byte), sendet er CRC zum Überprüfen auf Fehler für empfangene Daten (8 Bit). Ruf diese Weise ermöglicht die Kopplung der Erweiterungsvorrichtung **50** und der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** der Bildverarbeitungsvorrichtung **10**, die Erweiterungsvorrichtung **50** zu steuern. Die Kopplung der Erweiterungsvorrichtung **50** und der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** verbessern drastisch die Funktion des Controllers **40**.

[0077] Ergibt die Ermittlung im vorgenannten Schritt S58 keinen Befehl „3", wird in einem Schritt S60 ermittelt, ob dieser ein Rücksetzbefehl (Befehl **255**) ist oder nicht. Ist er der Rücksetzbefehl (**255**), wird in einem Schritt S61 der Prozess des Rücksetzens des Zählers **444** für den Joystick **45** durchgeführt.

[0078] Insbesondere werden, wenn die CPU **11** einen Befehl **255** ausgibt, die Daten, gezeigt in **Fig.** 21, zwischen der Bildverarbeitungsvorrichtung **10** und dem Controller **40** gesendet und empfangen. D. h. der Steuerschaltkreis **442** des Controllers **40** gibt, wenn er Befehl 255-Daten empfängt, ausgestaltet als 1 Byte (8 Bit), ein Rücksetzsignal aus, um den X-Zähler **444X** und den Y-Zähler **444Y** zurückzusetzen, und sendet die vorgenannten Type-L (1 Byte), Type-H (1 Byte) und den Status.

[0079] Ferner werden Erläuterungen beim durch die Erfindung gekennzeichneten Herumdrehen einer Kamera (eines Blickpunkts) in einen dreidimensionalen Raum durchgeführt. D. h., wenn sich im herkömmlichen 3D-Spiel zwischen einer Kamera und einem bedienbaren Objekt (beispielsweise Mario) ein anderes Objekt (beispielsweise eine Wand oder eine gegnerische Figur) befindet, wie in **Fig.** 20 gezeigt, kann das bedienbare Objekt oder Mario nicht von der Kamera aufgenommen werden. Demgegenüber ist es im Rahmen der Erfindung möglich, Mario kontinuierlich zu jeder Zeit mittels Herumdrehens der Kamera um Mario herum bis zu einer lateralen Seite von ihm, wie in **Fig.** 20 gezeigt, anzuzeigen.

[0080] Kurz dargestellt, liegt ein Zustand, wie in **Fig.** 21 gezeigt, vor, wird die Ermittlung einer Kollision gegen ein Topographie-Polygon von einer Seite von Mario aus an verschiedenen Punkten an einer geraden Linie durchgeführt, die sich zwischen Mario und der Kamera erstreckt. Hierbei wird eine Prüfung für ein Polygon durchgeführt, das sich senkrecht zu einer X-Z-Ebene innerhalb eines Radius' R von dem jeweiligen Punkt aus befindet. Der Prozess des Herumdrehens der Kamera wird an einem Polygon P durchgeführt, das als Kollisionspolygon ermittelt worden ist. Die Fläche der Wand P wird mittels der Ebenen-Flächen-Gleichung, wie durch Gleichung (1) gegeben, ausgedrückt.

$$Ax + By + Cz + D = 0 \quad (1)$$

[0081] Die Korrektur in der Kameraposition wird mittels Bewegens der Kamera parallel zu dieser Ebene P durchgeführt. Im Übrigen wird der Winkel der Y-Achse, die parallel mit der Ebene ist, mittels der Ebenen-Flächen-Gleichung berechnet.

[0082] In größerem Detail erläutert, wird die Nummer n eines auf Kollision zu untersuchenden Polygons in einem ersten Schritt S101 in **Fig.** 22 initialisiert (n = 1). In einem nächsten Schritt S102 wird ermittelt, ob die Anzahl N des zu prüfenden Polygone und die Polygon-Nummer gleich sind oder nicht, d. h. ob eine Kollisions-Ermittlung für all die Polygone durchgeführt worden ist oder nicht. Wenn „Nein" in Schritt S102, wird die Kollisions-Ermittlung in einem nächsten Schritt S103 durchgeführt.

[0083] **Fig.** 23 zeigt diesen Schritt S103, oder eine Kollisions-Ermittlungsroutine, im Detail. Um die Erläuterung dieser Kollisions-Ermittlungsroutine voranzutreiben, sind in **Fig.** 24 und **Fig.** 25 Wanddaten dargestellt, die auf Kollision zu untersuchen sind. D. h. die Wanddaten sind wie in **Fig.** 24 dargestellt, wobei Dreiecks-Polygone, wie in **Fig.** 25, zusammengefasst sind. Diese jeweiligen Polygone sind als Auflistungen von Wand-Po-

lygonen in einem Speicher gespeichert.
[0084] In einem ersten Schritt S201 in **Fig.** 23 werden ein Punkt Q (Xg, Yg, Zg) und ein Radius R eingegeben. Im Übrigen ist der Punkt Q ein zu prüfender Punkt, und der Radius R ist ein Abstand, der als kollisionsbehaftet gegenüber der Wand betrachtet wird. In einem nächsten Schritt S202 wird ein Wand-Kollisions-Flag zurückgesetzt. In einem Schritt S203 wird ermittelt, ob die oben erläuterte Wand-Polygon-Liste im Speicher gespeichert ist oder nicht. Gibt es eine Wand-Polygon-Liste, wird in einem nächsten Schritt S204 ermittelt, ob dasselbe Polygon ein Polygon ist, das mittels Herumdrehens der Kamera zu verarbeiten ist. Ist dies in diesem Schritt S204 „Ja", wird im Prozess in einem Schritt S205 fortgefahren.
[0085] Im nächsten Schritt S205 wird der Abstand (dR) zwischen dem Punkt Q und der Fläche des Wand-Polygons gemäß der Gleichung (2) berechnet.

$$dR = AXg + BYg + CZg + D \quad (2)$$

[0086] Dann wird in einem Schritt S206 ermittelt, ob der Abstand dR, berechnet in Schritt S205, kleiner als der Radius R ist oder nicht. Ist der Abstand dR größer als der Radius R, gibt es keine Kollision zwischen dem Mario und der Wand, und demgemäß wird im Prozess zum vorgenannten Schritt S203 zurückgekehrt.
[0087] Wird in Schritt S206 „Ja" ermittelt, d. h. wenn $|dR| < R$ gilt, wird in einem Schritt S204 eine Berechnung gemäß Gleichung (3) zum Ermitteln der Positionskoordinate (Xg', Yg', Zg') eines Schnittpunkts Q' zwischen einer geraden Linie, die sich vom Punkt Q senkrecht zum Wand-Polygon P erstreckt, und der Ebene des Wand-Polygons durchgeführt.

$$Xg' = Xg + A \times dR$$

$$Yg' = Yg + B \times dR$$

$$Zg' = Zg + C \times dR \quad (3)$$

[0088] Dann wird in einem nächsten Schritt S208 ermittelt, ob sich der Punkt Q' innerhalb des Polygons (innerhalb des Bereichs) befindet oder nicht.
[0089] In diesem Schritt S208 wird ermittelt, worauf die Ebenenprojektion in Abhängigkeit zur Wand-Ausrichtung (ein Wert A) hin durchzuführen ist. D. h. wenn gilt: $A < -0{,}707$ oder $A > 0{,}707$, wird eine Projektion auf eine Y-Z-Ebene, gezeigt in **Fig.** 26, durchgeführt. In anderen Fällen wird die Projektion auf eine X-Y-Ebene durchgeführt. Geschieht die Projektion auf die Y-Z-Ebene, wird ermittelt, ob sich der Punkt Q' in **Fig.** 27 innerhalb des Polygons P1 befindet oder nicht.
[0090] Indessen wird, wenn die Projektion auf die X-Y-Ebene durchgeführt wird, an dem Punkt Q' und an den Spitzen des Polygons P1 in **Fig.** 28 ermittelt, ob der Wert des Kreuzprodukts im Uhrzeigersinn positiv oder negativ ist. D. h. gilt für C in der Polygon-Ebenengleichung: $C \geq 0$, wenn jedes der Ergebnis-Kreuzprodukte 0 oder negativ ist, dann ist die Ermittlung, dass sich der Punkt Q' innerhalb des Polygons P befindet.

$$(Y1 - Yq) \times (X2 - X1) - (X1 - Xq) \times (Y2 - Y1) \leq 0$$

$$(Y2 - Yq) \times (X3 - X2) - (X2 - Xq) \times (Y3 - Y2) \leq 0$$

$$(Y3 - Yq) \times (X1 - X3) - (X3 - Xq) \times (Y1 - Y3) \leq 0$$

(4)
[0091] Wenn indessen $C < 0$ gilt, wenn jedes der resultierenden Kreuzprodukte 0 oder positiv ist, dann ist die Ermittlung, dass sich der Punkt Q' innerhalb des Polygons P befindet.

$$(Y1 - Yq) \times (X2 - X1) - (X1 - Xq) \times (Y2 - Y1) \geq 0$$

$$(Y2 - Yq) \times (X3 - X2) - (X2 - Xq) \times (Y3 - Y2) \geq 0$$

$$(Y3 - Yq) \times (X1 - X3) - (X3 - Xq) \times (Y1 - Y3) \geq 0 \quad (5)$$

[0092] Auf diese Weise wird der Punkt Q' in Schritt S208 daraufhin geprüft, ob er sich innerhalb des Polygons befindet oder nicht, und in einem Schritt S209 wird ermittelt, ob sich der Punkt Q' innerhalb des Polygons befindet oder nicht. Wenn „Ja" in diesem Schritt S209, wird das Wand-Kollisions-Flag gesetzt (Schritt S210), das im vorgenannten Schritt S202 zurückgesetzt worden ist. Danach wird im Prozess zu **Fig.** 22 zurückgekehrt.
[0093] Es ist zu bemerken, dass die oben erläuterte Kollisions-Ermittlung lediglich ein Beispiel ist, und es ist

unnötig zu erwähnen, dass die Kollisions-Ermittlung mittels anderer Verfahren oder Wege möglich ist.
[0094] Zurück bezugnehmend auf **Fig.** 22 wird nach der Kollisions-Ermittlung in Schritt S103 in einem Schritt S104 ermittelt, ob ein Wand-Kollisions-Flag gesetzt ist oder nicht. Wenn „Nein" in diesem Schritt S104, ist der Prozess des Herumdrehens unnötig, sodass die Nummer n eines zu prüfenden Punktes in einem Schritt S105 inkrementiert wird, und im Prozess wird zu Schritt S102 zurückgekehrt.
[0095] Wenn „Ja" in Schritt S104, wird in einem Schritt S106 und einem Schritt S107 ermittelt, ob sich der zu prüfende Punkt sich an einer Rückseite der Wand befindet. D. h. die Ausrichtung des Polygons wird ermittelt. Ob das Polygon in Richtung der Kamera (des Blickpunkts) ausgerichtet ist oder nicht, kann mittels Prüfens des Vorzeichens des Skalarprodukts eines Normalenvektors N und eines Blickpunktvektors V in **Fig.** 29 ermittelt werden. Der Bedingungsausdruck dafür ist mittels Gleichung (6) gegeben.

$$A = V \cdot N = VxNx + VyNy + VzNz \qquad (6)$$

[0096] Mit Gleichung (6) werden jeweils Ermittlungen möglich, sodass, wenn $A \geq 0$ gilt, die Wand in Richtung der Kamera (nach vorne) ausgerichtet ist, während, wenn $A < 0$ gilt, die Wand zu einer Rückseite der Wand ausgerichtet ist. Ist eine zwischen der Kamera und Mario befindliche Ebene in Bezug auf die Kamera nach vorne ausgerichtet, wird das Herumdrehen der Kamera in **Fig.** 29 nicht durchgeführt. In diesem Fall wird die Nummer n der Punkte in einem Schritt S105 inkrementiert, und im Prozess wird zu Schritt S102 zurückgekehrt.
[0097] Ist die sich zwischen der Kamera und Mario befindliche Ebene nach hinten ausgerichtet, wird die Antwort in Schritt S107 zu „Ja", und der Prozess des Herumdrehens wird in nachfolgenden Schritten S108 und S109 durchgeführt. In Schritt S108 wird der Bewegungswinkel, um dessen die Kameraposition (Aufnahmeposition) geändert wird, basierend auf der Ebenen-Flächen-Gleichung für die Wand. D. h. die Ebenen-Flächen-Gleichung in Bezug auf drei Punkte P1 (X1, Y1, Z1), P2 (X2, Y2, Z2), P3 (X3, Y3, Z3) in der Ebenen-Flächen-Gleichung wird mittels einer Multi-Ausdrucks-Gleichung der Gleichung (7) ausgedrückt.

$$Ax + By + Cz + D = 0,$$

wobei gilt:

$$A = Y1 (Z2 - Z3) + Y2 (Z3 - Z1) + Y3 (Z1 - Z2)$$

$$B = Z1 (X2 - X3) + Z2 (X3 - X1) + Z3 (X1 - X2)$$

$$C = X1 (Y2 - Y3) + X2 (Y3 - Y1) + X3 (Y1 - Y2)$$

$$D = X1(Y2Z3 - Z2Y3) + Y1(Z2X3 - X2Z3) + Z1(X2Y3 - X2Y3) \qquad (7)$$

[0098] Der Winkel Ry des Normalenvektors in Bezug auf die Y-Achse ist mittels Gleichung (8) gegeben.

$$Ry = \tan^{-1}\left(\frac{A}{C}\right) \qquad \ldots (8)$$

[0099] Daher beträgt der Winkel des Herumdrehens der Kamera entweder Ry + 90° oder Ry – 90°. D. h. in Schritt S109 wird die Kamera rotationsweise um Mario oder das bedienbare Objekt in entweder der Richtung Ry + 90° oder Ry – 90° herum bewegt. Insbesondere erfolgt die Bewegung zu einer Position näher zur gegenwärtig gelagerten Kameraposition (C in **Fig.** 21).
[0100] Obwohl die Erfindung im Detail beschrieben und dargestellt worden ist, ist klar zu verstehen, dass dies im Wege der Darstellung und lediglich des Beispiels geschah und nicht im Wege der Einschränkung zu nehmen ist, wobei der Umfang der Erfindung lediglich durch die Ausdrücke in den beigefügten Ansprüchen beschränkt ist.

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung (**10**) zum Anzeigen eines Bildes eines spielergesteuerten Objekts und eines anderen Objekts, die sich von einem vorbestimmten Blickpunkt aus in einem dreidimensionalen Raum befinden, wobei die Vorrichtung aufweist:
eine Einrichtung (**11**) zum Erzeugen von Positionsdaten eines spielergesteuerten Objekts, die Positionsdaten des spielergesteuerten Objekts erzeugt;
eine 3D-Daten erzeugende Einrichtung (**11**) zum Erzeugen von 3D-Daten basierend auf den Daten des anderen Objekts und den Positionsdaten des spielergesteuerten Objekts;

eine Blickpunkt-Positionsdaten erzeugende Einrichtung (**11**), die Positionsdaten erzeugt, die eine Blickpunkt-Position im dreidimensionalen Raum zum Betrachten des spielergesteuerten Objekts kennzeichnen,;
eine Anzeigedaten erzeugende Einrichtung (**12**), die Anzeigedaten zum Anzeigen des Bildes des spielergesteuerten Objekts von einer vorbestimmten Position im dreidimensionalen Raum aus basierend auf den 3D-Daten und den Blickpunkt-Positionsdaten erzeugt;
eine Bildsignal erzeugende Einrichtung (**16**), die ein Bildsignal an eine Anzeige (**30**) basierend auf den von der Anzeigedaten erzeugenden Einrichtung erzeugten Anzeigedaten ausgibt; und
eine Blickpunkt-Positionsdaten modifizierende Einrichtung (**40**) zum Ändern der Blickpunkt-Positionsdaten, wenn sich das andere Objekt zwischen der Position des spielergesteuerten Objekts und einer am Blickpunkt positionierten Kamera befindet;
dadurch gekennzeichnet, dass:
die Blickpunkt-Position modifizierende Einrichtung eine Bewegungswinkel berechnende Einrichtung (**11**, S108) aufweist, mittels der ein Bewegungswinkel ermittelt wird, bei dem sich das andere Objekt nicht zwischen der Blickpunkt-Position und der Position des Spielergesteuerten Objekts befindet; und
eine Kameraposition korrigierende Einrichtung (**11**, S109), mittels der die Kamera um das andere Objekt herum gemäß dem von der Bewegungswinkel berechnenden Einrichtung ermittelten Bewegungswinkel rotiert wird, wobei die Position des spielergesteuerten Objekts der Rotationsmittelpunkt ist.

2. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend eine Erfassungseinrichtung (**11**, S103), die eine Kollisions-Ermittlungseinrichtung aufweist, die ermittelt, ob das spielergesteuerte Objekt mit dem anderen Objekt kollidiert oder nicht, wodurch ermittelt wird, ob sich das andere Objekt zwischen dem spielergesteuerten Objekt und der Kamera befindet.

3. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das andere Objekt eine Wand aufweist.

4. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei die Bewegungswinkel evaluierende Einrichtung den Bewegungswinkel basierend auf einer Ebenengleichung für die Wand evaluiert.

5. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 3 oder Anspruch 4, ferner aufweisend eine Einrichtung zum Ermitteln einer Seite der Wand, wobei die Blickpunkt-Positionsdaten modifizierende Einrichtung die Blickpunkt-Position nicht ändert, wenn die Ermittlungseinrichtung ermittelt, dass sich der Blickpunkt an der Rückseite der Wand befindet.

6. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 5, ferner aufweisend eine zweite Einrichtung zum Ermitteln, ob die Wand umzudrehen ist oder nicht, wobei die Blickpunkt-Positionsdaten modifizierende Einrichtung die Blickpunkt-Position nicht ändert, wenn die zweite Ermittlungseinrichtung ermittelt, dass die Wand nicht umzudrehen ist.

7. Verfahren zum Anzeigen eines Bildes eines spielergesteuerten Objekts und eines anderen Objekts, die sich von einem vorbestimmten Blickpunkt aus in einem dreidimensionalen Raum befinden, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
Erzeugen von Positionsdaten des spielergesteuerten Objekts, um die Position des spielergesteuerten Objekts im dreidimensionalen Raum zu ändern;
Erzeugen von 3D-Daten basierend auf den Daten des anderen Objekts und den Positionsdaten des spielergesteuerten Objekts;
Erzeugen von Positionsdaten, die eine Blickpunkt-Position im dreidimensionalen Raum zum Betrachten des spielergesteuerten Objekts kennzeichnen;
Erzeugen von Anzeigedaten zum Anzeigen des Bildes des spielergesteuerten Objekts von einer vorbestimmten Position im dreidimensionalen Raum aus basierend auf den 3D-Daten und den Blickpunkt-Positionsdaten;
Ausgeben eines Bildsignals basierend auf den erzeugten Anzeigedaten;
Erfassen, ob sich das andere Objekt zwischen der Blickpunkt-Position und der aktuellen Position des spielergesteuerten Objekts befindet oder nicht; und
Ändern der Blickpunkt-Positionsdaten, wenn die Existenz des anderen Objekts ermittelt worden ist;
dadurch gekennzeichnet, dass:
der Modifikationsschritt das Berechnen eines Bewegungswinkels aufweist, bei dem sich das andere Objekt nicht zwischen der Blickpunkt-Position und der Position des spielergesteuerten Objekts befindet; und
Korrigieren der Blickpunkt-Position, sodass die Blickpunktposition um das andere Objekt herum gemäß dem berechneten Bewegungswinkel rotiert wird, wobei die Position des spielergesteuerten Objekts der Rotationsmittelpunkt ist.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei im Erfassungsschritt ermittelt wird, ob das spielergesteuerte Objekt mit dem anderen Objekt kollidiert oder nicht.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei das andere Objekt eine Wand aufweist, und wobei das Verfahren ferner einen Schritt zum Ermitteln einer Seite der Wand aufweist; und wobei im Modifikationsschritt der Blickpunkt nicht herumgedreht wird, wenn diese Seite als Rückseite der Wand ermittelt wird.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei im Berechnungsschritt der Bewegungswinkel basierend auf einer Ebenengleichung für die Wand berechnet wird.

11. Verfahren gemäß Anspruch 9 oder Anspruch 10, ferner aufweisend einen Schritt des Ermittelns, ob die Wand herumzudrehen ist oder nicht; und wobei die Blickpunktposition im Korrekturschritt nicht korrigiert wird, wenn ermittelt wird, dass die Wand nicht herumzudrehen ist.

Es folgen 27 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

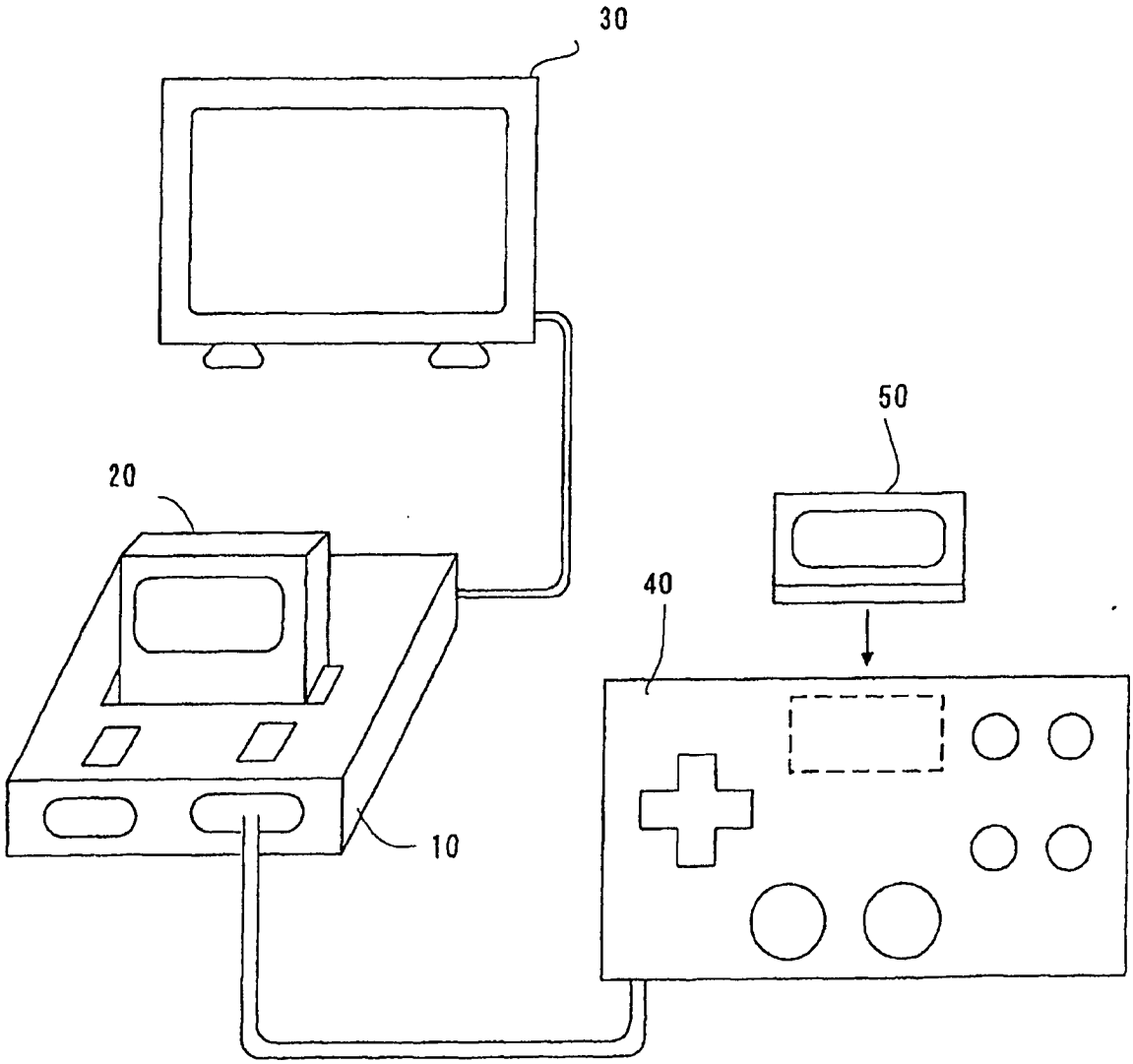


FIG. 2

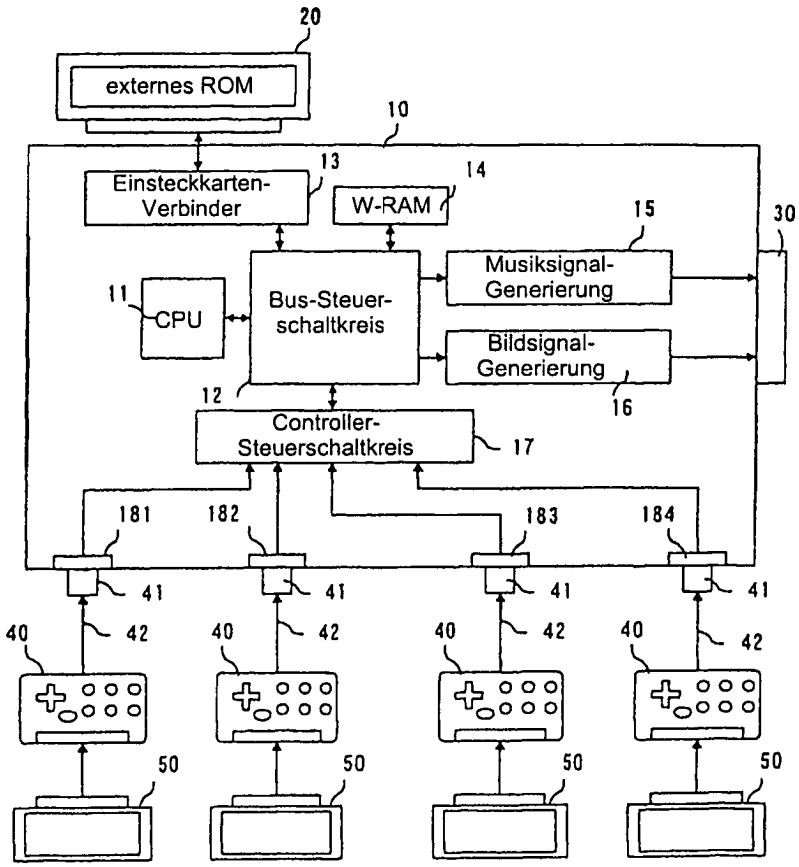

20
externes ROM
10
Einsteckkarten-Verbinder
13
W-RAM
14
15
30
Musiksignal-Generierung
11
CPU
Bus-Steuer-schaltkreis
Bildsignal-Generierung
16
12
Controller-Steuerschaltkreis
17
181
182
183
184
41
40
42
50

FIG. 3

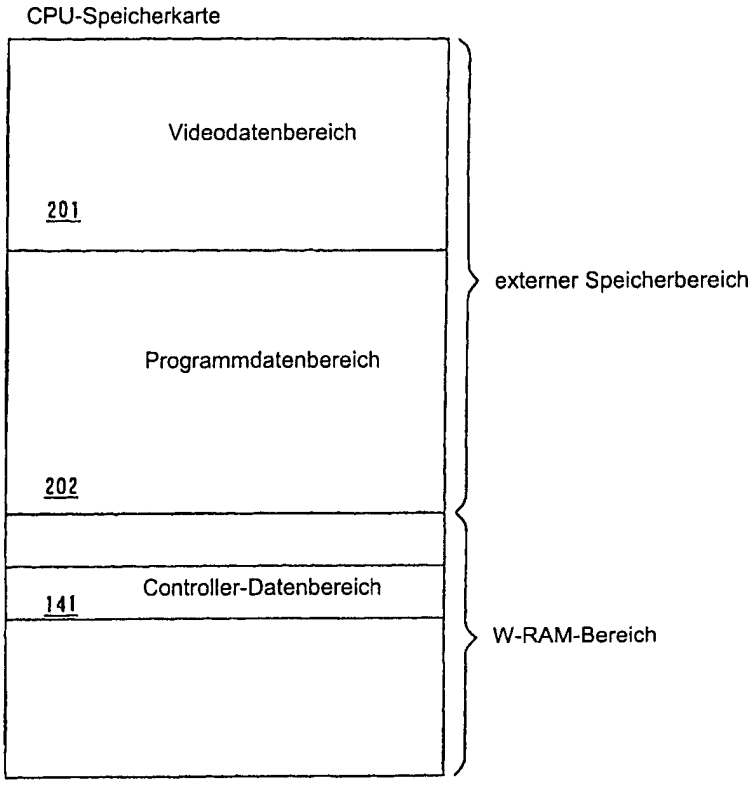

CPU-Speicherkarte
Videodatenbereich
201
Programmdatenbereich
202
Controller-Datenbereich
141
externer Speicherbereich
W-RAM-Bereich

FIG. 4

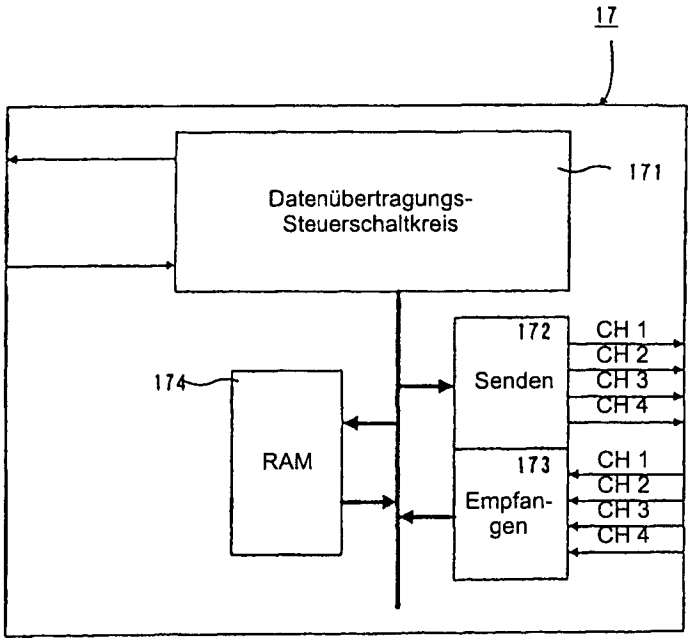

17
171
Datenübertragungs-
Steuerschaltkreis
172
Senden
CH 1
CH 2
CH 3
CH 4
174
RAM
173
Empfan-
gen
CH 1
CH 2
CH 3
CH 4

FIG. 5

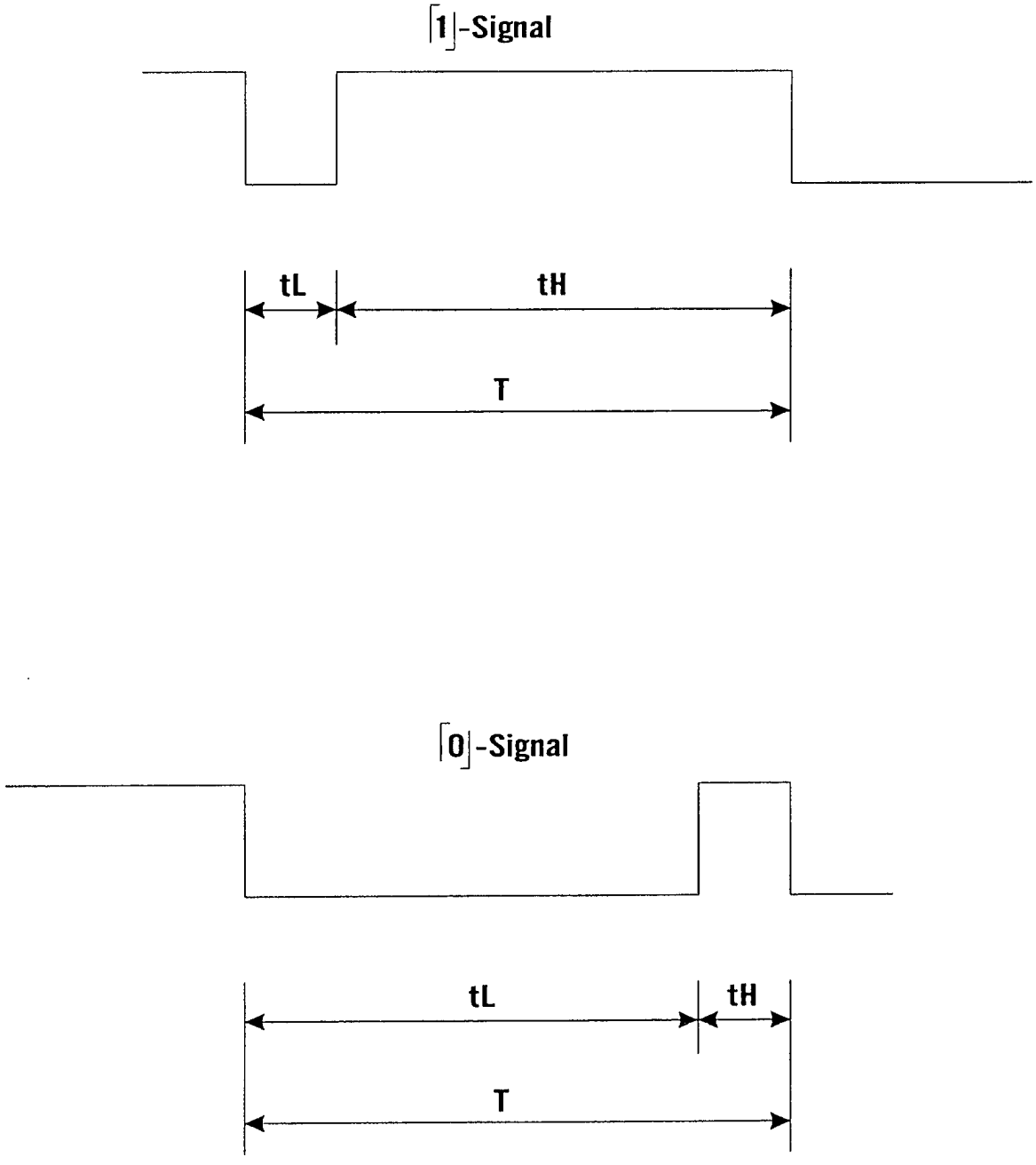


FIG. 6

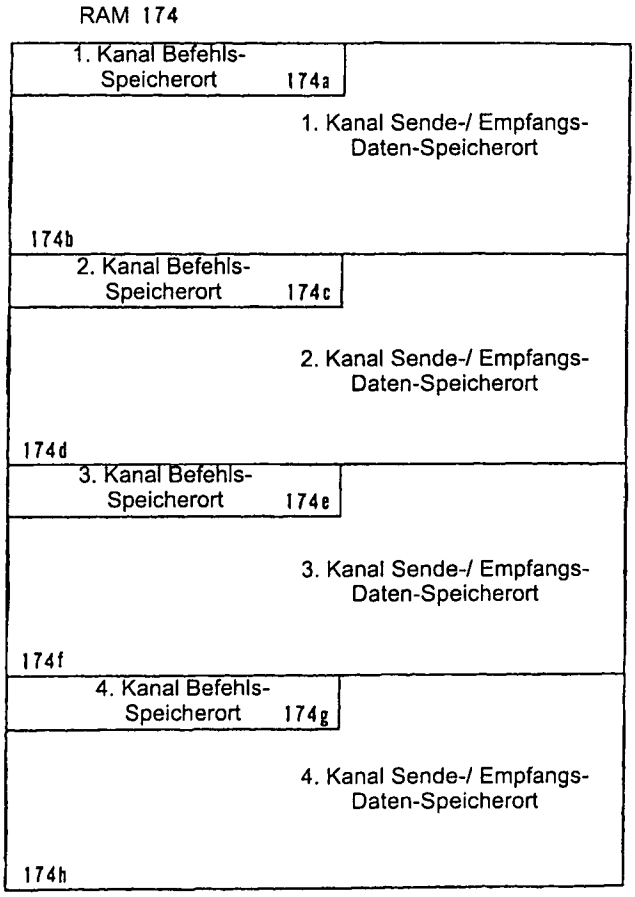

RAM 174
1. Kanal Befehls-Speicherort 174a
1. Kanal Sende-/ Empfangs-Daten-Speicherort
174b
2. Kanal Befehls-Speicherort 174c
2. Kanal Sende-/ Empfangs-Daten-Speicherort
174d
3. Kanal Befehls-Speicherort 174e
3. Kanal Sende-/ Empfangs-Daten-Speicherort
174f
4. Kanal Befehls-Speicherort 174g
4. Kanal Sende-/ Empfangs-Daten-Speicherort
174h

FIG.7

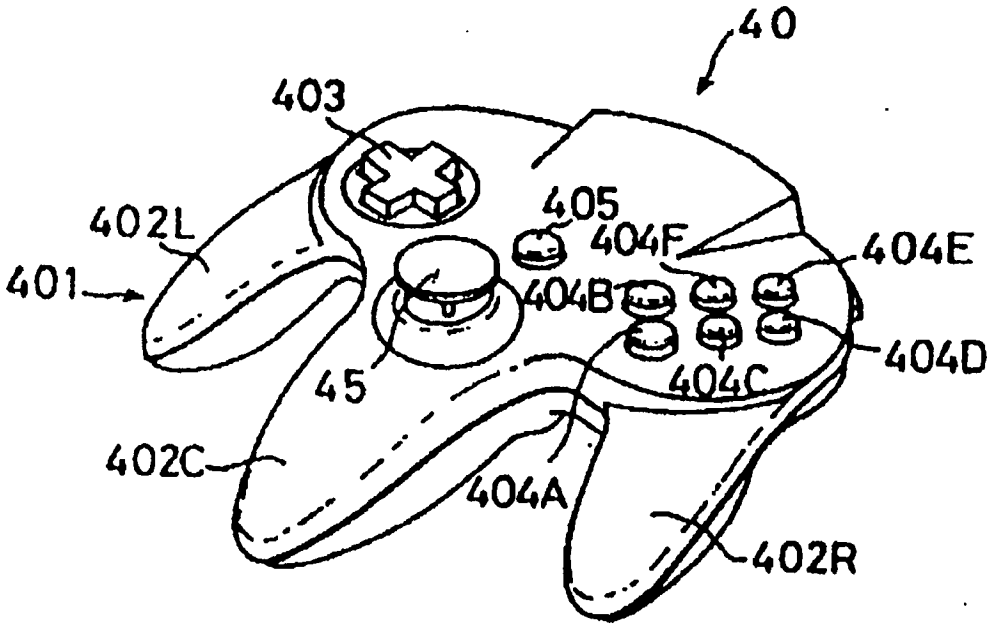

40
403
405
402L
404F
404E
401
404B
404D
45
404C
402C
404A
402R

FIG.8

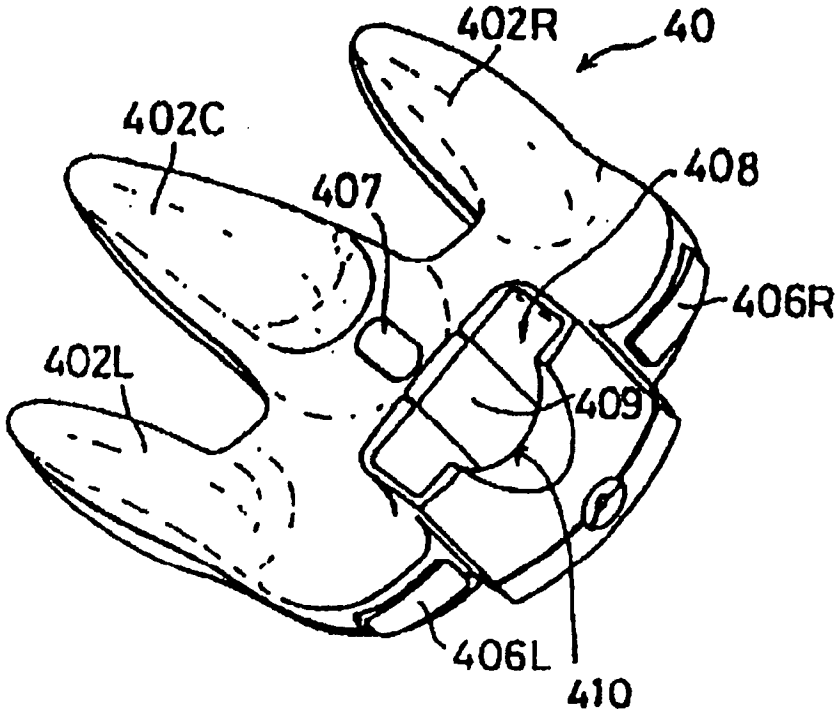

402R
40
402C
408
407
406R
402L
409
406L
410

FIG. 9

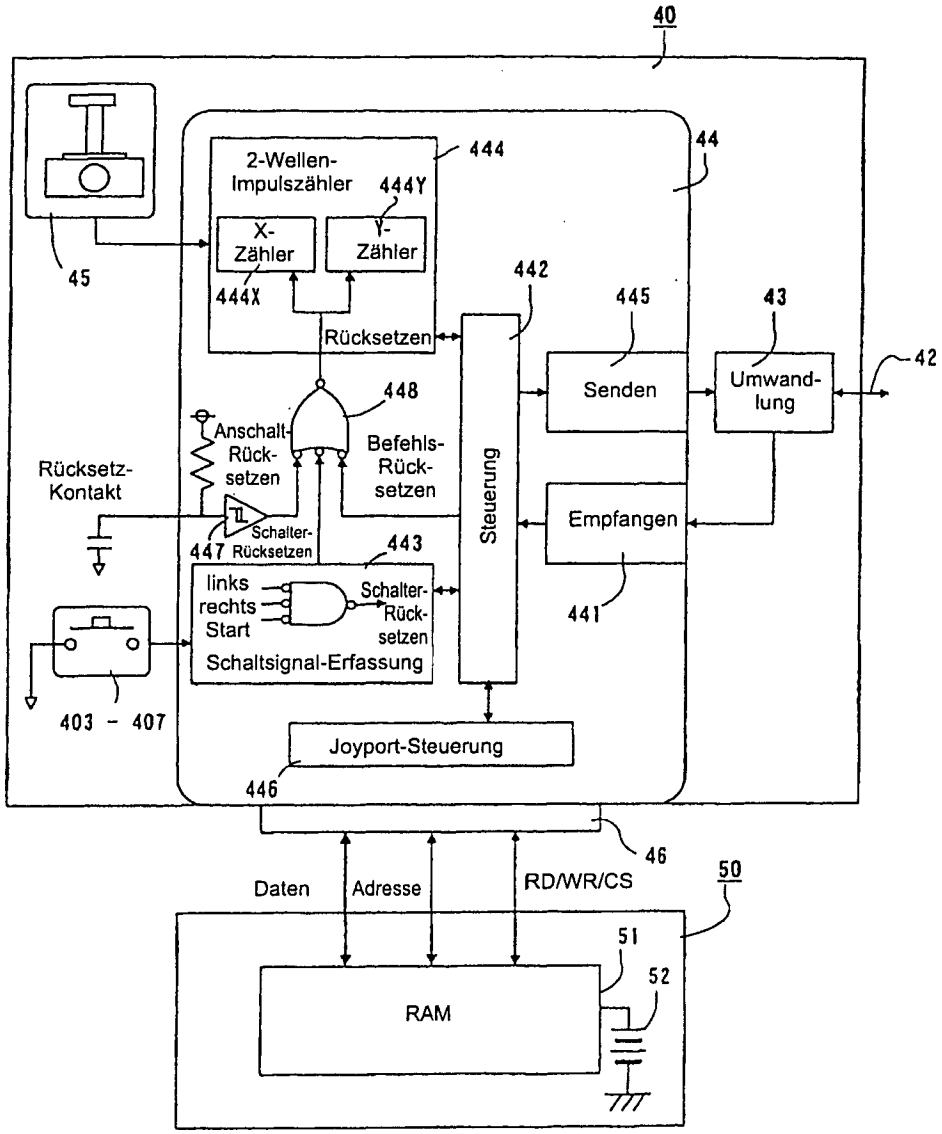

40
44
444
2-Wellen-
Impulszähler
444Y
X-
Zähler
Y-
Zähler
444X
45
442
445
43
42
Rücksetzen
448
Anschalt-
Rück-
setzen
Befehls-
Rück-
setzen
Rücksetz-
Kontakt
Schalter-
Rücksetzen
447
443
links
rechts
Start
Schalter-
Rück-
setzen
Schaltsignal-Erfassung
Steuerung
Senden
Umwand-
lung
Empfangen
441
403 - 407
Joyport-Steuerung
446
46
Daten
Adresse
RD/WR/CS
50
51
52
RAM

FIG. 10

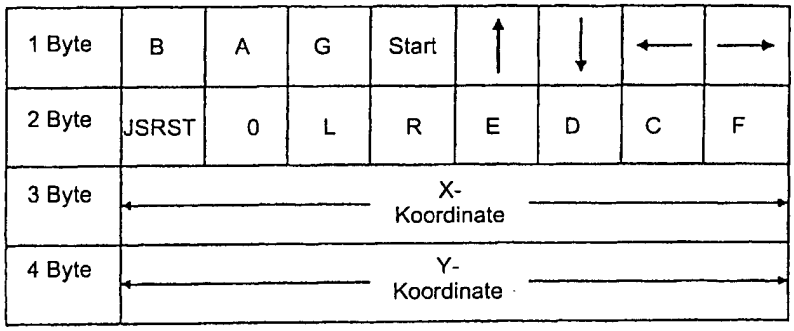

1 Byte
B
A
G
Start
2 Byte
JSRST
0
L
R
E
D
C
F
3 Byte
X-
Koordinate
4 Byte
Y-
Koordinate

FIG. 11

Befehl 0: Übertragen Befehlstyp
Empfang: 1 Byte Senden: 3 Byte

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Empfang	1 Byte	← Befehl 0 →							
Senden	1 Byte	← Type-L →							
	2 Byte	← Type-H →							
	3 Byte	← Zustand →							

FIG. 12

Befehl 1: Zugreifen auf Standard-Controller
Empfang: 1 Byte Senden: 4 Byte

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Empfang	1 Byte	← Befehl 1 →							
Senden	1 Byte	B	A	G	Start	↑	↓	←	→
	2 Byte	JSRST*	0	L	R	E	D	C	F
	3 Byte	← X-Koordinate →							
	4 Byte	← Y-Koordinate →							

* High-Pegel, wenn L, R und Start-Tasten gleichzeitig gedrückt sind

FIG. 13

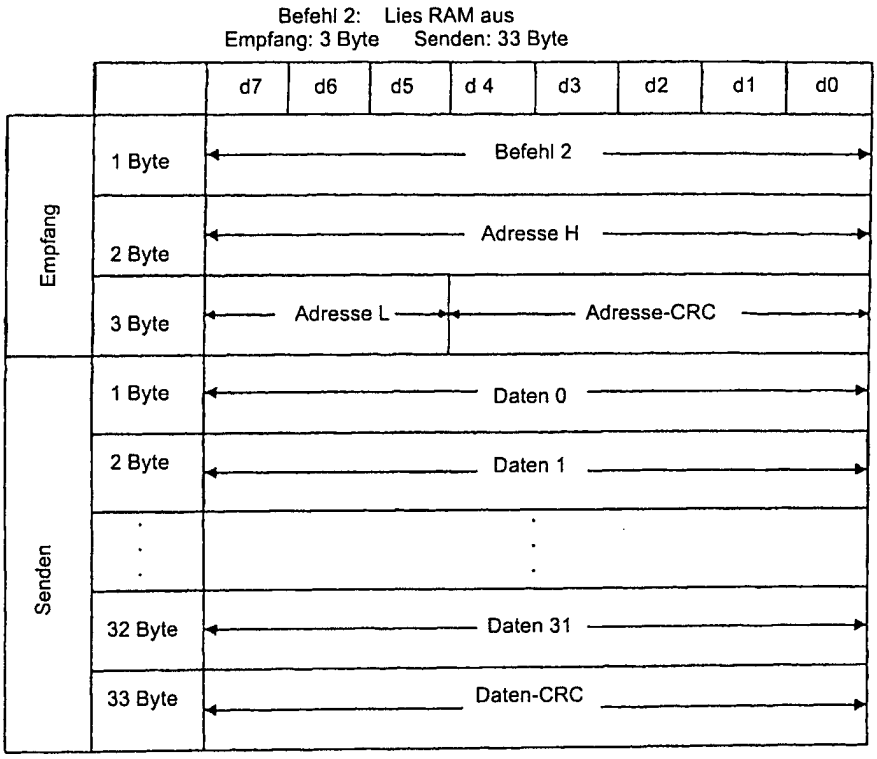

Befehl 2: Lies RAM aus
Empfang: 3 Byte Senden: 33 Byte
d7
d6
d5
d 4
d3
d2
d1
d0
Empfang
1 Byte
Befehl 2
2 Byte
Adresse H
3 Byte
Adresse L
Adresse-CRC
Senden
1 Byte
Daten 0
2 Byte
Daten 1
32 Byte
Daten 31
33 Byte
Daten-CRC

FIG. 14

Befehl 3: Schreiben in RAM
Empfang: 35 Byte Senden: 1 Byte

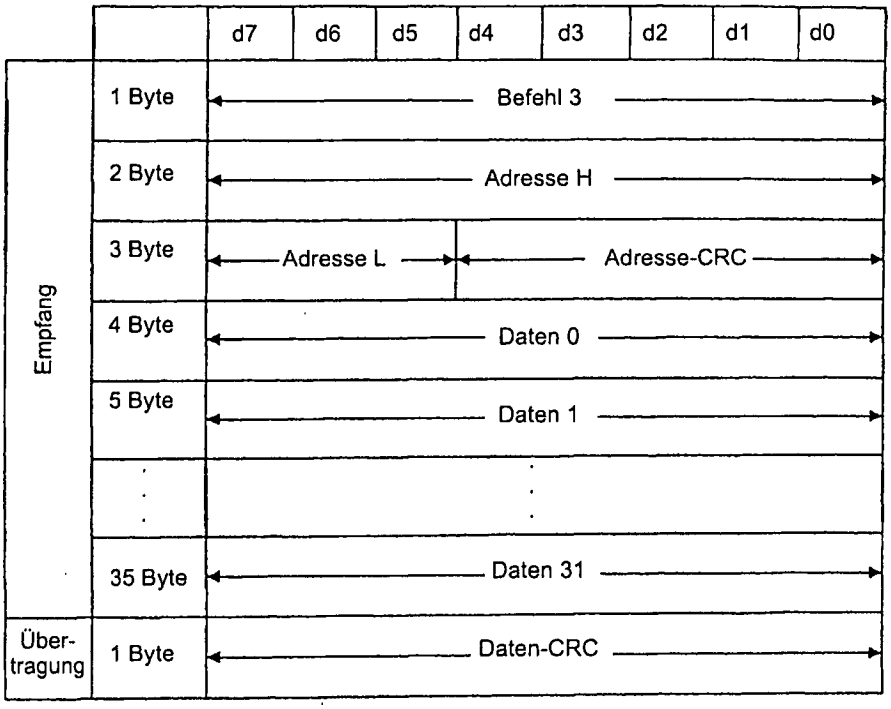


FIG. 15

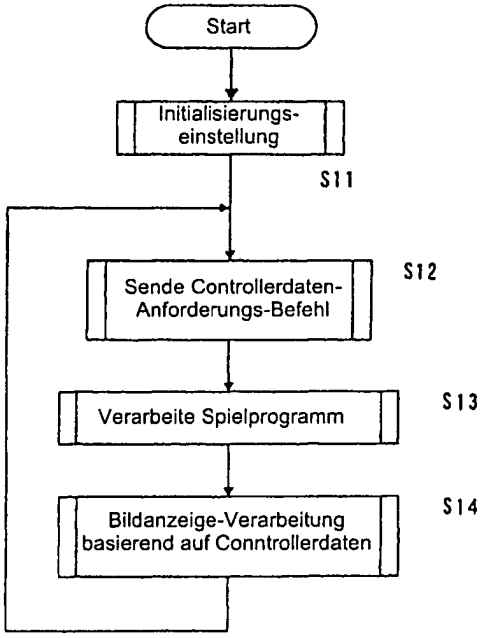

Start
Initialisierungs-einstellung
S11
Sende Controllerdaten-Anforderungs-Befehl
S12
Verarbeite Spielprogramm
S13
Bildanzeige-Verarbeitung basierend auf Conntrollerdaten
S14

FIG. 16

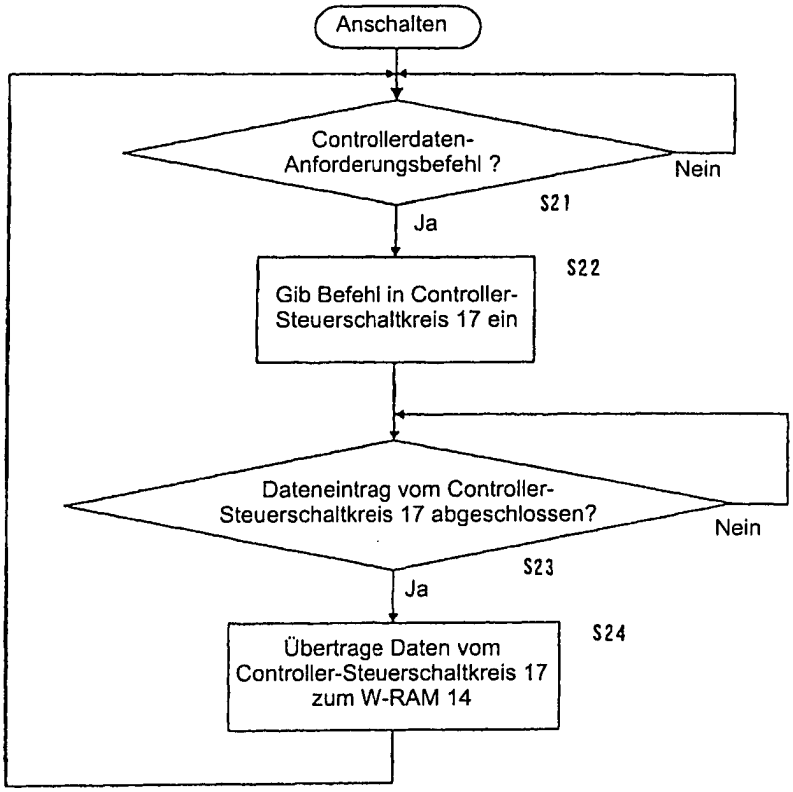

Anschalten
Controllerdaten-Anforderungsbefehl ?
Nein
S21
Ja
Gib Befehl in Controller-Steuerschaltkreis 17 ein
S22
Dateneintrag vom Controller-Steuerschaltkreis 17 abgeschlossen?
Nein
S23
Ja
Übertrage Daten vom Controller-Steuerschaltkreis 17 zum W-RAM 14
S24

FIG. 17

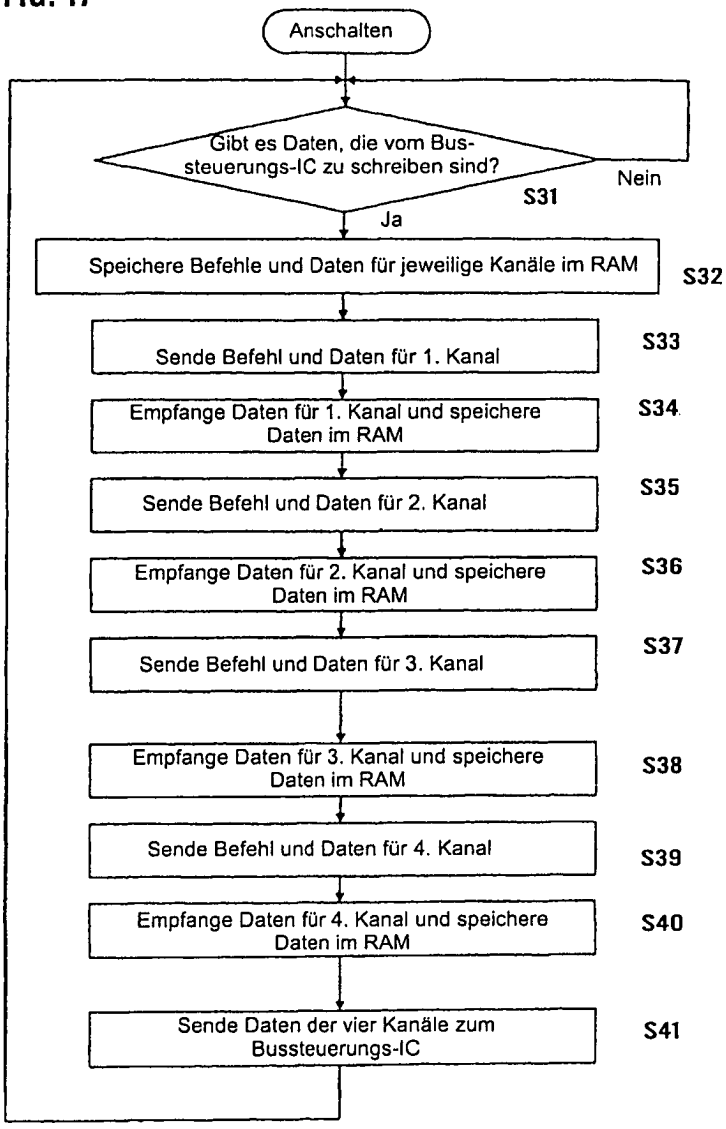

Anschalten
Gibt es Daten, die vom Bus-steuerungs-IC zu schreiben sind?
S31
Nein
Ja
Speichere Befehle und Daten für jeweilige Kanäle im RAM
S32
Sende Befehl und Daten für 1. Kanal
S33
Empfange Daten für 1. Kanal und speichere Daten im RAM
S34
Sende Befehl und Daten für 2. Kanal
S35
Empfange Daten für 2. Kanal und speichere Daten im RAM
S36
Sende Befehl und Daten für 3. Kanal
S37
Empfange Daten für 3. Kanal und speichere Daten im RAM
S38
Sende Befehl und Daten für 4. Kanal
S39
Empfange Daten für 4. Kanal und speichere Daten im RAM
S40
Sende Daten der vier Kanäle zum Bussteuerungs-IC
S41

FIG. 18

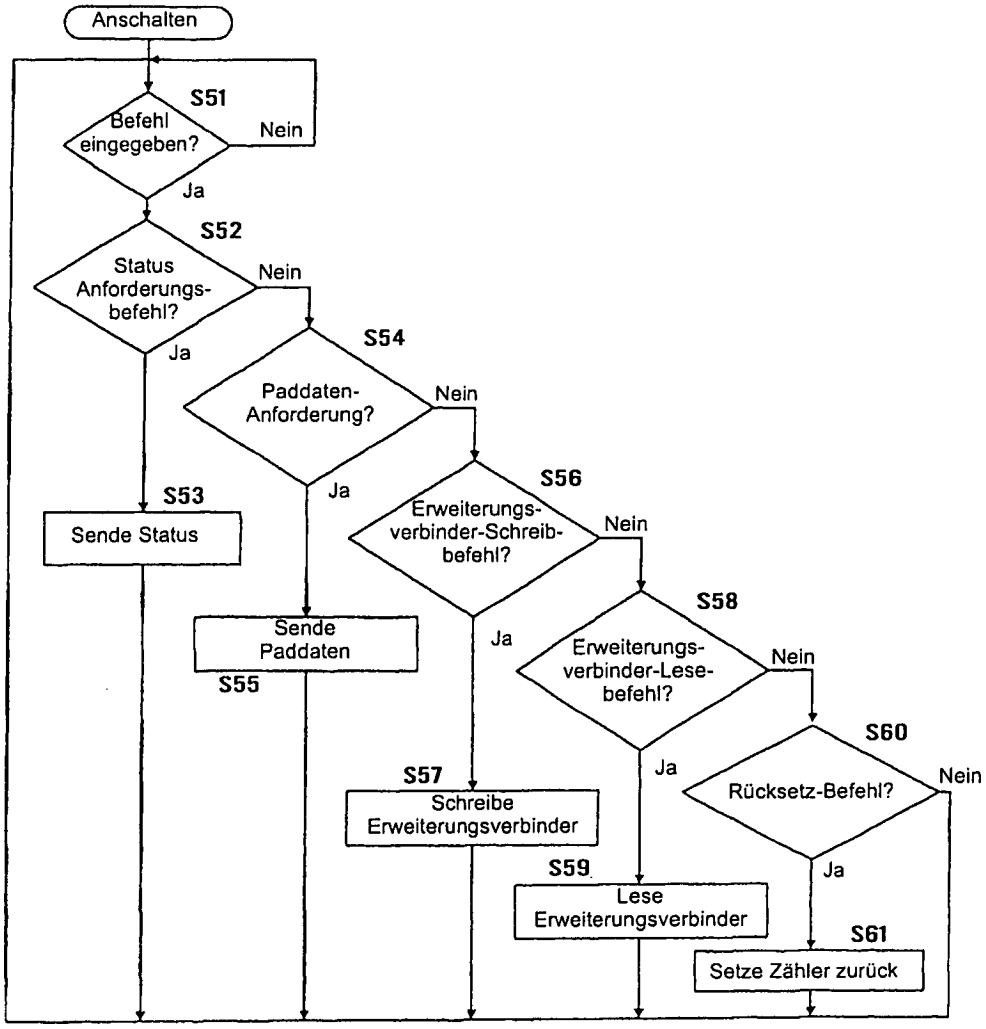

Anschalten
S51
Befehl eingegeben?
Nein
Ja
S52
Status Anforderungs-befehl?
Nein
Ja
S54
Paddaten-Anforderung?
Nein
Ja
S56
Erweiterungs-verbinder-Schreib-befehl?
Nein
Ja
S58
Erweiterungs-verbinder-Lese-befehl?
Nein
Ja
S60
Rücksetz-Befehl?
Nein
Ja
S53
Sende Status
Sende Paddaten
S55
S57
Schreibe Erweiterungsverbinder
S59
Lese Erweiterungsverbinder
S61
Setze Zähler zurück

FIG. 19

Befehl 255: Controller-Rücksetzen
Empfang: 1 Byte Senden: 3 Byte

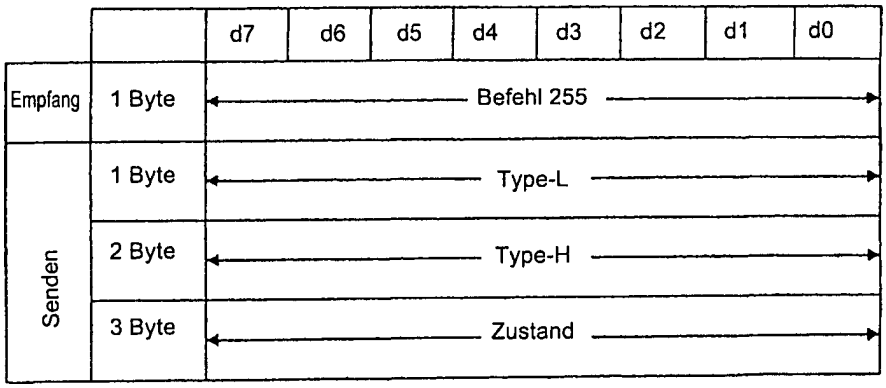


FIG. 20

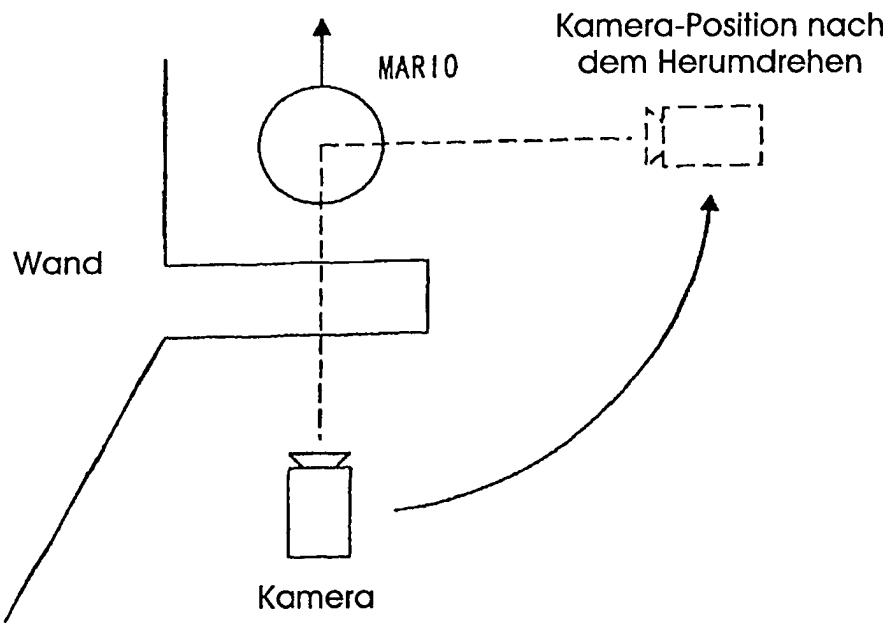


FIG. 21

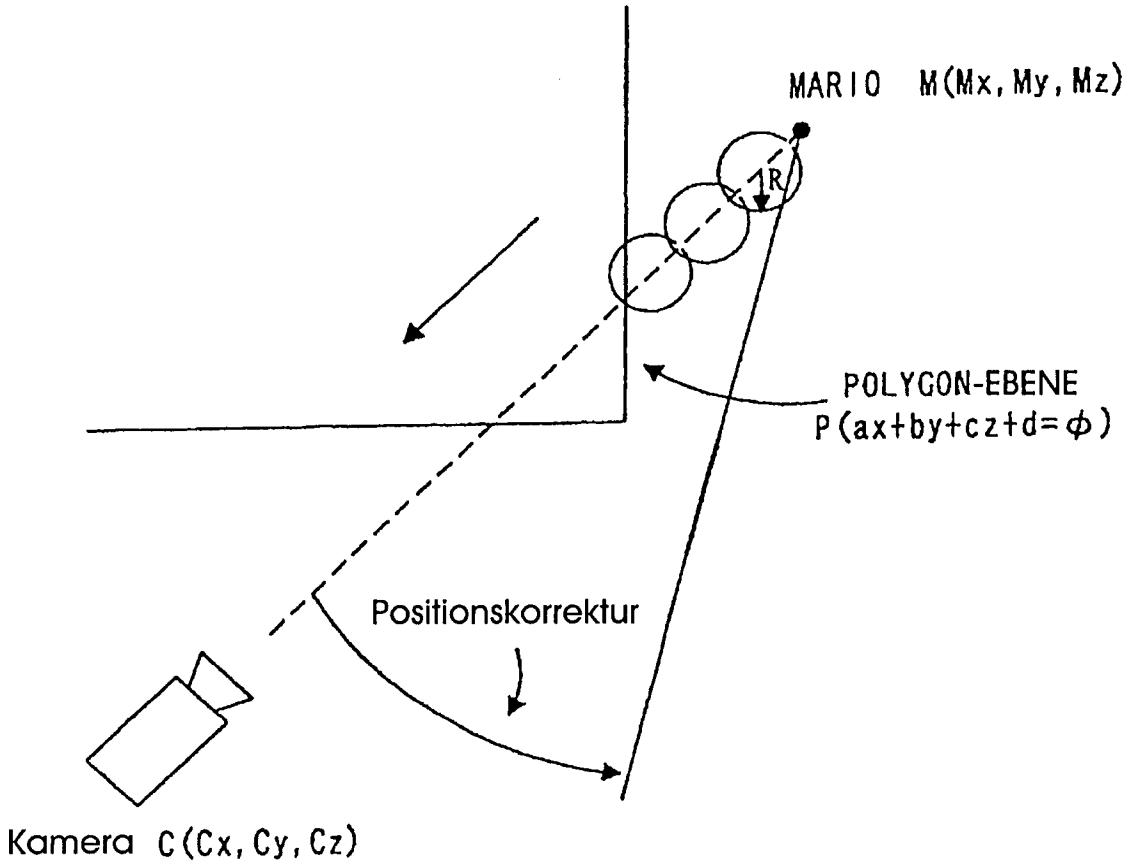

MARIO M(Mx, My, Mz)
R
POLYGON-EBENE
P(ax+by+cz+d=φ)
Positionskorrektur
Kamera C(Cx, Cy, Cz)

FIG. 22

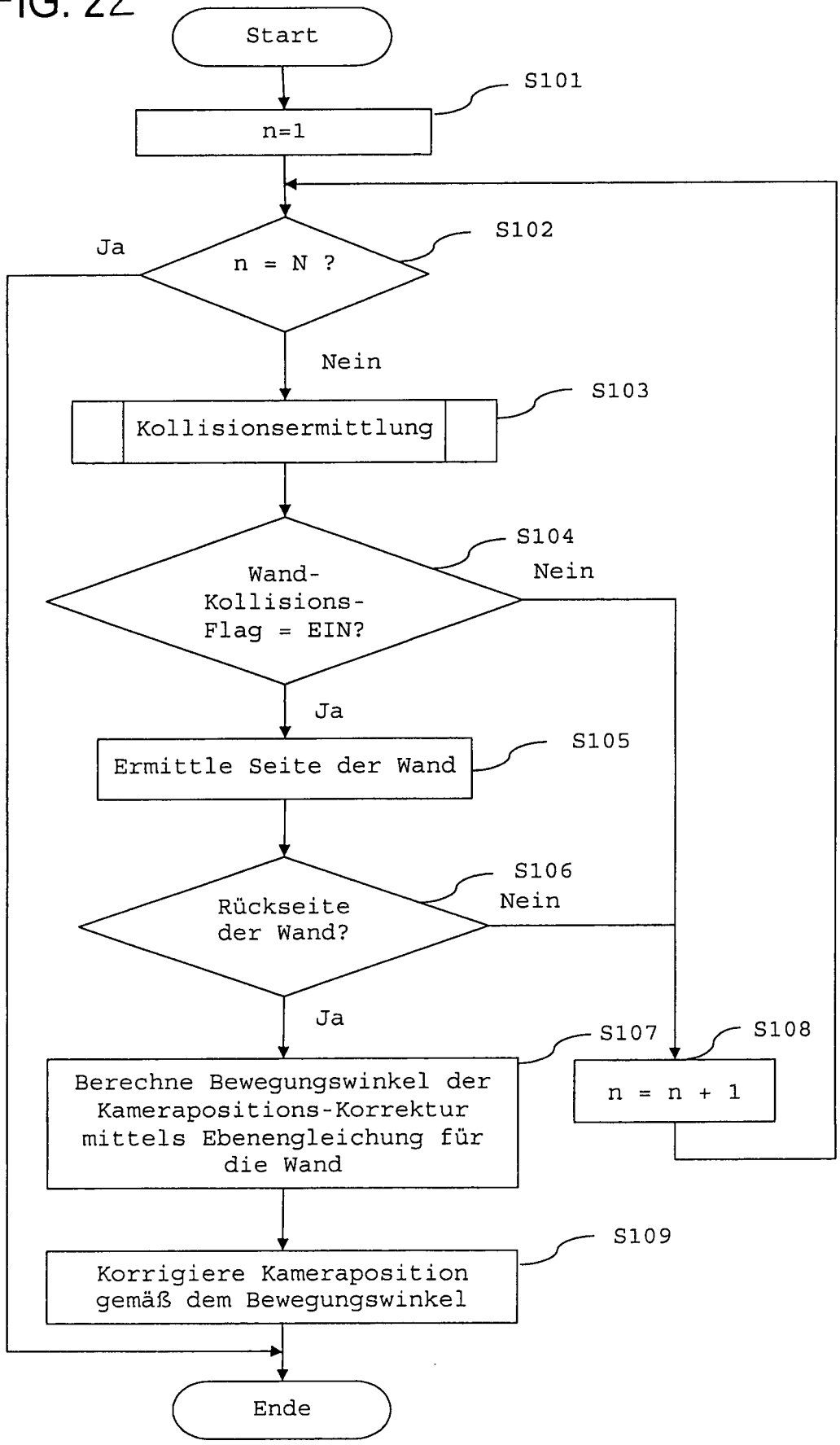

Start
S101
n=1
S102
n = N ?
Ja
Nein
S103
Kollisionsermittlung
S104
Wand-
Kollisions-
Flag = EIN?
Nein
Ja
S105
Ermittle Seite der Wand
S106
Rückseite
der Wand?
Nein
Ja
S107
Berechne Bewegungswinkel der
Kameraposition-Korrektur
mittels Ebenengleichung für
die Wand
S108
n = n + 1
S109
Korrigiere Kameraposition
gemäß dem Bewegungswinkel
Ende

FIG. 23

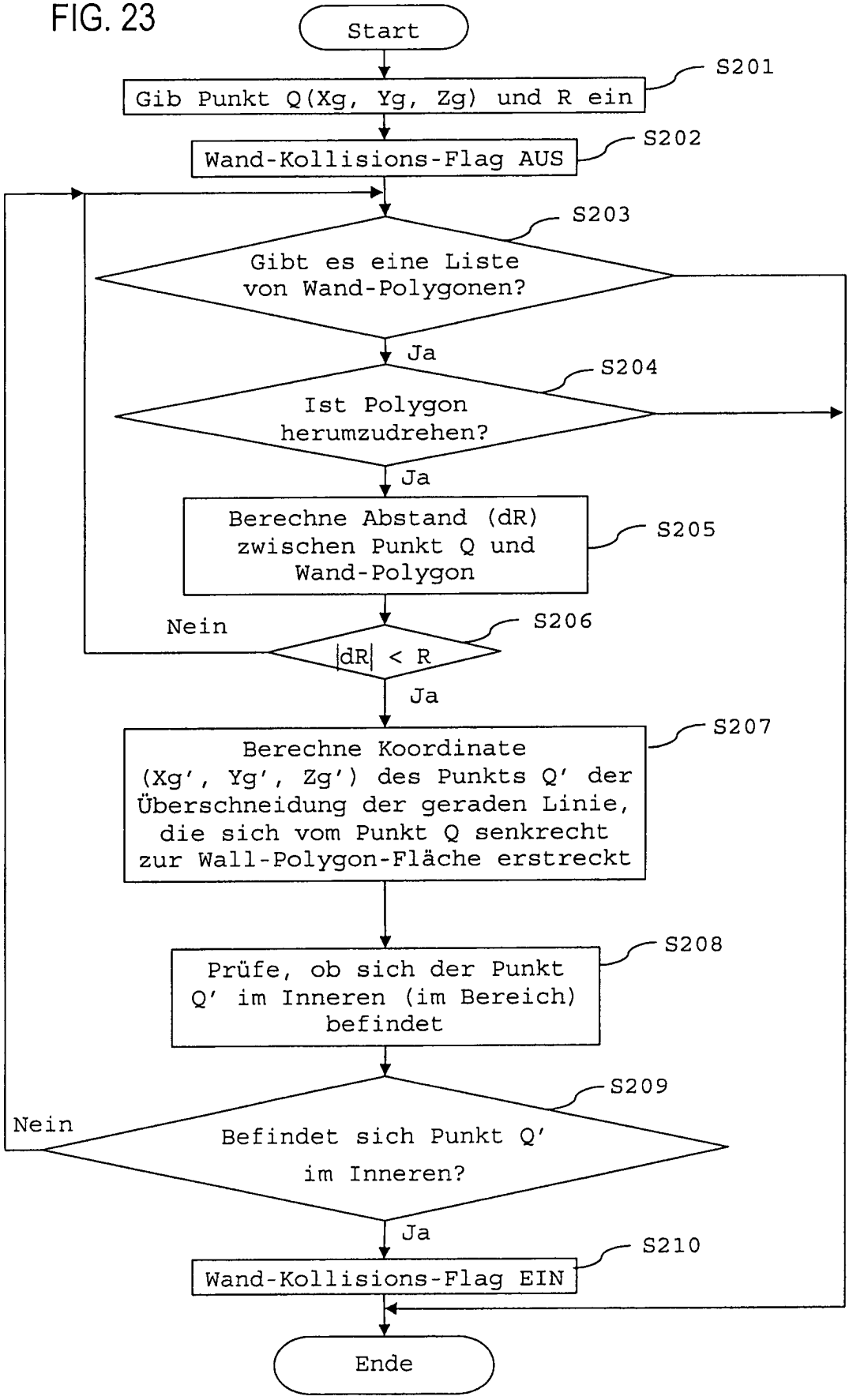

Start
Gib Punkt Q(Xg, Yg, Zg) und R ein
S201
Wand-Kollisions-Flag AUS
S202
S203
Gibt es eine Liste von Wand-Polygonen?
Ja
S204
Ist Polygon herumzudrehen?
Ja
Berechne Abstand (dR) zwischen Punkt Q und Wand-Polygon
S205
Nein
S206
|dR| < R
Ja
Berechne Koordinate (Xg', Yg', Zg') des Punkts Q' der Überschneidung der geraden Linie, die sich vom Punkt Q senkrecht zur Wall-Polygon-Fläche erstreckt
S207
Prüfe, ob sich der Punkt Q' im Inneren (im Bereich) befindet
S208
S209
Nein
Befindet sich Punkt Q' im Inneren?
Ja
Wand-Kollisions-Flag EIN
S210
Ende

FIG. 24

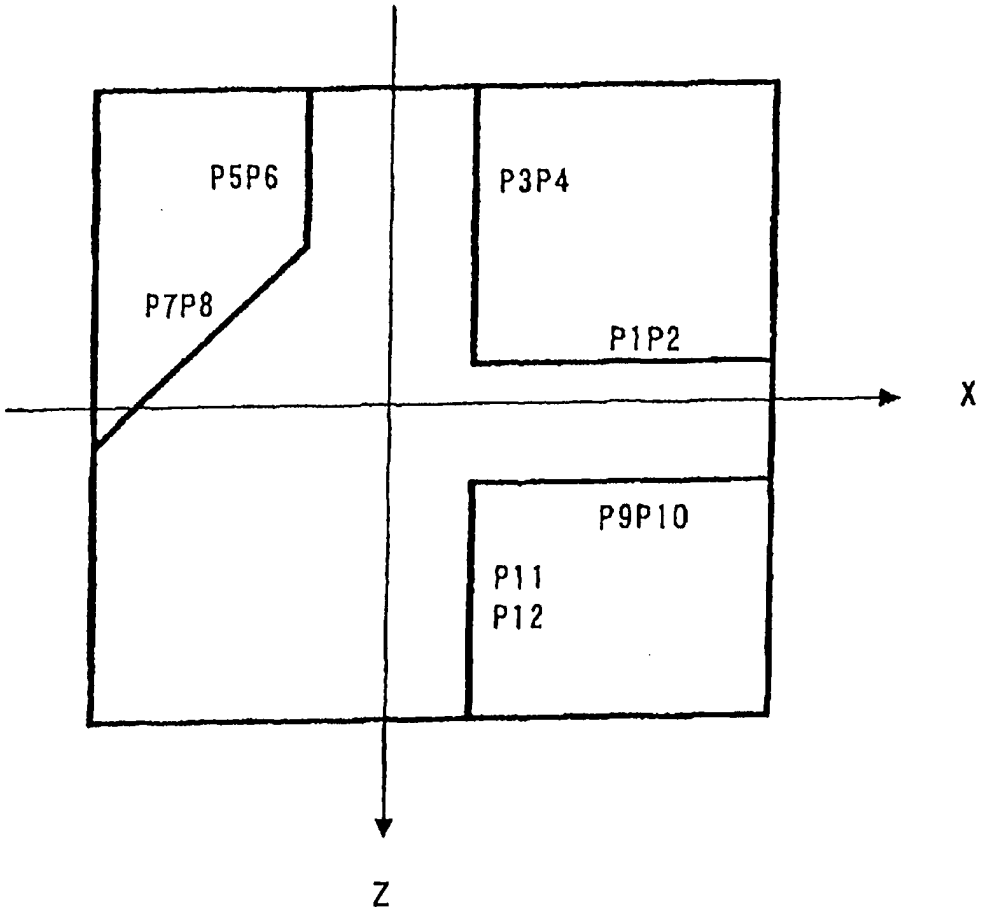


FIG. 25

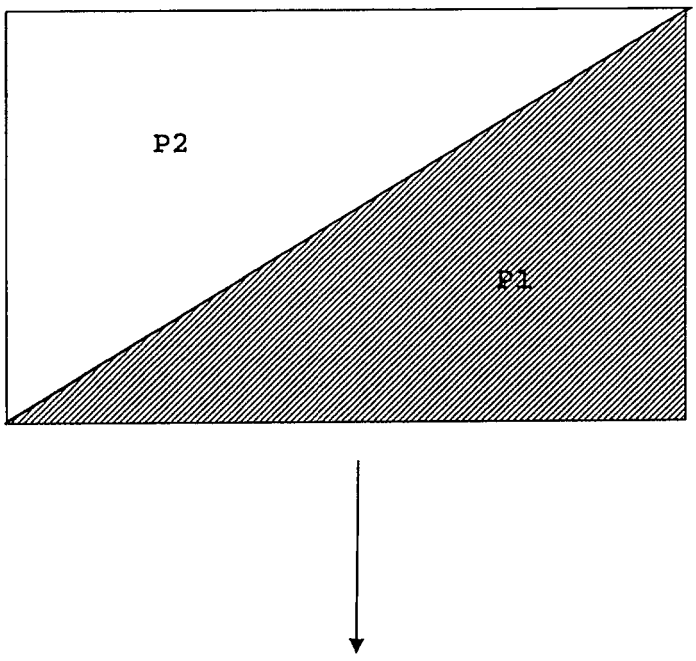


FIG. 26

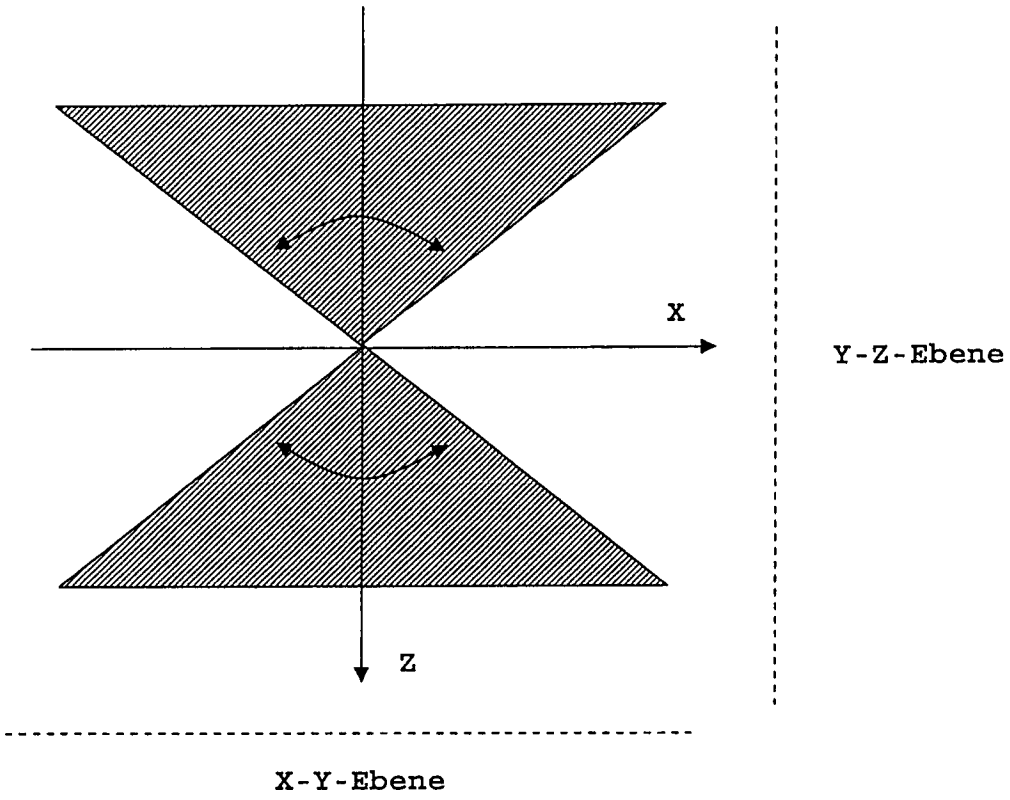


FIG. 27

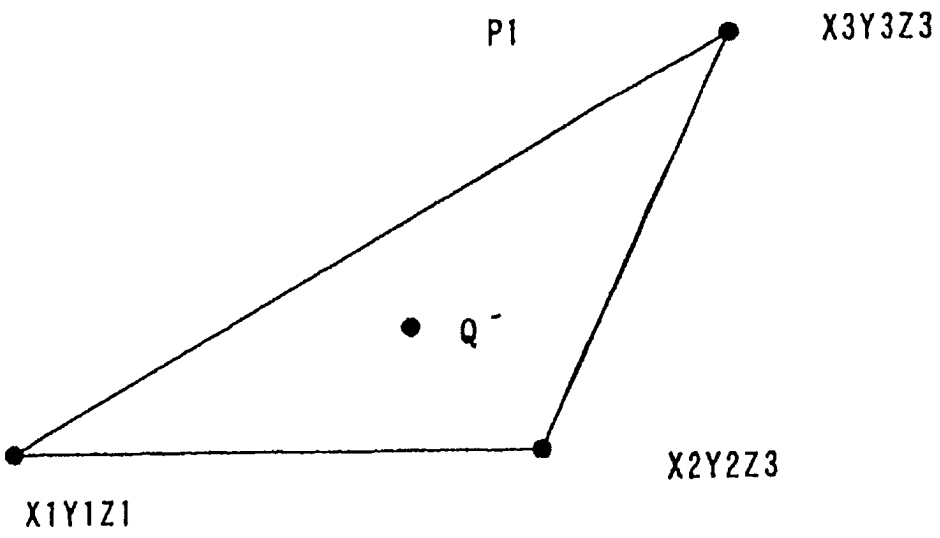


FIG. 28

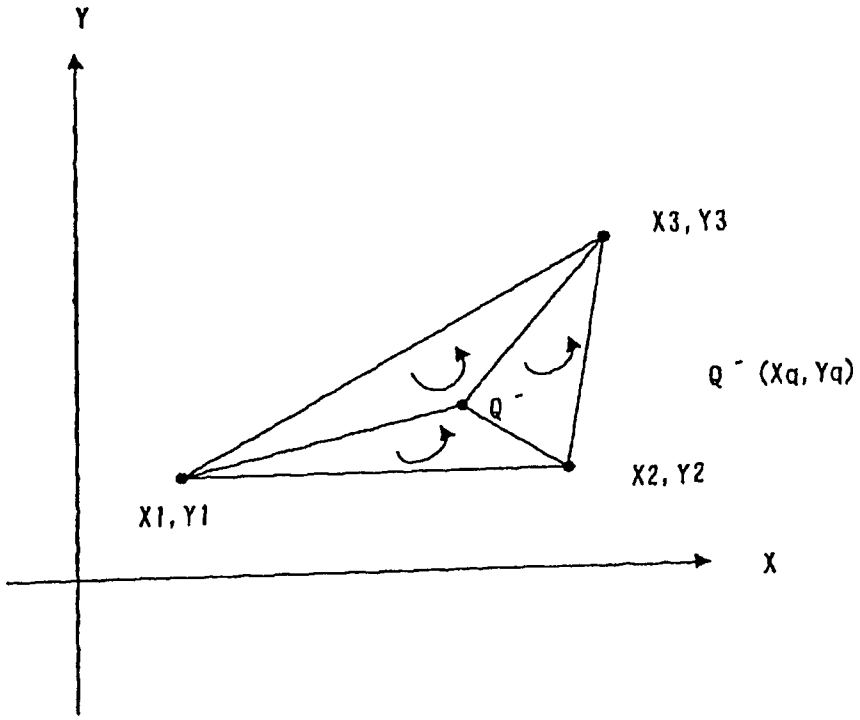
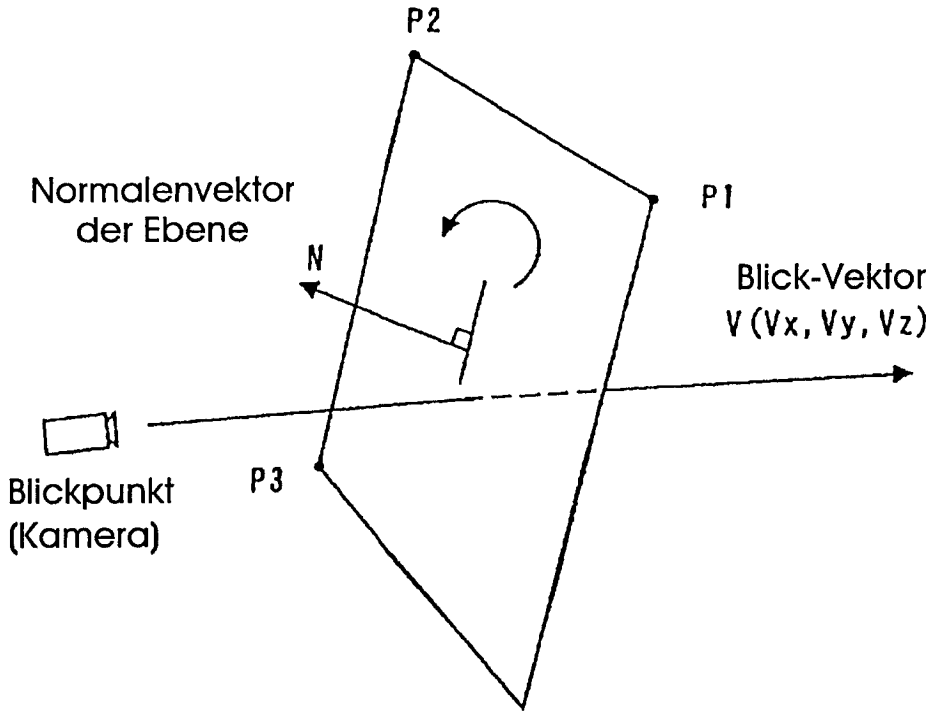


FIG. 29


P2
P1
Normalenvektor
der Ebene
N
Blick-Vektor
V (Vx, Vy, Vz)
P3
Blickpunkt
(Kamera)