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

(10) **DE 600 30 401 T2** 2007.02.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 111 546 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 30 401.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 310 948.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **08.12.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.06.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.02.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***G06T 15/20*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
470480 **22.12.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(72) Erfinder:
Edmark, John T., New York, New York 10024, US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **Anzeigetechniken für dreidimensionale virtuelle Realität**

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 vorliegende Erfindung betrifft die Integration dreidimensionaler Computergraphik und eines zweidimensionalen Bildes zur Bereitstellung eines realistischen dreidimensionalen Virtual-Reality-Erlebnisses.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Die Anzeige einer dreidimensionalen Virtual-Reality-Welt für einen Benutzer erfordert beträchtliche Rechenleistung und es ist in der Regel kostspielig, die dafür erforderlichen notwendigen hochdetaillierten Modelle zu entwickeln. Um das Problem zu vereinfachen, kann man zweidimensionale Bilder wie etwa Videos oder Fotografien zur Repräsentation oder Simulation von Teilen der dreidimensionalen Welt verwenden. Durch eine solche Anordnung läßt sich eine große Reduktion der Rechenleistung und Kosten erzielen.

[0003] Eine Beschränkung einer solchen Welt entsteht, wenn sich ein Benutzer in der Welt bewegt und die Welt von einem anderen Ort als dem ursprünglichen Kontext des zweidimensionalen Bildes aus betrachtet, der sorgfältig kalibriert wurde, um in die Welt „reinzupassen". Ansichtsänderungen, wie etwa von einem anderen Ort als dem idealen Sichtpunkt des Bildes, der auch als „Mitte der Projektion" bekannt ist, führen dazu, daß das Bild nicht gut mit umgebenden Objekten der dreidimensionalen Welt ausgerichtet ist oder auf diese paßt. Anzeigetechniken zur Behandlung solcher Sichtpunktänderungen werden jedoch in dem US-Patent-Nr. 6,229,548 beschrieben, das die Manipulation des zweidimensionalen Bildes durch Verwendung sogenannter „pyramidischer Panel-Strukturen" offenlegt. Genauer gesagt, wird das zweidimensionale Bild so manipuliert, daß Fluchtpunkt(e) des Bildes gemäß der Bewegung des Benutzers eingestellt wird bzw. werden. Auf diese Weise wirkt, während sich der Benutzer von dem idealen Sichtpunkt wegbewegt, eine Verzerrung zur Begrenzung der Diskontinuitäten zwischen dem zweidimensionalen Bild und der Umgebung der Welt. Diese letzteren neuartigen Anzeigetechniken haben jedoch den Nachteil, daß sie hauptsächlich für sogenannte „korridorartige" zweidimensionale Bilder, wie zum Beispiel Straßen, arbeiten, bei denen parallele Merkmale an einem sogenannten „Fluchtpunkt" zu konvergieren scheinen.

[0004] G.U. Carraro et al., „Techniques for Handling Video in Virtual Environments", Computer Graphics, Siggraph 98 Conference Proceedings, Orlando FL, 19.-24.07.1998, Computer Graphics Proceedings, Siggraph, New York NY ACM US (19.07.1998), Seiten 353-360, bespricht die Verwendung pyramidischer Panels zur Integration von korridorartigem Bild in virtuelle Umgebungen.

[0005] Y. Horry et al., „Tour Into the Picture: Using A Spidery Mesh Interface to Make Animation from A Single Image", Computer Graphics Proceedings, Siggraph 97, Los Angeles, 3.-8.8.1997, Reading, Addison Wesley US (03-08-1997), Seiten 225-232, bespricht ein Verfahren mit dem Namen TIP (Tour Into the Picture) zur Erzeugung von Animationen aus einem 2D-Bild oder -Foto einer Szene. Eine sogenannte „spinnenartige Masche" wird verwendet, um ein einfaches Szenenmodell eines 2D-Bildes zu erzeugen.

Kurzfassung der Erfindung

[0006] Ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung werden in den unabhängigen Ansprüchen dargelegt, auf die der Leser nun verwiesen wird. Bevorzugte Merkmale werden in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0007] Obwohl sogenannte „pyramidische Panel-Strukturen" verwendet werden können, um den/die Fluchtpunkt(e) des Bildes gemäß der Bewegung des Benutzers einzustellen, haben solche Strukturen den Nachteil, daß sie hauptsächlich für „korridorartige" zweidimensionale Bilder arbeiten. Der Verfasser hat festgestellt, daß gemäß den Prinzipien der Erfindung Sichtpunktänderungen auch durch Aufteilen des zweidimensionalen Bildes in Polygon-Aufteilungen behandelt werden können, wobei jede einer in dem Bild abgebildeten Oberfläche entspricht, und dann die Eckpunkte der Polygon-Aufteilungen mit der Bewegung des Benutzers gekoppelt werden, um so Verzerrungen zu begrenzen. Bildpunkte, die weiter von der Sichtebene des Benutzers entfernt sind, bewegen sich genauer gesagt dichter mit der Bewegung des aktuellen Sichtpunkts des Benutzers als näher angeordnete Bildpunkte. Während sich der Betrachter von dem idealen Sichtpunkt IVP des Bildes wegbewegt, wirkt die resultierende Verzerrung in dem Bild auf diese Weise als Gegenwirkung und Begrenzung von Verzerrungen. Insbesondere werden bei diesem letzteren Ansatz zweidimensionale Bilder nicht als sogenannte „korridorartige" Bilder behandelt, wodurch eine größere Vielfalt zweidimensionaler Bilder mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Es zeigen:

[0009] Fig. 1 ein Beispiel von dem vom Benutzer Gesehenen, wenn ein Benutzer die Welt von dem idealen Sichtpunkt für ein einen Teil der Welt repräsentierendes zweidimensionales Bild betrachtet;

[0010] Fig. 2 ein Beispiel von dem vom Benutzer Gesehenen, wenn sich ein Benutzer in der Welt von Fig. 1 bewegt und das zweidimensionale Bild von einem anderen Ort als dem idealen Sichtpunkt des Bildes aus betrachtet, ohne Verwendung der vorliegenden Erfindung;

[0011] Fig. 3 einen beispielhaften Prozeß gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung zum Manipulieren des zweidimensionalen Bildes gemäß der Bewegung des Benutzers;

[0012] Fig. 4-Fig. 6 die Aufteilung des zweidimensionalen Bildes in Polygon-Aufteilungen und die Abbildung der Eckpunkte davon gemäß der Bewegung des Benutzers; und

[0013] Fig. 7 und Fig. 8 Beispiele für das vom Benutzer gesehene, wenn ein Benutzer die Welt von einem Ort links des idealen Sichtpunkts des Bildes aus betrachtet, ohne bzw. mit Verwendung der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung

[0014] Um die Erfindung besser zu verstehen, zeigen Fig. 1-Fig. 2 Beispiele für das vom Benutzer Gesehene, wenn sich der Benutzer in einer dreidimensionalen Virtual-Reality-Welt (x, y, z) bewegt und ein zweidimensionales Bild (x, y) von einem Ort an dem idealen Sichtpunkt (IVP) des Bildes aus und dann von einem anderen Ort aus, d.h. einem von dem ursprünglichen Kontext des Bildes verschiedenen Ort aus, sieht. Zur Vereinfachung der Terminologie soll der Ausdruck zweidimensionales Bild entweder einen Videoclip oder ein Foto bezeichnen.

[0015] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte dreidimensionale Reality-Welt **105**, die in zwei Teile unterteilt ist, eine Sichtebene **110**, auf der ein zweidimensionales Bild **115** wie zum Beispiel eine Standfotografie, ein Bild oder ein aktuelles Einzelbild eines Videoclips gezeigt oder angezeigt ist; und den Rest der Welt **120**. In diesem Fall ist das zweidimensionale Bild **115** ein Bild der Bretton Hall, die sich am Schnittpunkt der 86. Straße und des Broadway in New York City befindet und die zur Simulation eines Gebäudes **125** in der durch die rechteckigen Koordinaten (x, y, z) definierten Virtual-Reality-Welt **105** benutzt wird. Der Rest der Welt **120** wird unter Verwendung von Computergrafiktechniken repräsentiert und wird somit hier als Computergrafik (CG-Teil) **120** bezeichnet. Obwohl es nicht gezeigt ist, können in dem CG-Teil **120** verschiedene synthetische dreidimensionale Objekte vorliegen, die zum Beispiel in der Virtual Reality Modeling Language (VRML) modelliert werden.

[0016] Obwohl die dreidimensionale Welt **105** tatsächlich nicht in einer zweidimensionalen Ebene (x, y) wiedergegeben werden kann, ist zu beachten, daß sie auf eine Sichtebene projiziert und dort angezeigt werden kann, um so als drei Dimensionen (x, y, z) aufweisend zu erscheinen. Folglich werden die Techniken der vorliegenden Erfindung vorzugsweise mit Computern und Software verwendet, die kompliziert genug ist, um Bilder als drei Dimensionen aufweisend auf einer zweidimensionalen Ebene anzuzeigen. Man beachte, daß, damit die Welt realistisch aussieht, Computergrafik-Anzeigetechniken die z-Komponenten von Objekten benutzen, um sie als Funktion ihrer Distanz (z-Achse) zum Sichtpunkt des Benutzers gemäß den x- und y-Komponenten zu skalieren.

[0017] Das zweidimensionale Bild **115** wird sorgfältig in der umgebenden Umgebung des CG-Teils **120** als Funktion der Abmessungen der Umgebungen in der Welt plaziert, zurechtgeschnitten und bemessen. Beim Betrachten des zweidimensionalen Bildes **115** gibt es jedoch nur einen Sichtpunkt, von dem aus der Inhalt des Bildes korrekt betrachtet werden kann. Diese eindeutige Position wird als der ideale Sichtpunkt (IVP) des Bildes bezeichnet, der auch als „Mitte der Projektion" bekannt ist. In Fig. 1 ist das zweidimensionale Bild **115** von seinem idealen Sichtpunkt aus zu sehen. Benutzer betrachten das Bild **115** jedoch nur selten von seinem idealen Sichtpunkt aus. Wenn sich Benutzer in der Welt **105** bewegen, wie zum Beispiel nach links oder nach rechts des Gebäudes **125**, oder sich näher zu dem Bild oder weiter von ihm weg bewegen, betrachten sie das Bild **115** von anderen Positionen als seinem idealen Sichtpunkt aus. Ohne Verwendung der vorliegenden Erfindung würden solche Sichtpunktänderungen eine Verzerrung von Merkmalen in dem Bild **115** wie in Fig. 2 gezeigt verursachen.

[0018] Zweidimensionale Bilder werden nicht als sogenannte „korridorartige" Bilder behandelt, so daß vielfältigere zweidimensionale Bilder mit der vorliegenden Erfindung benutzt werden können. Wenn sich der Benutzer jedoch von dem idealen Sichtpunkt wegbewegt, wird das zweidimensionale Bild **115** jedoch ähnlich manipuliert, um die Bewegung des Benutzers zu berücksichtigen, wie später besprochen werden wird. Gemäß den Prinzipien der Erfindung wird das zweidimensionale Bild **115** in separate Polygon-Aufteilungen aufgeteilt, die jeweils einer in dem Bild abgebildeten gewünschten Oberfläche von Objekten entsprechen. Jeder Eckpunkt der Polygon-Aufteilung wird dann an die Bewegung des Benutzers in bezug auf den idealen Sichtpunkt des Bildes angekoppelt, wobei die Kopplungsstärke von der Distanz des Eckpunkts von der Sichtebene **110** abhängt, wie später ausführlicher besprochen werden wird. Das Ergebnis dieser Kopplung besteht darin, daß Objekte in dem zweidimensionalen Bild **115** sich als texturabgebildete Festmodelle zu verhalten scheinen.

[0019] Fig. 3 zeigt einen beispielhaften Prozeß gemäß den Prinzipien der Erfindung zur Manipulation eines zweidimensionalen Bildes **115** gemäß der Position des Betrachters. Der Prozeß beginnt im Schritt **130** immer dann, wenn bestimmt wird, daß sich die Position des Betrachters geändert hat.

[0020] Im Schritt **135** wird ein Vektor $\overline{C}$ von dem idealen Sichtpunkt IVP des Bildes normal zu der Sichtebene **110**, die das Bild **115** enthält, projiziert. Im Schritt **140** werden interessierende Objekte in dem zweidimensionalen Bild **115** dann in separate Polygon-Aufteilungen aufgeteilt, die jeweils einer gewünschten Oberfläche des Objekts entsprechen, wie in Fig. 4 gezeigt. Hierbei und lediglich zur Veranschaulichung wurde das Gebäude **125** in nur zwei Polygon-Aufteilungen **145** und **150** segmentiert, die der linken bzw. der rechten Seite des Gebäudes entsprechen. Man beachte, daß die Eckpunkte der Polygon-Aufteilungen mit Q_1-Q_6 bezeichnet sind, wobei ihr Schnittpunkt sich entlang dem Liniensegment $\overline{Q_3Q_4}$ befindet. Es versteht sich, daß die Eckpunkte Q_1-Q_6 im dreidimensionalen Raum durch einen entsprechenden Vektor $\overline{Q}_i$ definiert werden, der auf die Position des Eckpunkts Q_i zeigt. Im Schritt **155** wird danach der aktuelle Sichtpunkt des Benutzers V bestimmt und ein Vektor $\overline{T}$ wird von dem idealen Sichtpunkt IVP zu dem aktuellen Ort V des Betrachters projiziert. Als nächstes wird im Schritt **160** ein Koppelverhältnis α_i für jeden Eckpunkt Q_i gemäß der folgenden Gleichung berechnet:

$$\alpha_i = \frac{D_i - |\overline{C}|}{D_i} \quad \text{Gl. (1)},$$

wobei D_i die orthogonale Distanz von dem idealen Sichtpunkt (IVP) des Bildes zu der Bildebene in dem dreidimensionalen Raum (x, y, z) der den Eckpunkt Q_i enthaltenden virtuellen Welt ist. Während sich der Betrachter bewegt, wird jeder Eckpunkt Q_i dann gemäß der folgenden Gleichung im Schritt **165** auf einen neuen Eckpunkt Q'_i abgebildet: $\overline{Q}_i' = \overline{Q}_i + \alpha_i\overline{T}$ (Gl. 2), wodurch neue Polygon-Aufteilungen **145'** und **150'** in den Weltkoordinaten (x, y, z) gebildet werden. Für Fachleute ist ohne weiteres ersichtlich, daß der Ort des abgebildeten Eckpunkts Q'_i im dreidimensionalen Raum durch einen entsprechenden Vektor $\overline{Q}_i'$ definiert wird, der auf den Ort des Eckpunkts Q'_i zeigt. Dies ist in Fig. 5 dargestellt. Außerdem ist zur Veranschaulichung in Fig. 6 die orthogonale Distanz D_3 für den Eckpunkt Q_3 gezeigt. Man beachte, daß α_i von 1 für die Eckpunkte, die sich bei Unendlich ($D = \infty$) befinden, bis zu 0 für die Eckpunkte, die sich in der Sichtbildebene befinden ($D = |\overline{C}|$), variiert, wodurch eine stärkere Kopplung für ferner gelegene Objekte bereitgestellt wird. Im Schritt **165** werden die entsprechenden Bilder in den ursprünglichen Polygon-Aufteilungen **145** und **150** dann auf neue Polygon-Aufteilungen **145'** bzw. **150'** texturabgebildet. Ähnlich wird die oben beschriebene Prozedur für jede Polygon-Aufteilung wiederholt (Schritt **170**). Es versteht sich, daß die obigen Polygon-Aufteilungen im dreidimensionalen Raum (x, y, z) der virtuellen Welt im Schritt **165** so manipuliert wurden, daß sich ferner von der Sichtebene **110** gelegene Bildpunkte dichter mit der Bewegung des aktuellen Sichtpunkts des Benutzers bewegen als die Punkte, die sich ferner näher der Sichtebene befinden. Während sich der Betrachter von dem idealen Sichtpunkt IVP des Bildes wegbewegt, wirkt die resultierende Verzerrung auf diese Weise in dem Bild zur Begrenzung von Verzerrungen.

[0021] Fig. 7 und Fig. 8 vergleichen die Anzeige des zweidimensionalen Bildes **115** für die Anzeige desselben Bildes mit und ohne Verwendung der Polygon-Aufteilungen der vorliegenden Erfindung. Genauer gesagt zeigt Fig. 7 die Betrachtung des zweidimensionalen Bildes **115** an einem Ort links des idealen Sichtpunkts IVP des Bildes ohne Verwendung der vorliegenden Erfindung. In dieser letzteren Figur beachte man die Verzerrungen in dem Bild. Fig. 8 zeigt dasselbe zweidimensionale Bild, das gemäß den Prinzipien der Erfindung manipuliert wurde. Man beachte jedoch, daß in dieser letzteren Figur die Verzerrungen im wesentlichen beseitigt wurden.

[0022] Es sollte offensichtlich sein, daß Objekte in dem zweidimensionalen Bild in mehr als zwei Polygon-Aufteilungen aufgeteilt werden können. Anstatt die Seiten des Gebäudes als zwei Oberflächen zu behandeln, kann man zum Beispiel mehrere Polygon-Aufteilungen verwenden, die jeweils einen verschiedenen Teil des Gebäudes im dreidimensionalen Raum der Welt **105** repräsentieren, wie etwa Türen, Wände und Fenster. In einem solchen Fall wird jede Polygon-Aufteilung ähnlich auf die hier oben beschriebene Weise manipuliert. Die Aufteilung von Objekten im zweidimensionalen Bild in eine größere Anzahl kleinerer Polygon-Aufteilungen verringert Verzerrungen weiter. Es wird in Betracht gezogen, daß die Anzahl der Polygon-Aufteilungen, in die jedes Objekt aufgeteilt wird, empirisch auf der Basis des Bildinhalts sowie des Bewegungsbereichs des Benutzers in der virtuellen Welt und der Verarbeitungsleistung des verwendeten Computersystems gewählt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwendung bei der Verarbeitung einer Ansicht einer dreidimensionalen Welt, bei dem ein erster Teil der Welt als Computergraphik modelliert und ein zweiter Teil der Welt durch ein zweidimensionales Bild repräsentiert wird, mit den folgenden Schritten:
Bestimmen des aktuellen Sichtpunkts des zweidimensionalen Bildes des Benutzers (**155**);
Aufteilen des zweidimensionalen Bildes in Polygon-Aufteilungen, die jeweils einer gewünschten

Oberfläche eines in dem zweidimensionalen Bild abgebildeten Objekts entsprechen (**140**);
Verzerren der Polygon-Aufteilungen gemäß der Bewegung des aktuellen Sichtpunkts des Benutzers von dem idealen Sichtpunkt des zweidimensionalen Bildes, wobei die Eckpunkte der Polygon-Aufteilungen mit der Bewegung des Benutzers gekoppelt sind, dergestalt, daß Bewegungen von Bildpunkten, die sich ferner von der Sichtebene des Benutzers entfernt befinden, stärker mit der Bewegung des aktuellen Sichtpunkts des Benutzers gekoppelt werden als die Punkte, die sich näher bei der Sichtebene Befinden (**160**, **165**), wobei der ideale Sichtpunkt die Mitte der Projektion des zweidimensionalen Bildes ist; und
während sich der Benutzer in der dreidimensionalen Welt bewegt, Wiederholen des obigen Verzerrungsschritts, um so Diskontinuitäten zwischen dem zweidimensionalen Bild und der Computergraphik zu begrenzen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner mit dem Schritt des Skalierens des zweidimensionalen Bildes als Funktion der Dimensionen der Umgebung in der Welt, vor dem Aufteilungsschritt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das zweidimensionale Bild kein "korridorartiges" Bild ist, wobei ein korridorartiges Bild parallele Strukturelemente aufweist, die scheinbar an einem einzigen Verschwindungspunkt konvergieren.

4. Verfahren nach Anspruch 1, ferner mit dem Schritt des Anzeigens des mit dem ersten Teil der Welt, der als Computergraphik modelliert wird, zusammengeführten zweidimensionalen Bildes, nach dem Verzerrungsschritt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das zweidimensionale Bild ein Videoeinzelbild ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das zweidimensionale Bild ein Standbild ist.

7. Verfahren zur Verwendung bei der Verarbeitung einer Ansicht einer dreidimensionalen Welt, bei dem ein erster Teil der Welt als Computergraphik modelliert und ein zweiter Teil der Welt durch ein zweidimensionales Bild repräsentiert wird, das auf eine Sichtebene projiziert wird, die einen idealen Sichtpunkt (IVP) aufweist, wobei es sich bei dem idealen Sichtpunkt um die Mitte der Projektion des zweidimensionalen Bildes handelt, mit den folgenden Schritten:
Projizieren eines Vektors $\overline{C}$ von dem idealen Sichtpunkt (IVP) des Bildes normal zu der Sichtebene des zweidimensionalen Bildes (**135**);
Aufteilen des zweidimensionalen Bildes in eine erste Menge von Polygon-Aufteilungen mit als Q_1-Q_i bezeichneten Eckpunkten, wobei jede der Polygon-Aufteilungen einer in dem zweidimensionalen Bild gezeigten Oberfläche entspricht, wobei i eine ganze Zahl ist (**140**);
Projizieren eines Vektors $\overline{T}$ von dem idealen Sichtpunkt IVP des Bildes zu dem aktuellen Sichtpunkt V (**155**);
Bestimmen eines Koppelverhältnisses α_i für jeden Eckpunkt, der durch

$$\alpha_i = \frac{D_i - |\overline{C}|}{D_i}$$

gegeben wird, wobei D_i die orthogonale Distanz von dem idealen Sichtpunkt (IVP) des Bildes zu der Bildebene im dreidimensionalen Raum (x, y, z) der den Eckpunkt Q_i enthaltenen Welt ist (**160**);
Abbilden (**165**) jeweils der Eckpunkte Q_1-Q_i auf Q_1'-Q_i' im dreidimensionalen Raum (x, y, z) der Welt gemäß der Beziehung $\overline{Q_i}' = \overline{Q_i} + \alpha_i\overline{T}$, wodurch eine zweite Menge von Polygon-Aufteilungen definiert wird, wobei Q_i und Q_i' im dreidimensionalen Raum durch entsprechende Vektoren $\overline{Q_i}$ und $\overline{Q_i}'$ definiert sind, die auf die Position der Eckpunkte Q_i bzw. Q_i' zeigen; und
Abbilden des entsprechenden Bildes in der ersten Menge von Polygon-Aufteilungen auf die zweite Menge von Polygon-Aufteilungen (**165**).

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner mit dem Schritt des Skalierens des zweidimensionalen Bildes als Funktion der Dimensionen der Umgebung in der Welt, vor dem Aufteilungsschritt.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das zweidimensionale Bild kein "korridorartiges" Bild ist, wobei ein korridorartiges Bild parallele Strukturelemente aufweist, die scheinbar an einem einzigen Verschwindungspunkt konvergieren.

10. Verfahren nach Anspruch 7, ferner mit dem Schritt des Anzeigens des mit dem ersten Teil der Welt, der als Computergraphik modelliert wird, zusammengeführten zweidimensionalen Bildes.

11. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das zweidimensionale Bild ein Videoeinzelbild ist.

12. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das zweidimensionale Bild ein Standbild ist.

13. Vorrichtung mit Mitteln zum Ausführen der Schritte eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

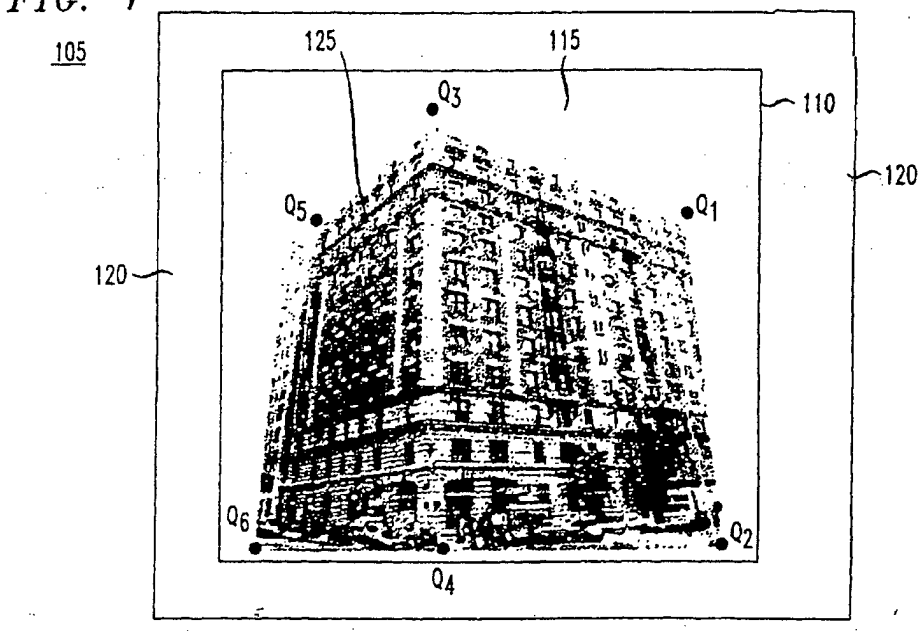


FIG. 2

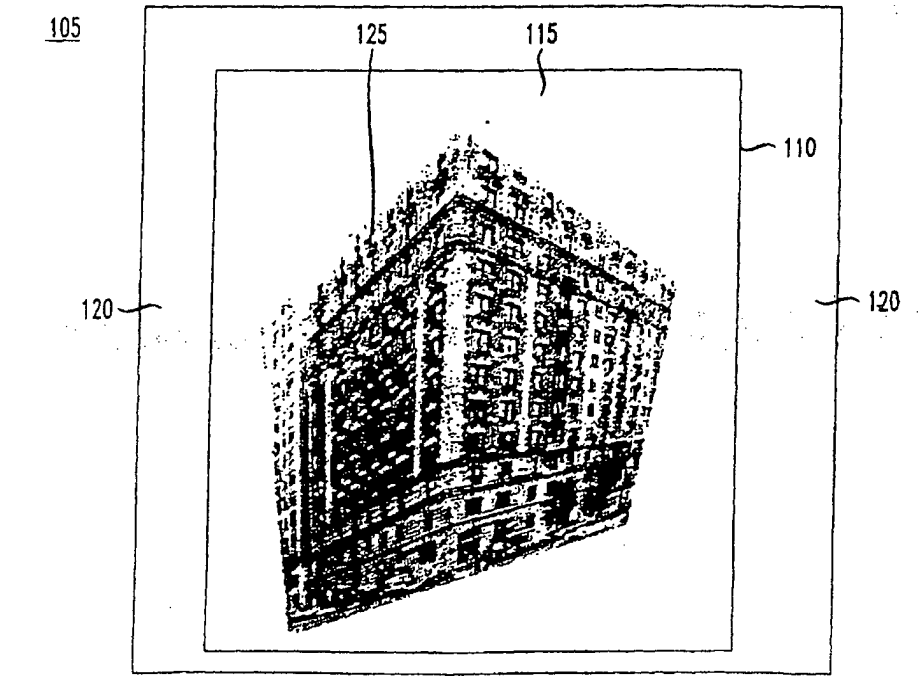


FIG. 3

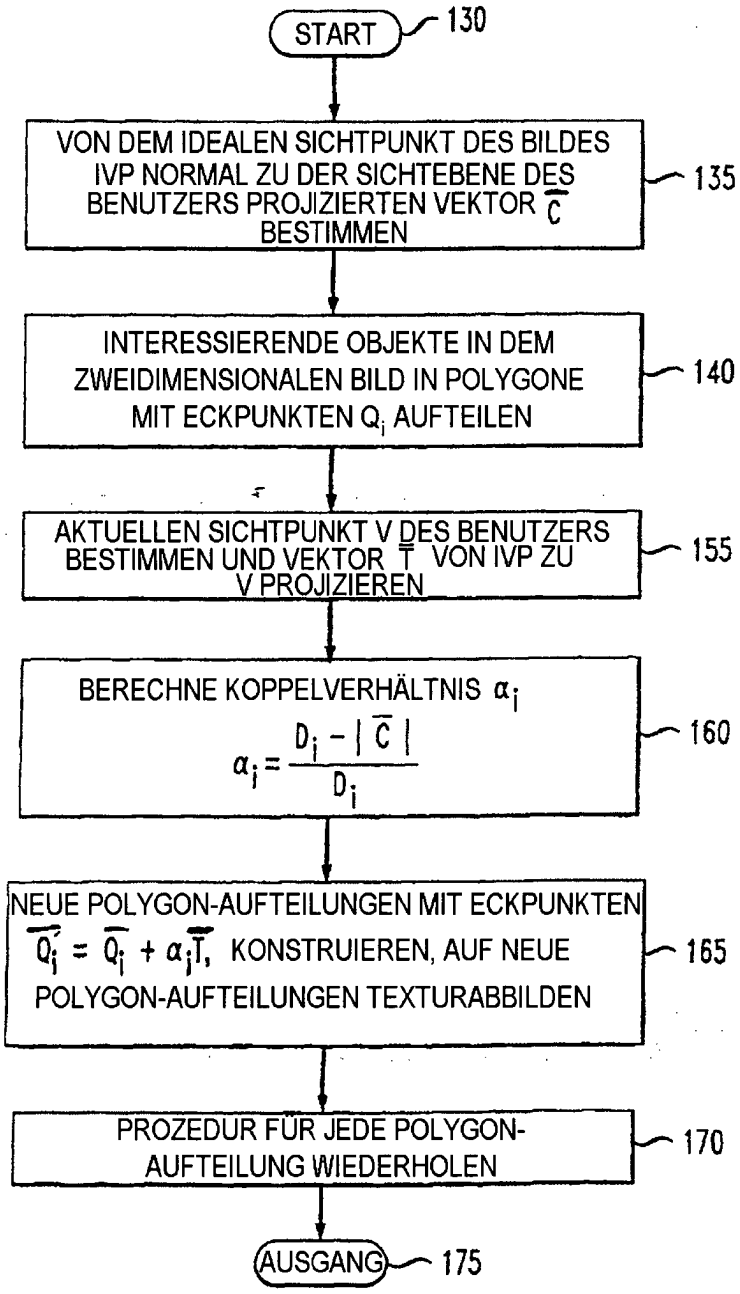

START
130
VON DEM IDEALEN SICHTPUNKT DES BILDES IVP NORMAL ZU DER SICHTEBENE DES BENUTZERS PROJIZIERTEN VEKTOR $\overline{C}$ BESTIMMEN
135
INTERESSIERENDE OBJEKTE IN DEM ZWEIDIMENSIONALEN BILD IN POLYGONE MIT ECKPUNKTEN Q_i AUFTEILEN
140
AKTUELLEN SICHTPUNKT V DES BENUTZERS BESTIMMEN UND VEKTOR $\overline{T}$ VON IVP ZU V PROJIZIEREN
155
BERECHNE KOPPELVERHÄLTNIS α_i
$\alpha_i = \frac{D_i - |\overline{C}|}{D_i}$
160
NEUE POLYGON-AUFTEILUNGEN MIT ECKPUNKTEN $\overline{Q_i'} = \overline{Q_i} + \alpha_i\overline{T}$, KONSTRUIEREN, AUF NEUE POLYGON-AUFTEILUNGEN TEXTURABBILDEN
165
PROZEDUR FÜR JEDE POLYGON-AUFTEILUNG WIEDERHOLEN
170
AUSGANG
175

FIG. 4

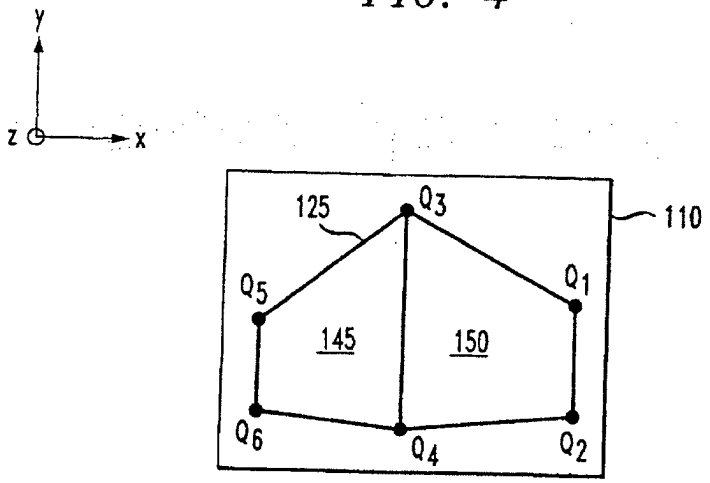

y
z
x
125
Q_3
110
Q_5
Q_1
145
150
Q_6
Q_4
Q_2

FIG. 5

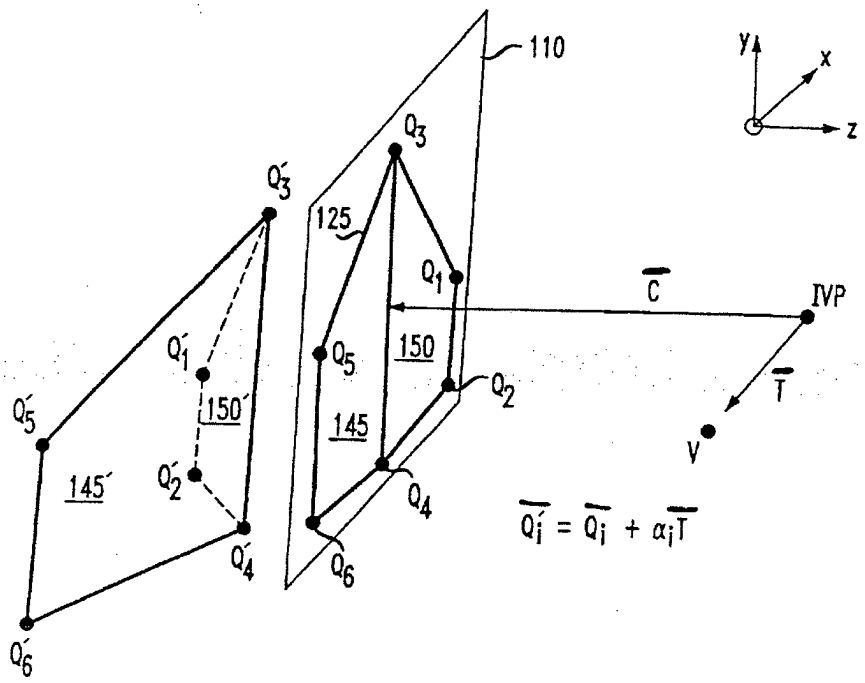

110
y
x
z
Q_3
Q_3'
125
Q_1
$\overline{C}$
IVP
Q_1'
Q_5
150
Q_2
Q_5'
150'
145
$\overline{T}$
145'
Q_2'
V
Q_4
Q_4'
Q_6
Q_6'
$\overline{Q_i'} = \overline{Q_i} + \alpha_i\overline{T}$

FIG. 6

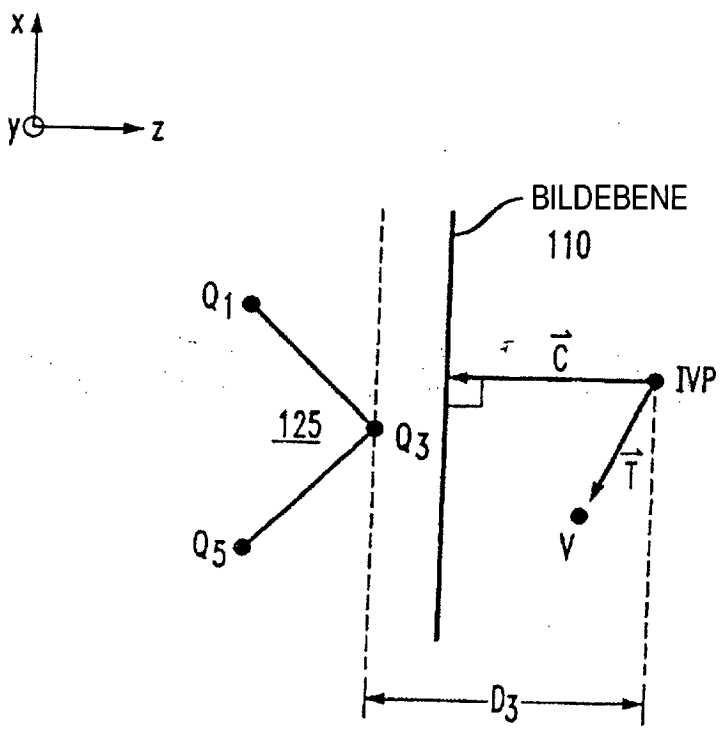


FIG. 7

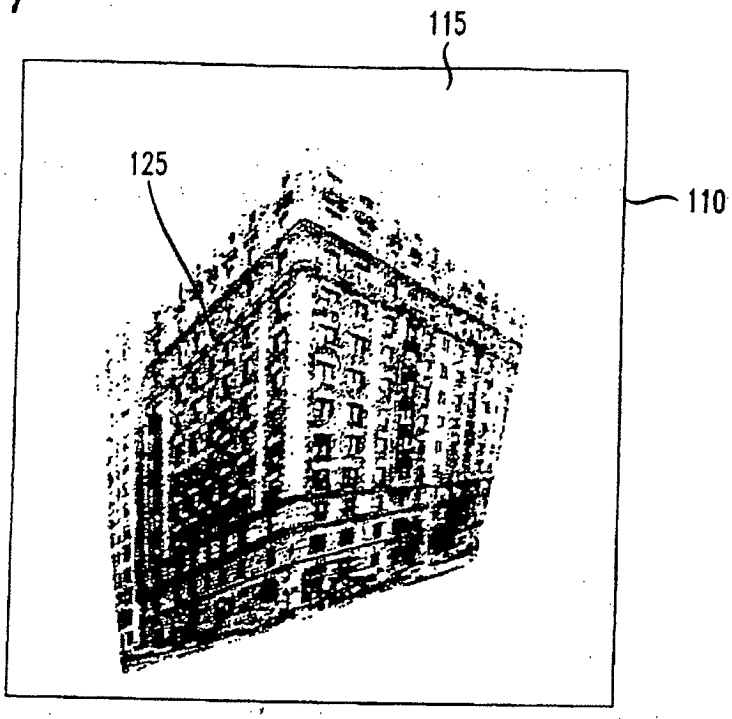


FIG. 8

