



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 25 875 T2 2004.07.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 940 038 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 25 875.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/02530**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 906 661.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/031482**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.02.1997**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **28.08.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.09.1999**

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

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.07.2004**

(51) Int Cl.7: **H04N 7/15**  
**H04N 1/21**

(30) Unionspriorität:

<b>12033</b>	<b>21.02.1996</b>	<b>US</b>
<b>742684</b>	<b>31.10.1996</b>	<b>US</b>

(73) Patentinhaber:

**Interactive Pictures Corp., Oak Ridge, Tenn., US**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**MARTIN, Lee, H., Knoxville, US; GRANTHAM,  
Craig, H., Jefferson City, US**

(54) Bezeichnung: **VIDEOBETRACHTUNGSERFAHRUNGEN MIT HILFE VON STANDBILDERN**

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

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

**Beschreibung**

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verwendung von sphärischen Einzelbildern oder hoch aufgelösten ebenen Bildern, um eine bewegte Fahrt durch das Bild bereitzustellen, die seitens eines Benutzers die Empfindung eines Erlebnisses einer Videopräsentation hervorruft. Die Erfindung ermöglicht eine Vielzahl vorbestimmter Wege, die präzise in wiederholbarer Weise verfolgt werden können. Das Ziel dieser Erfindung ist es, anstelle einer Manipulation eines Gegenstandes die dem Benutzer gezeigte Ansicht zu steuern, wobei der Blickwinkel die Daten sind und ein Computermonitor die Hardware bildet. Die Erfindung löst ein grundlegendes Problem bei der Übertragung von geordneten bzw. sequentiellen Bildern (d. h. Video) über Verbindungen mit schmaler Bandbreite unter Verwendung einer Folge von Bewegungsbefehlen für das sphärische Einzelbild oder hoch aufgelöste ebene Bild, um ein Video der Umgebung oder des Gegenstandes zu imitieren. Zusätzlich ermöglicht es die betreffende Erfindung dem Benutzer, jederzeit die Blickrichtung zu steuern und den Blick in irgendeine gewünschte Richtung zu richten, wodurch dem interaktiven Fernsehen eine neue Dimension verliehen wird, nämlich eine personalisierte Steuerung dessen, was betrachtet wird.

## 2. Stand der Technik

[0002] Im US-Patent 5,185,667, das auf demselben Übertragungsempfänger wie diese Offenbarung übertragen wurde, ist dokumentiert, wie mit einem verfeinerten Transformationsalgorithmus ein sich bewegendes Videobild, geschwenkt, gekippt, gedreht und vergrößert werden kann. Bei diesem Verfahren wird ein bewegtes Video oder ein fotografisches Einzelbild erfaßt, die mit der Linsenoptik in Verbindung stehende Verzerrung entfernt und ein Teil des Bildes, der von Interesse ist, basierend auf den Wünschen der Bedienperson bezüglich eines Schwenkens, Kippens, Drehens und einer Vergrößerung rekonstruiert. Eine Anwendung der in diesem Patent offenbarten Entzerrungstechnik ist die Entzerrung halbkugelförmiger Bilder. Die Erfassung und Entzerrung halbkugelförmiger Bilder ist detaillierter im US-Patent 5,185,667 offenbart. Die Fähigkeit, diese Bilder gleichzeitig zu verteilen und es mehreren Benutzern zu ermöglichen, unabhängig die Bilder in irgendeiner gewünschten Richtung zu betrachten, ist im US-Patent 5,384,588 dokumentiert und patentiert, das auf denselben Übertragungsempfänger wie diese Offenbarung übertragen wurde.

[0003] Andere Stammanmeldungen, die zu verschiedenen Teilen der nachfolgend in Einzelheiten beschriebenen Erfindung in Bezug stehen, umfassen die US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/516,629, angemeldet am 15. August 1995 (WO-A-97/01241, offengelegt am 09.01.1997) mit dem Titel "Method and Apparatus for the Interactive Display of Any Portion of a Spherical Image" von Laban Phelps Jackson, Alexis S. Pecoraro, Peter Hansen, Martin L. Bauer und H. Lee Martin, die eine Continuation-In-Part der Seriennummer 08/494,599, angemeldet am 23. Juni 1995 mit dem Titel "Method and Apparatus for Simultaneous Capture of a Spherical Image" von Danny A. McCall und H. Lee Martin ist, die eine Continuation-In-Part der US-Anmeldung mit der Seriennummer 01/386,912 ist, die am 8. Februar 1995 eingereicht wurde, die eine Continuation der US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/339,663 ist, die am 11. November 1994 angemeldet wurde, die eine Continuation der US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/189,585 ist, die am 31. Januar 1994 angemeldet wurde (jetzt US-Patent Nr. 5,384,588), die eine Continuation-In-Part der US-Anmeldung mit der Seriennummer 07/699,366 ist, die am 13. Mai 1991 angemeldet wurde (jetzt US-Patent Nr. 5,185,667). Diese Anmeldung ist auch eine Continuation-In-Part der US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/373,446, die am 17. Januar 1995 angemeldet wurde, die eine Continuation-In-Part der US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/189,585 ist, die am 31. Januar 1994 angemeldet wurde (jetzt US-Patent Nr. 5,384,588).

[0004] Videobilder, wie sie in jedem der obigen Patente beschrieben sind, auf die Bezug genommen wurde, erfordern ungefähr 30 Vollbilder pro Sekunde, damit sie als ein Echtzeitvideobild erscheinen. Nachteiliger Weise besteht ein Problem bei Echtzeitvideoraten in der großen Menge an Speicher und der hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit, die erforderlich ist, um diese Bilder anzuzeigen. Alternativ muß der Benutzer, falls er einen Echtzeitvideoclip von einer entfernten Quelle über ein Modem herunterladen möchte (beispielsweise einem Schwarzes-Brett-System oder einem globalen Netz von Computern), über ein Hochgeschwindigkeitsmodem mit einer großen Bandbreite (beispielsweise eine ISDN-Leitung mit einem Minimum von 128 kps oder ein T1 oder T3) in Verbindung mit einem relativ leistungsfähigen Computer verfügen, um diese Bilder herunterzuladen und sie in Echtzeit wiederzugeben. Da die meisten Benutzer jedoch nicht über Hochgeschwindigkeitsmodems oder relativ leistungsfähige Computer verfügen, ohne auf eine geeignete Bandbreite, um Echtzeitvideos zu behandeln, einzugehen, stellt dies für die meisten Benutzer einen Nachteil dar. Auch mit einer Komprimierung der Videodaten konnten keine guten Ergebnisse erzielt werden.

[0005] Andere Übertragungstechniken für Bilder beinhalten die Übertragung einzelner Einzelbilder nachein-

ander. Dies spart zwar Bandbreite, ist jedoch auch nicht aufregender als das Ansehen einer Lichtbildpräsentation, wobei eine andere Person den Lichtbildprojektor bedient. Die Ursache dafür liegt darin, daß dem Betrachter ein uninteressantes statisches zweidimensionales Bild präsentiert wird.

[0006] Auf einem anderen Gebiet, auf dem Anstrengungen unternommen werden, der Roboterindustrie, ist eine Technik bekannt, die als "Lehre/Playback" ("Teach/Playback") bekannt ist. Der "Lehr"-Modus einer "Lehre/Playback"-Technik betrifft das Aufzeichnen einer Reihe von Bewegungen einer benutzergesteuerten Vorrichtung. Später werden im "Playback"-Modus die aufgezeichneten Bewegungen für nachfolgende Zwecke wieder abgespielt. Ein Beispiel für die "Lehre/Playback"-Technik ist die Automobilindustrie, in der eine einen Roboter bedienende Person ein Robotersystem "lehrt", wie eine komplexe Reihe von Aufgaben, die verschiedene Manipulationen umfassen, auszuführen ist. Beispielsweise kann das Robotersystem gelehrt werden, wie Abschnitte eines Blechs eines Fahrzeugkörpers an einen Fahrzeugrahmen zu schweißen sind. Im "Playback"-Modus folgt das Robotersystem wiederholt seinen gespeicherten Befehlen und schweißt gemäß seinen Befehlen Rumpfbleche an die Rahmen. Die "Lehre/Playback"-Technik zum Programmieren manipulierbarer Systeme hat jedoch ihre Nachteile. Beispielsweise sind Systeme, die nach einer "Lehre/Playback"-Technik arbeiten, darauf beschränkt nur die aufgezeichneten Befehle auszuführen. Eine Änderung beim Playback eines aufgezeichneten Satzes von Befehlen ist unbekannt. Die einzige Weise die Arbeitsschritte der Steuerungsvorrichtung zu ändern, ist ihren Befehlssatz umzuprogrammieren, oder hier das System "umzulernen".

### Gegenstände der Erfindung

[0007] Demgemäß ist es ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, einem Benutzer einen Eindruck zu verschaffen, der Video zu sein scheint, bei dem jedoch sphärische Einzelbilder mit geordneten Befehlen als ihre Befehlsdatei verwendet werden.

[0008] Es ist ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung diesen Bildeindruck unter Verwendung von digitalen Dateien, die mit anderen Dateien gebündelt werden können, so bereitzustellen, daß sie einen multimedialen Eindruck darstellen.

[0009] Es ist ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung einen Eindruck eines fortdauernden Betrachtens durch Dekomprimieren des nächsten zu betrachtenden Bildes (und von Audiodateien, die zu hören sind) bereitzustellen, während ein momentanes Bild gezeigt wird und eine momentane Audiodatei abgespielt wird.

[0010] Es ist ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung es dem Benutzer zu ermöglichen, die "Video"-Folge zu jedem Zeitpunkt zu unterbrechen und die Steuerung der Betrachtungsrichtung und der Vergrößerung zu übernehmen.

[0011] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen, daß sich die für diese Betrachtungserfahrung erforderlichen Daten an einem entfernten Ort befinden und über Telekommunikationsnetze, einschließlich von zumindest Lokalbereichsnetzen, Weitbereichsnetzen, Globalbereichsnetzen, Satellitennetzen und anderen verwandten Netzen durch Herunterladen per Satellit, Herunterladen über ein Modem, einem Herunterladen über Rundfunk oder mit einem anderen geeigneten Mittel zum Herunterladen gleichzeitig zu einem oder zu mehreren Benutzern (oder sequentiell oder nach Anforderung) heruntergeladen werden können.

[0012] Es ist ein weiterer Gegenstand der Erfindung, die Möglichkeit bereitzustellen, das Bild über eine einfache Benutzerschnittstelle zu vergrößern, zu schwenken, zu kippen, zu zoomen und zu drehen.

[0013] Es ist ein weiterer Gegenstand der Erfindung, die Möglichkeit eines Schwenkens, Kippens, Zoomens und Drehens mit einfachen Eingaben bereitzustellen, die durch einen ungeübten Benutzer durch Standardeingabemittel, einschließlich von Joy-Sticks, Tastatur, Mäusen, Touch-Pads oder äquivalenten Mitteln ausgeführt werden.

[0014] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, gleichzeitig einer Mehrzahl von Benutzern durch gemeinsame heruntergeladene oder gesendete Informationen einen multimedialen Eindruck anzuzeigen, die insgesamt zur selben Zeit geordnet sind oder durch den Benutzer in beliebige verschiedene durch die Benutzer aus einer unendlichen Anzahl ausgewählte Richtungen gesteuert werden.

[0015] Diese und andere Gegenstände der vorliegenden Erfindung werden bei einer Berücksichtigung der Zeichnungen und der begleitenden Beschreibung verständlich werden.

### Abriß der Erfindung

[0016] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist in Anspruch 1 definiert.

[0017] Die Erfindung betrifft den Aufbau eines sichtbaren Bildes, von dem zu einem gegebenen Zeitpunkt in einer einhüllenden Betrachtungsumgebung nur ein Teil angezeigt wird. Bei der Ausführung eines vorbestimmten Befehlssatzes wird einem Betrachter eine bewegte Fahrt durch ein halbkugelförmiges/kugelförmiges Bildes präsentiert. Zu jedem Zeitpunkt kann der Betrachter die Steuerung der Fahrt des angezeigten Bildes übernehmen und das Bild selbständig erkunden. Durch Verwenden eines hoch aufgelösten statischen Bildes wird

die Anzeige eines hoch qualitativen Videobildes mit Echtzeitvideoraten (30 Vollbilder pro Sekunde) erreicht. Das Ergebnis wird mit nur einem Bruchteil der Daten erreicht, die notwendig sind, um dasselbe Ergebnis im Vergleich dazu mit komprimierten Videodaten zu erreichen. Während eine Videosequenz von 10 Sekunden Dauer 300 separate Bilder erfordert, erfordert die vorliegende Erfindung nur ein Bild mit einer begrenzten Anzahl von Abfolgebefehlen, um die Präsentation ablaufen zu lassen.

[0018] Das omnidirektionale Betrachtungssystem erzeugt ohne sich bewegende Teile in einem sphärischen digitalisierten Foto oder in einer Folge von digitalen Bildern (digitales Video) oder einer Teilmenge davon ein Äquivalent zum Schwenken, Kippen und Zoomen. Mit dieser Erfindung können ebenso Teile eines hoch aufgelösten Bildes geschwenkt, gekippt und vergrößert werden, indem nur jene Teile des Bildes, die momentan für den Benutzer von Interesse sind, gezeigt werden.

[0019] Die geringe Datenkapazität, die für diese Darstellungsform erforderlich ist, resultiert aus der fundamentalen Datenquelle, die ein Einzelbild umfaßt, das durch seine Bewegung durch einfache ASCII-Textbefehle, die automatisch im laufenden Programm übersetzt werden, zeitlich sequenzialisiert wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die ASCII-Befehlsdatei durch die Aufzeichnung einer Ansicht eines angezeigten Bildes durch eine Bedienperson erzeugt. Gemäß einer alternativen Ausführungsform führt die Bedienperson Befehle einer Textdatei direkt zu, die später das Betrachten des Einzelbildes steuert.

[0020] Das offenbarte System beinhaltet ein Mittel zum Empfangen einer digitalen Datei, die aus zwei halbkugelförmigen Fischaugenbildern oder einem einzigen hoch aufgelösten digitalisierten Bild gebildet ist, zum Empfangen einer zweiten Befehlsdatei, die aus der Folge der Betrachtungsrichtungen besteht, die verwendet werden, um das Einzelbild zu animieren, um ihm die Empfindung eines Videos zu verleihen, zum Transferieren eines Teils des Bildes basierend auf Befehlsdateiarbeitsschritten oder Benutzerbefehlen und zum Herstellen einer kontinuierlichen Folge von Ausgabebildern, die für ein Betrachten in einer korrekten Perspektive vorliegen. Die Sammlung von Befehlen, die verwendet wurden, um zu steuern, was ein Betrachter am Anfang sieht, werden in einer Befehlsfolgedatendatei gespeichert. Ein Benutzer kann die Anzeigesteuerung mit den in der Befehlsfolgedatendatei gespeicherten Befehlen verlassen und wenn dies beendet ist, die Steuerung an die Befehlsfolgedatendatei zurückgeben.

[0021] Die resultierende Anzeige liefert einen Eindruck einer Videobildfolge, obwohl die Quelldaten nur aus einer digitalisierten Einzelfotografie gebildet sein können. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das übertragene Bild durch eine Kombination von zwei fotografischen Fischaugenbildern produziert, die einen sphärischen bzw. kugelförmigen Datensatz liefern, aus dem das als Folge angeordnete Betrachtungsfeld zu extrahieren ist. Diese Bilddaten werden mit einer Befehlsdatei erweitert, die die Folge der anzuzeigenden Bilder aus der Bilddatei in solch einer Weise bestimmt, daß der Ausgabeanzeige das Erscheinungsbild eines Videobildes verliehen wird. Diese hereinkommenden Datendateien, Bilder und Befehle werden in einem elektronischen Speicherpuffer erfaßt und die Bilddatei wird zur Anzeige so übertragen, wie dies durch die Befehlsdatei oder durch den Benutzer, falls die Befehlsdatei unterbrochen ist, angeordnet ist. Die Bildtransformation wird rechnermäßig durch einen für viele Personalcomputersysteme üblichen Mikroprozessor ausgeführt. Zusätzlich können damit verbundene Rechenvorrichtungen einschließlich von Co-Prozessoren, dafür reservierten Computern, ASICs und Äquivalenten davon verwendet werden. Die Anzeige des als Folge angeordneten Bildes wird in einem Fenster oder auf einem gängigen Computermonitor ausgeführt. Zusätzlich können die Anzeigesysteme LCDs, CRTs, Überkopprojektionsvorrichtungen, Projektionsbildschirmanzeigen und Äquivalente davon umfassen. Der durch das Verfahren und die Vorrichtung gelieferte Eindruck kann durch die Einbeziehung von Audio verstärkt werden, um zu ermöglichen, daß die resultierende Ausgabe auf einem "Multimedia"-Personalcomputer ähnlich der von standardmäßigem Fernsehen ist.

[0022] Ein Teil des erfaßten Bildes, der einen Bereich von Interesse enthält, wird in ein perspektivisches korrektes Bild durch ein Bildverarbeitungscomputermittel übertragen und durch die Befehlsdatei oder durch einen direkten Eingriff des Benutzers in einer Folge angeordnet. Der Bildverarbeitungscomputer liefert unter Verwendung eines orthogonalen Satzes von Transformationsalgorithmen eine direkte Abbildung des Bildbereichs von Interesse in ein korrigiertes Bild. Die Orientierung der Betrachtung wird durch ein Befehlssignal bestimmt, das entweder von einer Bedienperson oder durch eine mit einem Computer in eine Reihenfolge gebrachte Eingabe erzeugt wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] **Fig. 1** zeigt ein schematisches Blockdiagramm der vorliegenden Erfindung, das die hauptsächlichen Komponenten veranschaulicht.

[0024] **Fig. 2** zeigt die Benutzerschnittstelle für die Benutzersteuerung der Blickrichtung und Vergrößerung.

[0025] **Fig. 3** zeigt die Befehlsdatei für eine einfache Folge.

[0026] **Fig. 4** zeigt eine typische Folge, wie sie von der Befehlsdatei von **Fig. 3** gesehen werden könnte.

[0027] **Fig. 5** zeigt die Folge der **Fig. 3** und **4** in einem halbkugelförmigen Bild.

[0028] **Fig. 6** zeigt die Projektion eines Betrachtungsrechtecks auf einem dreidimensionalen Bild, wie es vom

Ort eines Betrachters projiziert wird.

#### Detaillierte Beschreibung

[0029] Die Prinzipien der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf **Fig. 1** verständlich. Eine Fischaugen- oder Weitwinkellinse **1** erfaßt ein halbkugelförmiges oder Weitwinkelbild. Die Linse **1** fokussiert das erfaßte Bild auf die Kamera **2**. Die Kamera **2** ist umfassender in der parallelen US-Anmeldung mit der Seriennummer 08/494,599 mit dem Titel "Methods and Apparatus for Simultaneous Capture of a Spherical Image" offenbart. Die Typen der verwendeten Kameras werden gewählt aus der Gruppe bestehend zumindest aus Standbildkameras mit einem eingelegten Film oder digitaler Bilderfassung, Filmkameras mit einem eingelegten Film oder mit digitaler Bilderfassung, das digitale Kodak™ Bilderfassungssystem, Video, CID zur linearen Abtastung, CCD oder CMOS APS Kameraarrays oder andere äquivalente Bilderfassungsvorrichtungen. Die zwei allgemeinen Typen verfügbarer Kameras sind durch die Kameras **2a** und **2b** dargestellt. Die Kamera **2a** ist eine chemische Kamera, in die ein Film eingelegt, belichtet und der später entwickelt wird. Kamera **2b** ist eine Kamera mit digitaler Bilderfassung, die umfassender in der US-Anmeldung mit Seriennummer 08/494,599 mit Anmelde tag vom 23. Juni 1995, auf die oben Bezug genommen wurde, erläutert ist. Das Fotostativ **4** trägt die Kamera **2**, womit eine stabile Bilderfassungsplattform zur Verfügung steht. Wenn zwei Kameras Rücken-an-Rücken verwendet werden (wie umfassend in der US-Anmeldung mit Seriennummer 08/494,599, auf die oben Bezug genommen wurde, beschrieben ist), trägt das Fotostativ **4** die zwei Kameras in einer Beziehung Rücken-an-Rücken. Das Kamerapaar erfaßt die Umgebung in zwei einander ergänzenden bzw. zusammenpassenden Halbkugeln. Der resultierende belichtete Film wird dann bearbeitet und durch Scannen **5** in eine digitale Datendatei **6** der gesamten Umgebung digitalisiert.

[0030] Vorzugsweise beträgt die Auflösung einer Bilddatei zumindest 2000 Pixel auf 2000 Pixel. Während Auflösungen von 512 × 512 für langsamere Computer und Übertragungsmedien entwickelt wurden, werden große Bildgrößen bevorzugt. Eine standardmäßige komprimierte Bilddatei von 128 KB kann im Speicher auf dekomprimiert 2 Megs dekomprimiert werden. Größere Dateien benötigen eine längere Zeit zum Herunterladen und für eine Bearbeitung. Jedoch werden größere Dateigrößen bevorzugt, da sie eine höhere Auflösung und Farbtiefe bieten.

[0031] Die Befehlsfolgedatendatei **7** speichert Befehle, die die Ansicht, wie sie auf dem Monitor eines Benutzers angezeigt wird, steuern. Eine Befehlsfolgedatendatei **7** speichert auch Befehle, mit welchen neue Bilddateien abgerufen werden können und Multimedien (z. B. Videoclips) und Tondateien abgespielt werden können. Die Kombination dieser drei Gruppen von Befehlen ermöglicht einen vollständigen multimedialen Eindruck. Die Befehlsfolgedatendatei kann eine Datei, die im RAM oder ROM einer Computervorrichtung, auf einem Festplattenlaufwerk, einem Band, einer CD-ROM gespeichert ist, in ein ASIC festverdrahtet ist und Äquivalente davon sein. Zusätzlich kann die Bilddatendatei eine Datei, die im RAM oder ROM einer Computervorrichtung, auf einer Festplatte, einem Band, einer CD-ROM gespeichert ist, in ein ASIC festverdrahtet ist und Äquivalente davon sein.

[0032] Bezugnehmend auf **Fig. 1** werden die Bilddatendatei **6** und die Befehlsfolgedatendatei **7** dann zu einem Personalcomputer **10** eines Benutzers verteilt. Vorzugsweise ist der Computer **10** zumindest ein Intel 486i/66 oder ein Äquivalent mit 8 MB RAM und wobei auf diesem Windows **95** von Microsoft läuft. Verbesserte Response-Zeiten werden mit Aufrüstungen der Hardware erreicht. Beispielsweise würde die Verwendung eines Computers der Pentium™ Klasse die Response-Zeit verbessern. Das Verteilungsmittel beinhaltet eine Verteilung durch einen CD-ROM **8** oder über ein Kommunikationsnetz **9**. Das Kommunikationsnetz beinhaltet zumindest Lokalbereichsnetze, Weitbereichsnetze, Globalbereichsnetze unter Verwendung eines verdrillten Paares oder von ISDN-Leitungen und Satellitennetzen. Die verschiedenen Arten zum Herunterladen von Bilddatendateien **6** und Befehlsfolgedatendateien **7** beinhalten ein Herunterladen über Satellit, ein Herunterladen über ein Modem (einschließlich von Bulletin-Boards und dem Internet) und Herunterladen über Rundfunk.

[0033] Alternativ können die Dateien über Client-/Serveranordnungen verfügbar sein, wobei die gesamte Verarbeitung am Ort des Servers stattfindet mit einer resultierenden Anzeige am Ort des Client. Diesbezüglich müssen die Dateien **6** und **7** nicht direkt auf den Computer eines Benutzers geladen werden, sondern vielmehr in einen zentralen Server. Diesbezüglich kann der Computer des Benutzers auf den Server durch irgendeines der oben beschriebenen Kommunikationsnetze zugreifen.

[0034] Wenn sowohl die Bilddatendatei **6** als auch die Befehlsfolgedatendatei **7** für eine Verwendung durch den Computer **10** verfügbar sind, führt der Computer **10** die Anordnungsschritte, die in der Befehlsfolgedatendatei **7** detailliert sind, auf das Bild aus, das in der Bilddatendatei **6** gespeichert ist. Wenn die Bilddatendatei ein halbkugelförmiges Bild enthält (oder irgendein Bild, das auf Grund der Linsenoptik Verzerrungen beinhaltet), führt der Computer **10** eine mathematische Transformation aus, um die optische Verzerrung von dem verzerrten Bild zu entfernen. Die mathematische Transformation ist umfassend im US-Patent 5,185,667 beschrieben. Die Verwendung der mathematischen Transformation korrigiert die Verzerrung und Perspektive wünschgemäß mit der Befehlsfolgedatendatei **7**. Das resultierende ebene Bild wird auf dem Monitor **11** angezeigt, wo-

mit ein Eindruck vermittelt wird, der mit Video vergleichbar ist, obwohl die Daten aus einem statischen Bild bereitgestellt werden. Der Benutzer kann die Steuerung des angezeigten Bildes übernehmen, um die Bilddatei **6** umfassender zu untersuchen. Der Benutzer gibt einen Befehl über eine der verschiedenen Bildeingabevorrichtungen, wie etwa eine Maus **12**, Tastatur **13**, oder eine andere Computereingabevorrichtung ein, um die Ausführung der Befehlsfolgedatendatei **7** zu unterbrechen. Beispiele eines Befehls, der anzeigt, daß der Benutzer das Bild selbst betrachten möchte, können Maus-Klicks, das Drücken der Leertaste, das Bewegen der Maus oder eines Trackballs oder Äquivalente davon sein. Der Benutzer ist nun in der Lage in irgendeine Richtung in der Bilddatei zu blicken, womit ein interaktiver Betrachtungseindruck bereitgestellt wird. Alternativ kann die Ausgabe des Computers **10** auf einem Videoband, einer Festplatte, einer CD-ROM, einem RAM, ROM oder Äquivalenten davon zur Speicherung aufgezeichnet werden und später betrachtet werden.

[0035] **Fig. 2** zeigt eine Benutzerschnittstelle **15**, so wie diese durch den Benutzer wahrgenommen wird, sobald er angezeigt hat, daß er das Bild für sich alleine betrachten möchte. Die Schnittstelle **15** kann über den gesamten Bildschirm des Monitors **11** in einer durchscheinenden Weise angezeigt werden. Alternativ kann die Schnittstelle **15** deutlich kleiner und durchscheinend oder undurchsichtig sein. Wie bei mit Fenstern arbeitenden Umgebungen, kann die Schnittstelle **15** mit Hilfe von Standardbewegungstechniken (einschließlich eines Greifens eines dargestellten Griffs des Bildes oder durch eine Reihe von Maus-Klicks oder Tastenbetätigungen) wegbewegt werden.

[0036] Die Position des Cursors **14** wird durch die Bewegung der Maus **12** durch den Betrachter (oder durch einen Trackball, ein Touch-Pad oder eine andere Zeigeeinrichtung oder eine Tastatureingabe) gesteuert. Wenn sich der Cursor **14** um die Schnittstelle **15** bewegt, ändert der Cursor **14** seine Form, die durch seine Position relativ zur Mitte der Schnittstelle **15** bestimmt ist. Wenn der Cursor **14** sich innerhalb oder Außerhalb eines der Oktanten **15a-15h** befindet, nimmt der Cursor die Form einer Hand an, wie durch die Hand **14** angezeigt ist. Bewegt sich der Cursor umher, kann sich die Orientierung des Handsymbols so ändern, daß es immer von der Mitte der Schnittstelle **15** wegzeigt, wie durch die Hände in jedem der Oktanten **15a-15h** dargestellt ist. Äquivalente Zeigecursors einschließlich von Pfeilen, Dreiecken, Balken, sich bewegenden Symbolen und Äquivalenten davon können verwendet werden. Wenn sich der Cursor im Inneren der Regionen **16a** oder **16b**, die sich in der Mitte der Schnittstelle **15** befinden, befindet, verändert sich das dargestellte Symbol des Cursors zu einem Vergrößerungsglas **17**.

[0037] Wenn die Steuerungstaste der Maus gedrückt wird, verschiebt sich die Bildrichtung in die Richtung, in die mit der Hand gezeigt wird, und mit einer Geschwindigkeit, die mit der Entfernung der Hand von der Mitte der Anzeige verbunden ist. In der Mitte der Anzeige verändert sich das Handsymbol in ein Vergrößerungsglas **17**, das es ermöglicht heran zu zoomen (wenn sich der Cursor in der oberen Region der Mitte **16a** der Schnittstelle **15** befindet) und heraus zu zoomen (wenn sich der Cursor in der unteren Region **16b** der Mitte der Schnittstelle **15** befindet), was es dem Benutzer ermöglicht, die Vergrößerungs- oder Skalierungseigenschaften der momentanen Ansicht zu steuern. Es können äquivalente Zoom-Cursors einschließlich von Pfeilen, Dreiecken, Balken, sich bewegenden Symbolen und Äquivalenten davon verwendet werden. Unter der Steuerung des Benutzers vermittelt das System den Eindruck eine virtuelle Videokamera in der Umgebung, die in der Bilddatendatei **6** gespeichert ist, in irgendeine gewünschte Richtung zu richten.

[0038] **Fig. 3** zeigt die Befehlsdatendatei **7** für eine einfache Folge. Ein Anfangssatz implementierter Befehle umfaßt START, MOVE, ZOOM, PAUSE, LAUNCH und END. Mit diesen einfachen Befehlen kann eine Fahrt durch den Einzelbilddatensatz erzeugt und eine zwingende Folge generiert werden. Die grundlegenden Befehle und eine kurze Beschreibung ihres Zwecks sind im folgenden angegeben.

START:	Beginnt die Folge Schwenken, Kippen und Vergrößerung aus einem Speicher.
MOVE:	Bewegt das Bild in einer bestimmten Zeit an einen neuen Ort.
ZOOM:	Vergrößert das Bild in einer bestimmten Zeit auf eine neue Vergrößerung.
PAUSE:	Wartet vor einer Fortsetzung während einer spezifizierten Zeitdauer.
LAUNCH:	Startet eine neue Datei, d. h. entweder einen Ton, ein neues Bild oder eine andere Datenform (Textfenster, Video, anderes), um die Sequenz fortzusetzen.
END:	Beendet die Fehlsausführung in der Befehlsfolgedatendatei <b>7</b> .

[0039] In einer alternativen Ausführungsform können andere Befehlsfolgedatendateien aus anderen Befehlsfolgedateien heraus gestartet werden. Auch kann aus einer anderen Befehlsfolgedatei eine Sprungeigenschaft gestartet werden, um von einem Abschnitt zu einem anderen zu springen. Dies kann in einer Editorumgebung

implementiert sein.

[0040] Die Befehlsdatei wird mit einem Softwareentwicklungswerkzeug erzeugt, das der oben in Verbindung mit **Fig. 2** beschriebenen Schnittstelle ähnlich sein kann, jedoch zusätzliche Entwicklerwerkzeuge aufweist. Diese zusätzlichen Entwicklerwerkzeuge können eine Aufzeichnungsbeginnfunktion, Aufzeichnungsstoppfunktionen, Aufzeichnungswiederaufnahmefunktionen, Start einer neuen Datei, Verbinden einer neuen Bilddatei mit einem Abschnitt der angezeigten Bilder umfassen. Um eine Befehlsfolgedatendatei **7** zu erzeugen, beginnt der Entwickler eine Aufzeichnungsfunktion, ruft eine gewünschte Bilddatendatei **6** auf, bewegt sich durch die Bilddatendatei und hält die Aufzeichnungsfunktion an oder stoppt sie. Das System speichert die durch den Entwickler eingegebenen Befehle als die Befehlsfolgedatendatei **7**. Falls dies gewünscht wird, kann die Befehlsfolgedatendatei **7** mit einfachen Texteditierungswerkzeugen editiert werden. Befehlsdateien können aus einer Reihe von Befehlen entwickelt werden, die eine ähnliche Intention haben, jedoch bezüglich ihres Namens von den hier aufgelisteten verschieden sind.

[0041] Die in **Fig. 3** gezeigte Befehlsfolge zeigt durch einen Entwickler aufgezeichnete oder eingegebene Befehle. Wenn diese Befehle ausgeführt werden, produzieren sie eine visuelle und Audio-Fahrt eines Bildschirms. Bei diesem Beispiel betrifft die Datei LOBBY.BUB ein Bild einer Hoteleingangshalle. Die Datei ROOM.BOB betrifft eine Bilddatei eines von der Hoteleingangshalle entfernten Raumes. Die Datei WELCOME.WAV betrifft eine Audio-Einführung, die zur Datei LOBBY.BOB in Beziehung steht. Hier betrifft WELCOME.WAV einen Audio-Clip, mit dem ein Benutzer in der Eingangshalle eines Hotels Willkommen geheißen wird. Beim Ausführen der in **Fig. 3** aufgelisteten Befehlsfolge zeigt der Monitor **11** ein Bild der Hotellobby, das für drei Sekunden gehalten wird, wie im Schritt **3A** gezeigt ist. Eine Einführungstondatei mit dem Titel "Welcome" wird dann gestartet, wie durch Schritt **3B** gezeigt ist. Ein zwei Sekunden dauerndes Schwenken durch den Raum vom Startpunkt nach rechts läuft über  $70^\circ$  ab, wie im Schritt **3C** gezeigt ist. Im Schritt **3D** wird während einer Zeitspanne von 4 Sekunden ein Zoomen, um die Bildgröße zu verdoppeln, mit dem Start eines weiteren Bildes, vorgenommen, das dann, wie in dem Schritt **3E** gezeigt ist, erscheint. Die hinter der ROOM.BOB-Datei spezifizierten Felder zeigen an, wo sich das angezeigte Rechteck auf dem neuen Bild befinden soll.

[0042] Betrachtet man insbesondere die Datenfelder, die den jeweiligen Befehl begleiten, hat jedes der Felder PAN, TILT, ZOOM und TIME spezielle Bereiche, die in Beziehung zur angezeigten oder abgespielten Information stehen. Die Kombination der Felder beschreibt, welcher Teil des Bildes angezeigt werden soll. Das Feld PAN steht in Beziehung dazu, wie weit links oder rechts der Totlage sich der anzuzeigende Bildabschnitt befindet. Das Feld PAN wird in Grad von  $-180^\circ$  bis  $+180^\circ$  gemessen, wobei  $0^\circ$  direkt voraus ist. Direkt hinter dem Beobachter wird als  $-180^\circ$  oder  $+180^\circ$  bezeichnet, wobei die positiven Gradzahlen um die rechte Seite des Betrachters zunehmen. TILT steht in Beziehung dazu, um welche Gradzahlen nach oben und nach unten von der Mittellinie des Bildes sich die Anzeige ändern sollte. TILT erstreckt sich von  $-90^\circ$ , d. h. direkt nach unten, bis  $+90^\circ$ , d. h. direkt nach oben. ZOOM steht im Bezug zum Vergrößerungsgrad, der für einen bestimmten Bildabschnitt gewünscht wird. Im vorliegenden Fall ist das ZOOM-Feld von **3A** 1,1. Das bedeutet, daß der Vergrößerungsgrad das 1,1fache einer Standardvergrößerung ist. Schließlich steht das Feld TIME in Bezug dazu, wieviel Zeit zugeteilt wird, um von der vorherigen Anzeige zur momentanen Anzeige überzugehen. Beispielsweise zeigt der Schritt **3C** an, daß der angezeigte Abschnitt mit einem positiven Kippen von  $10^\circ$ , einem Zoom von 1,1 in einer Zeit von 2 Sekunden zu  $70^\circ$  nach rechts schwenken sollte. Alternative Darstellungen einschließlich von Radiant, Gradienten und äquivalenten Zählsystemen können verwendet werden.

[0043] **Fig. 4** zeigt ein Anzeigerechteck **41**, das sich über ein Bild **40** bewegt. Das Bild **40** ist eine virtuelle Darstellung des entzerrten halbkugelförmigen Bildes, das mit einer Weitwinkellinse erfaßt wurde. Das Fortbewegen des Rechtecks **41** über den Kreis **40** von **Fig. 4** zeigt eine typische Folge, wie sie aus der Befehlsdatei von **Fig. 3** gesehen werden könnte. Der Kreis **40** stellt den gesamten kugelförmigen Bilddatensatz der Eingangshalle dar, wobei das Rechteck **42** den momentan entzerrten und angezeigten Abschnitt des Bildes zeigt. Wenn die Schritte **3C** und **3D** ausgeführt werden, bewegt sich das angezeigte Rechteck von den Koordinaten der Bildebene des Rechtecks **41** zu den Koordinaten der Bildebene des Rechtecks **42** und zu den Koordinaten der Bildebene des Rechtecks **43**. Der Kreis **40** ist ein virtuelles Bild, das im Speicher des Computers **10** erzeugt wird. Die Nummern **3A** bis **3B** betreffen die Ansichten, die durch die Befehlsdatei gesteuert werden.

[0044] Jedoch, da das Entzerren eines gesamten Bildes, wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, die Speichererfordernisse des Systems des Betrachters belasten kann, muß nur der momentan betrachtete Abschnitt entzerrt werden. Diese Technik ist in weiteren Einzelheiten im US-Patent Nr. 5,185,667 offenbart. Die **Fig. 5** stellt ein Anzeigerechteck **51** in einer halbkugelförmigen Bilddatei **50** dar, ohne daß die Entzerrungstechnik angewandt wurde. Der Unterschied ist, daß das Anzeigerechteck **51** immer noch Anzeichen der sphärischen Verzerrung zeigt, die im sphärischen Bild enthalten sind.

[0045] **Fig. 6** zeigt eine sphärische Darstellung eines Bildes **60**, das einen Betrachtungsort **62** umgibt, der auf das Betrachtungsrechteck **61** blickt, wenn sich das Betrachtungsrechteck unter der Steuerung der Befehlsfolgedatendatei **7** oder des Betrachters bewegt.

[0046] Um einen Eindruck von Video über Kommunikationskanäle mit schmaler Bandbreite (Telefonmodem)

bereitzustellen, wurden zahlreiche Kompressionstechniken entwickelt. Selbst die beste dieser heute verfügbaren Techniken leidet unter geringer Bildqualität, geringer Bildgröße und dem Erfordernis eines kontinuierlichen Datenstroms von der Quelle zum Benutzer. Die vorliegende Erfindung spricht diese Gesichtspunkte für eine breite Klasse von Videosequenzen an, die ein Blicken in verschiedene Richtungen von einem einzigen Aussichtspunkt in einer statischen Umgebung betreffen (ein Freilandpanorama, das Innere eines Fahrzeugs, das Innere eines Raums, etc.). Diese Umgebungen könne in einer Videopräsentation durch Sequenzieren bzw. in einer Reihenfolge Anordnen von Winkel- und Vergrößerungsbefehlen, welche die Präsentation lenken, so betrachtet werden, als ob eine Kamera Videodaten an demselben Ort erfaßt hätte.

[0047] Die resultierende Bildsequenz weist eine hohe Qualität auf, da sie von einem hoch aufgelösten Standbild ausgeht. Die Bildgröße kann groß oder klein sein, ohne die Größe der Daten zu beeinflussen, die benötigt wird, um die Präsentation zu gestalten. Die Daten können in einer Batch-Form verteilt werden, wenn die Folge aus einer Standbilddatendatei erzeugt wird und ihre Dauer durch die Befehlsfolge und nicht durch die Bandbreite oder die verfügbare Speichergröße, um den Datenstrom aufrechtzuerhalten, bestimmt wird. Ein Vorteil des Übertragens der multimedialen Dateien als eine komprimierte Gruppe von Dateien in einem Batch ist, daß keine kontinuierliche Verbindung zwischen dem Computer **10** und den Kommunikationsnetzen aufrechterhalten werden muß. In dieser Beziehung werden weniger Systemressourcen verwendet, da die Dateien nicht kontinuierlich heruntergeladen werden müssen. Vorzugsweise dekomprimiert und formatiert der Computer **10** die nächste zur Anzeige vorgesehene Bilddatei während ein Betrachter ein Bild betrachtet.

[0048] Die allgemein verfügbare Bandbreite, um digitale Information zu verteilen, ist momentan durch verdrehte Zweidrahtleitungssysteme auf ungefähr 28,8 kbs beschränkt und wird bei zukünftigen Verfahren unter Verwendung von Faseroptiken, Satellitenübertragung, Kabelmodems, etc. und damit verbundenen Übertragungssystemen ansteigen. Die vorliegende Erfindung stellt ein Mittel und eine Vorrichtung bereit, um die Verteilung von fesselnden Videoeindrücken für bestimmte Anwendungen über momentan verfügbare Netze zu behandeln.

[0049] Aus der vorhergehenden Beschreibung ist oder sollte leicht erkennbar sein, daß das beschriebene Betriebsverfahren und -vorrichtungen einem Benutzer ermöglicht, einen vollkommen eingebetteten geführten und ungeführten Eindruck zu erhalten und daß das offenbarte System die beabsichtigten Ziele erreicht. Selbstverständlich betrifft die vorhergehende Beschreibung bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und es können zahlreiche Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden, ohne vom Umfang der Erfindung, die durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, abzuweichen.

### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Ordnen von Bildern aus einer einzelnen Einzelbilddatendatei, welche den Eindruck von Video aus Batch-Datendateien schafft, mit folgenden Merkmalen:

ein Kamerabildderfassungssystem (**2**) zum Empfang optischer Bilder und zum Erzeugen einer Ausgabe, welche den optischen Bildern entspricht;

eine Linse (**1**), die an dem Kameraabbildungssystem angebracht ist, zum Erzeugen halbkugelförmiger optischer Bilder für die optische Übertragung zu dem Kameraabbildungssystem;

eine Positioniereinrichtung (**4**) zum Positionieren des Kamerabildderfassungssystems (**2**), so daß es beide Halbkugeln aufzeichnet, um eine Gruppe aus zwei Halbkugeln zu erzeugen, um dadurch ein kugelförmiges Bild einer entfernten Umgebung zu erzeugen;

Bildabtastmittel (**5**) zum Empfangen der Ausgabe von dem Kameraabbildungssystem und zum Digitalisieren der Ausgangssignale von dem Kameraabbildungssystem;

Befehlsfolge-Datendateimittel (**7**) zum Speichern von Befehlen zum Steuern der Abfolge der Bilder, um eine Erfahrung zu erzeugen, die scheinbar Video ist; Datenübertragungsmittel (**8, 9**) zum Senden des Bilds und der Befehlsfolgedatendateien zu Personal Computern weltweit;

ein Personal Computer (**10**) zum Ausführen von Bildtransformationsprozessen zum Verarbeiten des Bilddaten in einer Folge, die von den Befehlsfolgedaten oder von einer Benutzereingabe, welche ein Eingangsbild gemäß ausgewählter Sichtwinkel und Vergrößerungen bewegt, kontrolliert wird, und zum Erzeugen geordneter Ausgangsbilder;

Ausgangsanzeigemittel (**11**) für einen Benutzer zum Betrachten von Bildfolgen; Eingabemittel (**12, 13**) zum Auswählen der Sichtwinkel und Vergrößerung mit einer Maus, einer Tastatur oder anderen Mitteln, welche von Hand gesteuert werden, um das Bild oder ein Vergrößerungsglas zum Zoomen des Bildes zu führen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Umgebungen in dem Bild über digitale Netze in einem Batch-Betrieb ähnlich wie Einzelbilder verteilt werden können, jedoch in einem kontinuierlichen Modus ähnlich wie Video betrachtet werden können.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Benutzer das Bild und die Blickrichtung in jeder Richtung steuert.

ern kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei Links zu Ton, Flachbildern, Text, Graphik, Videoclips und anderen kugelförmigen photographischen Abbildungen eingerichtet werden können.

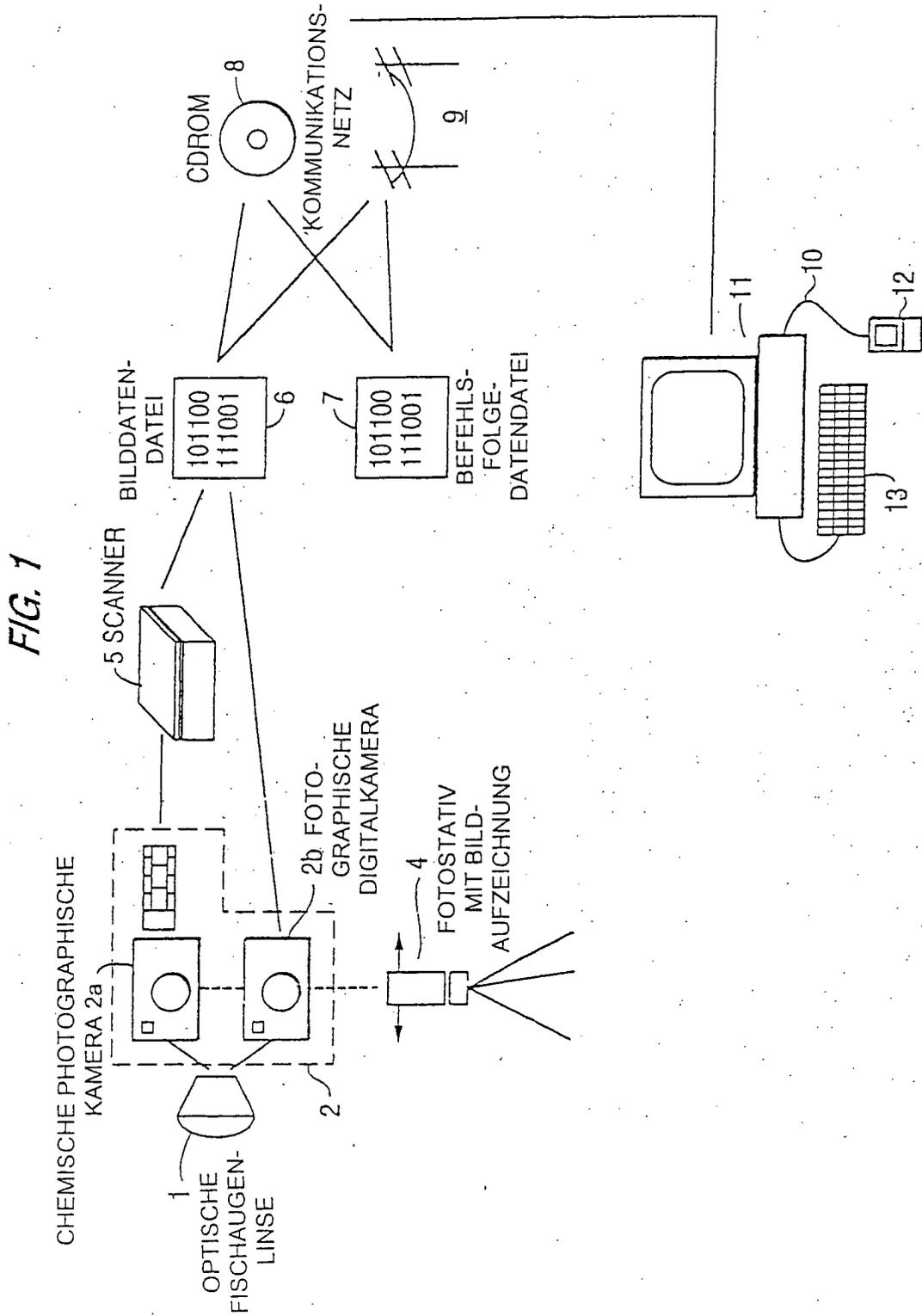
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die auf Einzelbilder angewandten Techniken auf Videodatendateien angewendet werden können, wenn die für die Verteilung zur Verfügung stehende Bandbreite zunimmt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Eingabemittel ferner die Eingabe eines ausgewählten Teils und eine Vergrößerung der Ansicht an den Transformationsprozessor über eine einfache Zeiger-Benutzerschnittstelle erlauben, wobei die Bewegungsrichtung durch die Richtung, in welche die Hand zeigt, gesteuert wird und die Geschwindigkeit durch die Entfernung von der Mitte der Anzeige gesteuert wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Transformation mit Raten durchgeführt wird, die bei oder in der Nähe von Videoraten liegen, welche zu einer Darstellung der Bildfolge führt, die dem Benutzer die Wahrnehmung von Video gibt, ohne daß die Eingangsdaten fortlaufend aktualisiert werden müssen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



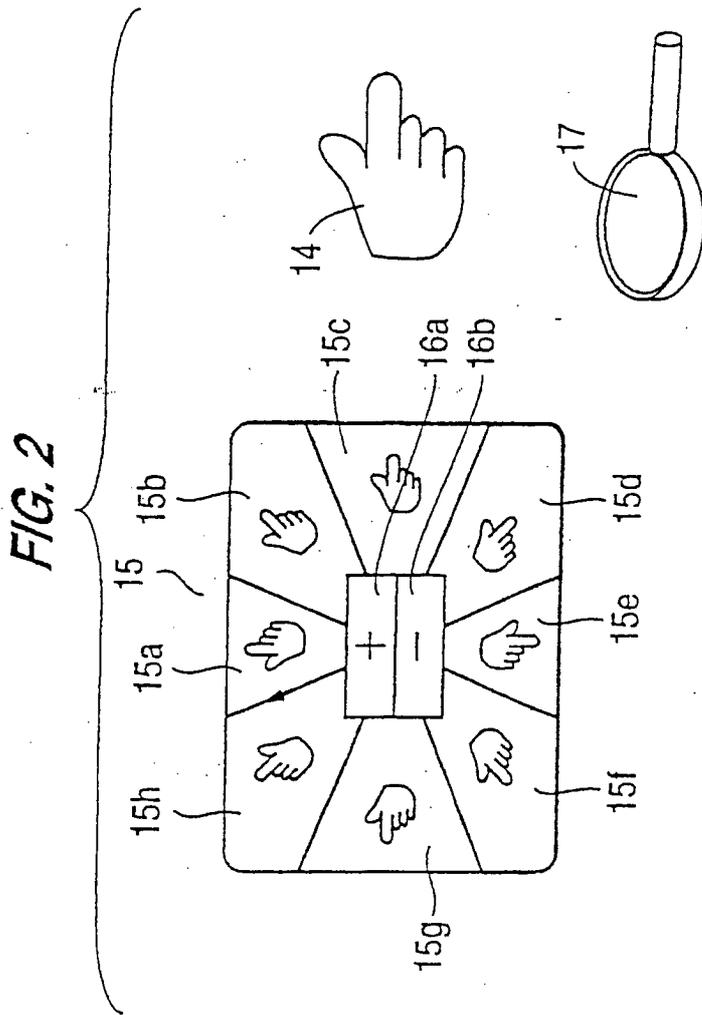


FIG. 3

3A	START LOBBY.BUB	PAN:0	TILT:10	ZOOM:1.1	TIME:3
3B	LAUNCH WELCOME.WAV	PAN:70	TILT:10	ZOOM:1.1	TIME:0
3C	MOVE	PAN:70	TILT:10	ZOOM:2.2	TIME:2
3D	ZOOM	PAN:5	TILT:20	ZOOM:1.0	TIME:4
3E	LAUNCH ROOM.BUB				TIME:1

**FIG. 4**

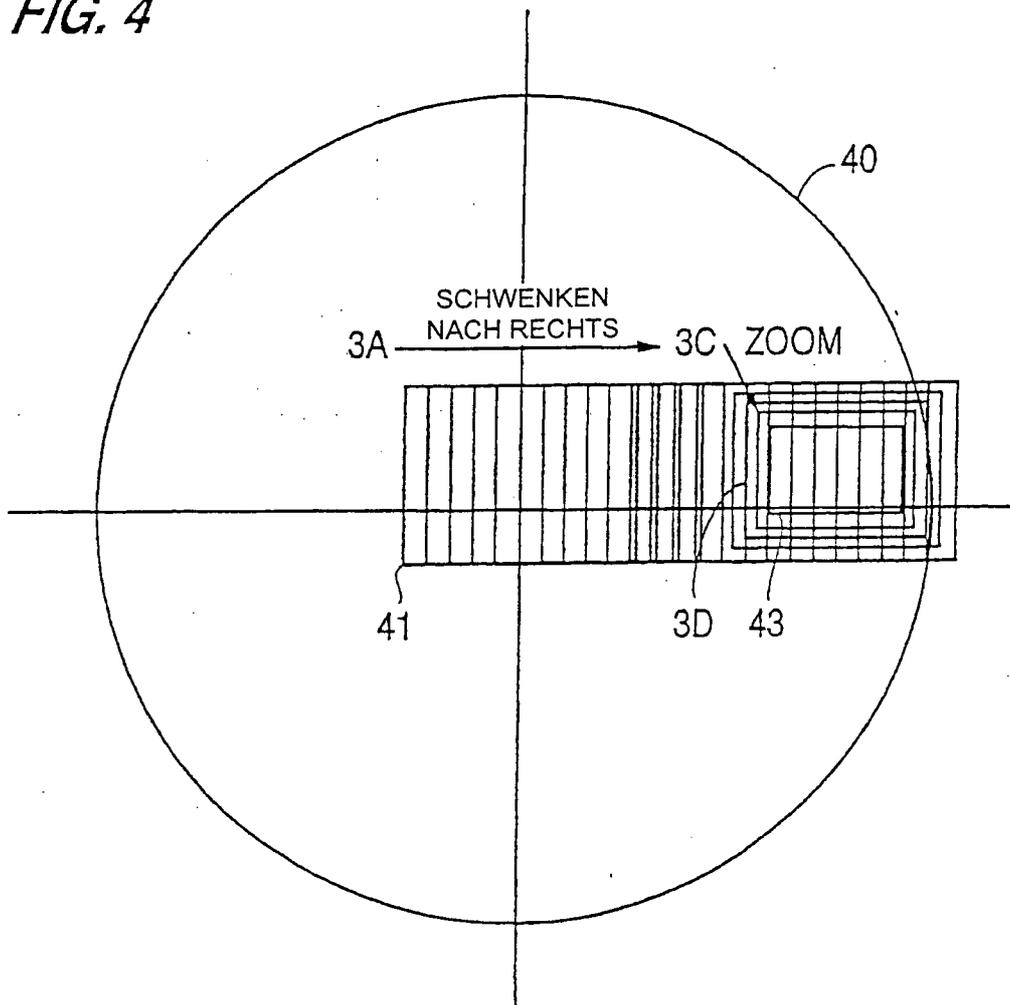


FIG. 5

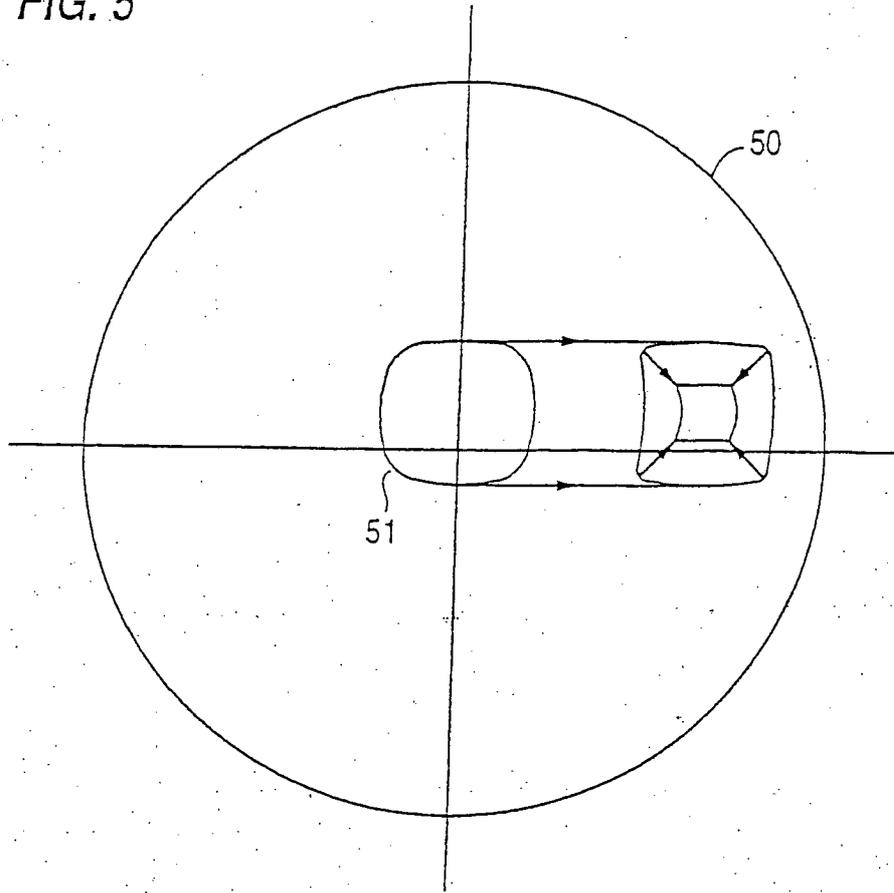


FIG. 6

