



(10) **DE 10 2011 112 618 A1** 2013.03.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 112 618.3**

(22) Anmeldetag: **08.09.2011**

(43) Offenlegungstag: **14.03.2013**

(51) Int Cl.: **G06F 3/00 (2011.01)**

(71) Anmelder:

EADS Deutschland GmbH, 85521, Ottobrunn, DE

(72) Erfinder:

**Vogelmeier, Leonhard, 85221, Dachau, DE;
Wittmann, David, 80339, München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2004 022 494 A1

US 2005 / 0 237 296 A1

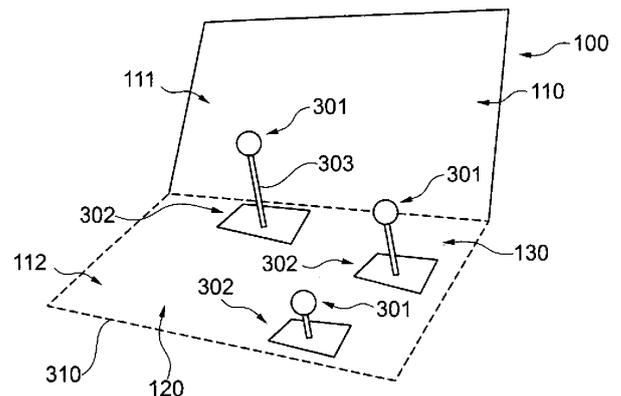
US 5 320 538 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Interaktion mit einem dreidimensionalen virtuellen Szenario**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Darstellungsvorrichtung (100) für ein dreidimensionales virtuelles Szenario zur Auswahl von Objekten (301) in dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines Objektes und eine Arbeitsplatzvorrichtung mit einer solchen Darstellungsvorrichtung. Die Darstellungsvorrichtung ist ausgeführt, bei Auswahl eines virtuellen Objektes eine haptische bzw. taktile, optische oder akustische Rückmeldung auszugeben.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Darstellungsverrichtungen für ein dreidimensionales virtuelles Szenario. Insbesondere betrifft die Erfindung Darstellungsverrichtungen für ein dreidimensionales virtuelles Szenario zur Auswahl von Objekten in dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines der Objekte, eine Arbeitsplatzvorrichtung zur Überwachung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios und Interaktion mit einem dreidimensionalen virtuellen Szenario, eine Verwendung einer Arbeitsplatzvorrichtung zur Überwachung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios für die Überwachung von Lufträumen, sowie ein Verfahren zur Auswahl von Objekten in einem dreidimensionalen Szenario.

Technischer Hintergrund der Erfindung

[0002] Derzeitige Systeme zur Luftraumüberwachung stellen einen zu überwachenden Bereich eines Luftraumes auf herkömmlichen Displays zweidimensional dar. Die Anzeige erfolgt dabei in Form einer kartenähnlichen Draufsicht. Informationen hinsichtlich einer dritten Dimension, beispielsweise Informationen zur Flughöhe eines Flugzeuges oder eines anderen Luftfahrzeuges, werden schriftlich oder in Form einer numerischen Angabe dargestellt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Es kann als eine Aufgabe der Erfindung angesehen werden, eine Darstellungsverrichtung für ein dreidimensionales virtuelles Szenario anzugeben, welche dem Betrachter bzw. Bediener der Darstellungsverrichtung eine einfache Interaktion mit dem virtuellen Szenario ermöglicht.

[0004] Es sind eine Darstellungsverrichtung, eine Arbeitsplatzvorrichtung, eine Verwendung einer Arbeitsplatzvorrichtung, ein Verfahren, ein Computerprogrammelement und ein computerlesbares Medium gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche angegeben. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

[0005] Viele der im Folgenden im Hinblick auf die Darstellungsverrichtung und die Arbeitsplatzvorrichtung beschriebenen Merkmale lassen sich auch als Verfahrensschritte implementieren und umgekehrt.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist eine Darstellungsverrichtung für ein dreidimensionales virtuelles Szenario zur Auswahl von Objekten in dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines Objektes angegeben, welche eine Darstellungseinheit für ein virtuelles Szenario

und eine Berührungseinheit zur berührungsgesteuerten Auswahl eines Objektes in dem virtuellen Szenario aufweist. Dabei ist die Berührungseinheit in einer Darstellungsfläche des virtuellen Szenarios angeordnet und gibt bei der erfolgten Auswahl eines Objektes in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario die Rückmeldung hierüber an einen Bediener der Darstellungsverrichtung aus.

[0007] Die Darstellungseinheit kann dabei auf stereoskopischen Visualisierungstechniken basieren, welche insbesondere für die Beurteilung von dreidimensionalen Modellen und Datensätzen verwendet werden. Stereoskopische Visualisierungstechniken ermöglichen einem Betrachter eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios ein intuitives Verständnis räumlicher Daten. Diese Technologien werden jedoch derzeit aufgrund beschränkter und nur aufwändig zu gestaltender Interaktionsmöglichkeiten und aufgrund einer schnellen Ermüdung des Benutzers nicht für längerfristige Tätigkeiten verwendet.

[0008] Bei der Betrachtung dreidimensionaler virtueller Szenarien kann sich ein Konflikt zwischen Konvergenz (Stellung der Augachsen relativ zueinander) und Akkommodation (Einstellung der Brechkraft der Linse der Augen des Betrachters) ergeben. Beim natürlichen Sehen sind Konvergenz und Akkommodation aneinander gekoppelt und diese Kopplung muss bei der Betrachtung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios aufgehoben werden. Dies liegt daran, dass das Auge auf eine bildgebende Darstellungseinheit fokussiert wird, die Augachsen sich aber auf die virtuellen Objekte ausrichten müssen, die im Raum bzw. dem virtuellen dreidimensionalen Szenario vor oder hinter der bildgebenden Darstellungseinheit liegen können. Das Aufheben der Kopplung von Konvergenz und Akkommodation kann zu einer Belastung und damit einer Ermüdung des menschlichen Sehapparates bis hin zu Kopfschmerzen und Übelkeit bei einem Betrachter einer dreidimensionalen virtuellen Szene führen. Insbesondere ergibt sich der Konflikt zwischen Konvergenz und Akkommodation auch dadurch, dass ein Bediener im Zuge einer direkten Interaktion mit dem virtuellen Szenario beispielsweise mit seiner Hand mit Objekten des virtuellen Szenarios interagiert, d. h. dass die reale Position der Hand sich mit den virtuellen Objekten überlagert. In diesem Fall kann der Konflikt zwischen Akkommodation und Konvergenz verstärkt werden.

[0009] Die direkte Interaktion eines Benutzers mit einem herkömmlichen dreidimensionalen virtuellen Szenario kann beispielsweise das Tragen von speziellen Handschuhen erfordern. Diese Handschuhe ermöglichen zum einen die Positionsermittlung der Hände des Benutzers und können zum anderen beispielsweise bei der Berührung von virtuellen Objekten eine entsprechende Vibration auslösen. Die Position der Hand wird in diesem Fall üblicherweise

mit einem optischen Erfassungssystem ermittelt. Zur Interaktion mit dem virtuellen Szenario bewegt ein Benutzer dabei typischerweise die Hände im Raum vor dem Benutzer. Das Eigengewicht der Arme und das zusätzliche Gewicht der Handschuhe können dabei die Benutzungszeit einschränken, da sich bei dem Benutzer frühzeitig Ermüdungserscheinungen einstellen können.

[0010] Insbesondere im Bereich der Luftraumüberwachung bzw. der Luftfahrt gibt es Situationen, in denen zwei Arten von Informationen nötig sind, um ein gutes Verständnis von der aktuellen Luftraumlage und deren Entwicklung in der Zukunft aufzubauen. Dies sind einerseits der globale Blick auf die Gesamtsituation und andererseits auch der detaillierte Blick auf die für eine potentielle Konfliktsituation relevanten Elemente. Ein Fluglotse beispielsweise, der eine Konfliktsituation zwischen zwei Luftfahrzeugen auflösen muss, muss sowohl die beiden Luftfahrzeugtrajektorien im Detail analysieren als auch die weiteren Rahmenbedingungen der Umgebung mit in seine Lösung aufnehmen, um zu vermeiden, dass durch die Lösung des aktuellen Konfliktes ein neuer Konflikt geschaffen wird.

[0011] Perspektivische Anzeigen zur Darstellung eines räumlich wirkenden Szenarios ermöglichen zwar eine grafische Repräsentation eines dreidimensionalen Szenarios, beispielsweise eines Luftraumes, können aber aufgrund von Mehrdeutigkeiten der Darstellung nicht für sicherheitskritische Anwendungen geeignet sein.

[0012] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Darstellung von dreidimensionalen Szenarien bereitgestellt, welche sowohl eine Überblicksdarstellung als auch eine Detaildarstellung gleichzeitig ermöglicht, eine einfache und direkte Interaktionsmöglichkeit eines Benutzers mit dem dreidimensionalen virtuellen Szenario bereitstellt, sowie ein ermüdungsarmes und den Sehapparat eines Benutzers schonendes Benutzen ermöglicht.

[0013] Die Darstellungseinheit ist ausgeführt, bei einem Betrachter den Eindruck eines dreidimensionalen Szenarios hervorzurufen. Dabei kann die Darstellungseinheit über wenigstens zwei Projektionseinrichtungen verfügen, welche für jedes einzelne Auge des Betrachters ein unterschiedliches Bild projizieren, so dass ein dreidimensionaler Eindruck bei dem Betrachter entsteht. Die Darstellungseinheit kann aber auch ausgeführt sein, unterschiedlich polarisierte Bilder darzustellen, wobei eine Brille des Betrachters mit entsprechend polarisierten Gläsern dazu führt, dass jeweils ein Auge jeweils ein Bild wahrnehmen kann und so ein dreidimensionaler Eindruck bei dem Betrachter entsteht. Es sei darauf hingewiesen, dass jedwede Technologie zur Darstellung eines dreidimensionalen Szenarios als Darstellungseinheit

im Zusammenhang mit der Erfindung genutzt werden kann.

[0014] Die Berührungseinheit ist ein Eingabeelement zur berührungsgesteuerten Auswahl eines Objektes in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario. Dabei kann die Berührungseinheit beispielsweise transparent sein und im dreidimensionalen Darstellungsraum des virtuellen Szenarios angeordnet sein, so dass ein Objekt des virtuellen Szenarios dadurch ausgewählt wird, dass der Benutzer mit einer Hand oder mit beiden Händen in den dreidimensionalen Darstellungsraum greift und die Berührungseinheit berührt. Die Berührungseinheit kann an einer beliebigen Stelle des dreidimensionalen Darstellungsraums oder außerhalb des dreidimensionalen Darstellungsraums angeordnet sein. Die Berührungseinheit kann als Ebene oder als beliebig geometrisch geformte Fläche ausgeführt sein. Insbesondere kann die Berührungseinheit als flexibel formbares Element ausgeführt sein, um die Berührungseinheit an das dreidimensionale virtuelle Szenario anpassen zu können.

[0015] Die Berührungseinheit kann beispielsweise kapazitive oder resistive Messsysteme oder infrarotbasierte Gitter aufweisen, um die Koordinaten eines oder mehrerer Berührungspunkte, an dem bzw. denen der Benutzer die Berührungseinheit berührt, zu ermitteln. In Abhängigkeit der Koordinaten eines Berührungspunktes wird beispielsweise dasjenige Objekt in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario ausgewählt, welches dem Berührungspunkt am nächsten kommt.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Berührungseinheit ausgeführt, einen Auswahlbereich für das Objekt darzustellen. Dabei erfolgt die Auswahl des Objektes durch Berühren des Auswahlbereichs.

[0017] Eine Berechnungsvorrichtung kann beispielsweise eine Position der Auswahlbereiche in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario so berechnen, dass die Auswahlbereiche auf der Berührungseinheit dargestellt werden. Damit wird ein Auswahlbereich aktiviert, indem die Berührungseinheit an der entsprechenden Position in dem virtuellen Szenario von dem Benutzer berührt wird.

[0018] Selbstverständlich kann die Berührungseinheit ausgeführt sein, eine Vielzahl von Auswahlbereichen für eine Vielzahl von Objekten darzustellen, wobei jeweils ein Auswahlbereich einem Objekt in dem virtuellen Szenario zugewiesen ist.

[0019] Insbesondere die direkte Interaktion des Benutzers mit dem virtuellen Szenario ohne Einsatz von Hilfsmitteln, wie z. B. Handschuhen, ermöglicht eine einfache Bedienung und beugt einer Ermüdung des Benutzers vor.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines der Objekte aus dem virtuellen Szenario zumindest teilweise durch eine Vibration der Berührungseinheit oder durch auf die bedienende Hand gerichtete fokussierte Ultraschallwellen.

[0021] Dadurch, dass ein Auswahlbereich für ein Objekt des virtuellen Szenarios im virtuellen Szenario auf der Berührungseinheit liegt, wird dem Benutzer die Auswahl schon alleine dadurch signalisiert, dass dieser mit seinem Finger einen real vorhandenen Gegenstand, d. h. die Berührungseinheit, berührt. Eine weitere Rückmeldung bei erfolgter Auswahl des Objektes in dem virtuellen Szenario kann zusätzlich dadurch erfolgen, dass bei erfolgreicher Auswahl des Objektes eine Vibration der Berührungseinheit erfolgt.

[0022] Die Berührungseinheit kann beispielsweise als Ganzes in Vibration versetzt werden, beispielsweise unter Zuhilfenahme eines Motors, insbesondere eines Vibrationsmotors, oder es können einzelne Bereiche der Berührungseinheit in Vibration versetzt werden.

[0023] Daneben können beispielsweise auch Piezoaktoren als Schwingungselemente verwendet werden, wobei die Piezoaktoren jeweils bei erfolgter Auswahl eines Objektes in dem virtuellen Szenario an dem Berührungspunkt zum Schwingen gebracht werden und dem Benutzer so die erfolgte Auswahl des Objektes signalisieren.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Berührungseinheit eine Vielzahl von Bereichen auf, welche wahlweise zur taktilen Rückmeldung über die Auswahl eines Objektes in dem virtuellen Szenario selektierbar sind.

[0025] Die Berührungseinheit kann ausgeführt sein, die Auswahl mehrerer Objekte gleichzeitig zu erlauben. Beispielsweise kann ein Objekt mit einer ersten Hand und ein weiteres Objekt mit einer zweiten Hand des Benutzers ausgewählt werden. Um dem Benutzer eine zuordenbare Rückmeldung geben zu können, kann die Berührungseinheit im Bereich eines Auswahlbereichs für ein Objekt zur Ausgabe einer taktilen Rückmeldung, d. h. beispielsweise zur Ausführung einer Vibration, ausgewählt werden. Dies ermöglicht dem Benutzer insbesondere bei der Auswahl von mehreren Objekten zu erkennen, welches der Objekte ausgewählt wurde und welches noch nicht.

[0026] Daneben kann die Berührungseinheit ausgeführt sein, eine Veränderung eines Kartenmaßstabs und ein Verschieben des dargestellten Kartenbereichs zu ermöglichen.

[0027] Als taktile Rückmeldung wird beispielsweise eine Vibration oder die Schwingung eines piezoelektrischen Aktors verstanden.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Rückmeldung über die erfolgte Auswahl eines Objektes in dem dreidimensionalen Szenario zumindest teilweise durch Ausgabe eines optischen Signals.

[0029] Dabei kann das optische Signal alternativ oder zusätzlich zu der taktilen Rückmeldung bei Auswahl eines Objektes erfolgen.

[0030] Unter Rückmeldung mittels eines optischen Signals wird dabei das Hervorheben oder das Darstellen eines Auswahlzeigers verstanden. Beispielsweise kann die Helligkeit des ausgewählten Objektes verändert werden oder das ausgewählte Objekt kann mit einem Rahmen bzw. einer Umrandung versehen werden oder es wird neben dem ausgewählten Objekt in dem virtuellen Szenario ein auf dieses Objekt zeigendes Zeigeelement dargestellt.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Rückmeldung über die Auswahl eines Objektes in dem virtuellen Szenario zumindest teilweise durch Ausgabe eines akustischen Signals.

[0032] Das akustische Signal kann dabei alternativ zu der taktilen Rückmeldung und/oder dem optischen Signal ausgegeben werden, aber auch zusätzlich zu der taktilen Rückmeldung und/oder dem optischen Signal.

[0033] Unter einem akustischen Signal wird dabei beispielsweise die Ausgabe eines kurzen Tons über eine Ausgabereinheit, beispielsweise einen Lautsprecher, verstanden.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Darstellungseinheit einen Überblicksbereich und einen Detailbereich auf, wobei der Detailbereich einen wählbaren Ausschnitt der virtuellen Szene des Überblicksbereichs wiedergibt.

[0035] Dieser Aufbau ermöglicht es dem Benutzer, gleichzeitig das Gesamtszenario im Überblicksbereich und einen von dem Benutzer wählbaren kleineren Bereich im Detailbereich genauer zu betrachten.

[0036] Der Überblicksbereich kann beispielsweise als zweidimensionale Anzeige und der Detailbereich als räumliche Darstellung wiedergegeben werden. Der im Detailbereich dargestellte Ausschnitt des virtuellen Szenarios kann verschoben, gedreht oder in seiner Größe verändert werden.

[0037] Damit wird es beispielsweise einem Fluglotsen bei der Überwachung eines Luftraumes auf ein-

fache und überschaubare Art und Weise ermöglicht, sowohl einen Blick auf die Gesamtluftraumlage im Überblicksbereich als auch auf potenzielle Konfliktsituationen im Detailbereich zu haben. Die Erfindung ermöglicht es dem Bediener, den Detailbereich in Abhängigkeit der jeweiligen Bedürfnisse zu verändern, d. h. es kann ein beliebiger Bereich der Überblicksdarstellung für die Detaildarstellung ausgewählt werden. Diese Auswahl kann selbstverständlich auch so erfolgen, dass ein ausgewählter Bereich der Detaildarstellung in der Übersichtsdarstellung angezeigt wird.

[0038] Durch die in der räumlichen Darstellung zusätzlich enthaltene Tiefeninformation erhält der Pilot auf intuitive Art und Weise mehr Informationen als über eine zweidimensionale Darstellung mit zusätzlicher schriftlicher und numerischer Angabe von weiteren Informationen, wie z. B. der Flughöhe.

[0039] Die oben beschriebene Darstellung von Überblicksbereich und Detailbereich ermöglicht die zeitgleiche Überwachung des Gesamtszenarios und die Bearbeitung einer Detaildarstellung auf einen Blick. Damit wird das Situationsbewusstsein des Bearbeiters eines virtuellen Szenarios verbessert und damit die Mitarbeiterleistung erhöht.

[0040] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Arbeitsplatzvorrichtung zur Überwachung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios mit einer Darstellungsvorrichtung für ein dreidimensionales virtuelles Szenario zur Auswahl von Objekten in dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines der Objekte wie oben und im Folgenden beschrieben angegeben.

[0041] Die Arbeitsplatzvorrichtung kann beispielsweise auch zur Steuerung von unbemannten Luftfahrzeugen oder aber zur Überwachung von beliebigen Szenarien durch einen oder mehrere Benutzer eingesetzt werden.

[0042] Die Arbeitsplatzvorrichtung wie oben und im Folgenden beschrieben kann selbstverständlich über eine Mehrzahl von Darstellungsvorrichtungen verfügen, daneben aber auch eines oder mehrere herkömmliche Displays zur Darstellung zusätzlicher zweidimensionaler Informationen aufweisen. Diese Displays können mit der Darstellungsvorrichtung beispielsweise so gekoppelt sein, dass eine gegenseitige Beeinflussung der dargestellten Informationen möglich ist. Beispielsweise kann auf einem Display ein Flugplan dargestellt werden und bei Auswahl eines Eintrags aus dem Flugplan das entsprechende Flugzeug im Überblicksbereich und/oder im Detailbereich abgebildet werden. Die Displays können insbesondere auch so angeordnet sein, dass die Darstellungsbereiche der aller Displays ineinander über-

gehen oder mehrere Darstellungsbereiche auf einem physikalischen Display angezeigt werden.

[0043] Weiterhin kann die Arbeitsplatzvorrichtung Eingabeelemente aufweisen, die alternativ oder zusätzlich zu der direkten Interaktion mit dem dreidimensionalen virtuellen Szenario benutzt werden können.

[0044] Die Arbeitsplatzvorrichtung kann eine sog. Computermaus, eine Tastatur oder verwendungstypische Interaktionsgeräte, beispielsweise diejenigen eines Pilotenarbeitsplatzes, aufweisen.

[0045] Ebenso kann es sich bei allen Displays bzw. Darstellungseinheiten um herkömmliche Displays oder um berührungsempfindliche Displays bzw. Darstellungseinheiten (sog. Touchscreens) handeln.

[0046] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Arbeitsplatzvorrichtung wie oben und im Folgenden beschrieben zur Überwachung von Lufträumen angegeben.

[0047] Die Arbeitsplatzvorrichtung kann ebenso zur Überwachung und Steuerung unbemannter Luftfahrzeuge eingesetzt werden sowie zur Analyse eines aufgezeichneten dreidimensionalen Szenarios, beispielsweise zu Ausbildungszwecken.

[0048] Ebenso kann die Arbeitsplatzvorrichtung auch zur Steuerung von Komponenten wie beispielsweise einer Kamera oder sonstiger Sensoren, welche Bestandteil eines unbemannten Luftfahrzeugs sind, verwendet werden.

[0049] Die Arbeitsplatzvorrichtung kann ausgeführt sein, in dem dreidimensionalen Szenario beispielsweise eine Sperrzone oder einen Gefährdungsbereich darzustellen. Dabei ermöglicht es die dreidimensionale Darstellung des Luftraumes, einfach und schnell zu erkennen, ob ein Luftfahrzeug beispielsweise droht, eine Sperrzone oder einen Gefährdungsbereich zu durchfliegen. Eine Sperrzone oder ein Gefährdungsbereich können dabei beispielsweise als virtueller Körper in Größe der Sperrzone bzw. des Gefährdungsbereichs dargestellt werden.

[0050] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Auswahl von Objekten in einem dreidimensionalen Szenario angegeben.

[0051] Dabei erfolgt in einem ersten Schritt das Berühren einer Auswahlfläche eines virtuellen Objektes in einer Darstellungsfläche eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios. In einem darauffolgenden Schritt wird eine Rückmeldung an einen Bediener nach erfolgter Auswahl des virtuellen Objektes ausgegeben.

[0052] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren weiterhin die Schritte auf: Visualisieren eines Auswahlelementes in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario, Bewegen des Auswahlelementes entsprechend einer Fingerbewegung des Bedieners auf der Darstellungsfläche, Auswählen eines Objektes in dem dreidimensionalen Szenario, indem das Auswahlelement in Überdeckung mit dem auszuwählenden Objekt gebracht wird. Dabei erfolgt das Visualisieren des Auswahlelementes, das Bewegen des Auswahlelementes und das Auswählen des Objektes nach dem Berühren der Auswahlfläche.

[0053] Das Auswahlelement kann beispielsweise in dem virtuellen Szenario dargestellt werden, wenn der Bediener die Berührungseinheit berührt. Dabei wird das Auswahlelement beispielsweise in dem virtuellen Szenario als senkrecht verlaufender Lichtkegel oder Lichtzylinder dargestellt und bewegt sich durch das dreidimensionale virtuelle Szenario entsprechend einer Fingerbewegung des Bedieners auf der Berührungseinheit. Trifft das Auswahlelement auf ein Objekt in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario, so wird dieses Objekt für weitere Operationen ausgewählt, soweit der Benutzer das Auswahlelement eine bestimmte Zeit im Wesentlichen unbewegt auf dem Objekt von dem dreidimensionalen virtuellen Szenario belässt. Beispielsweise kann die Auswahl des Objektes in dem virtuellen Szenario erfolgen, nachdem das Auswahlelement eine Sekunde unbewegt ein Objekt überlagert. Durch diese Wartezeit soll vermieden werden, dass Objekte in dem virtuellen Szenario ausgewählt werden, obwohl das Auswahlelement lediglich an diesen vorbeigeführt wurde.

[0054] Die Darstellung eines Auswahlelementes in dem virtuellen Szenario vereinfacht die Auswahl eines Objektes und ermöglicht es, dass der Bediener ein Objekt auswählen kann, ohne die Position seiner Hand in dem virtuellen Szenario zu beachten.

[0055] Die Auswahl eines Objektes erfolgt damit dadurch, dass das Auswahlelement durch Bewegung der Hand in Überdeckung mit dem auszuwählenden Objekt gebracht wird, was dadurch ermöglicht wird, dass das Auswahlelement beispielsweise in Form eines Lichtzylinders senkrecht durch das virtuelle Szenario verläuft.

[0056] Das Auswahlelement in Überdeckung mit einem Objekt im virtuellen Szenario zu bringen, bedeutet, dass sich die virtuelle räumliche Ausdehnung des Auswahlelementes in mindestens einem Punkt mit den Koordinaten des auszuwählenden virtuellen Objektes überschneidet.

[0057] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Computerprogrammelement zur Steuerung einer Darstellungsvorrichtung für ein dreidimensionales virtuelles Szenarios zur Auswahl von Objekten in

dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines der Objekte angegeben, welches ausgeführt ist, das Verfahren zur Auswahl von virtuellen Objekten in einem dreidimensionalen virtuellen Szenario wie oben und im Folgenden beschrieben durchzuführen, wenn das Computerprogrammelement auf einem Prozessor einer Recheneinheit ausgeführt wird.

[0058] Das Computerprogrammelement kann dazu dienen, einen Prozessor der Recheneinheit anzuleiten, das Verfahren zur Auswahl von virtuellen Objekten in einem dreidimensionalen virtuellen Szenario auszuführen.

[0059] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein computerlesbares Medium mit dem Computerprogrammelement wie oben und im Folgenden beschrieben angegeben.

[0060] Ein computerlesbares Medium kann dabei jedes flüchtige oder nicht flüchtige Speichermedium sein, beispielsweise eine Festplatte, eine CD, eine DVD, eine Diskette, eine Speicherkarte oder jedes beliebige andere computerlesbare Medium bzw. Speichermedium.

[0061] Im Folgenden werden mit Verweis auf die Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0062] [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenansicht einer Arbeitsplatzvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0063] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer Arbeitsplatzvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0064] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Ansicht einer Darstellungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0065] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Ansicht einer Darstellungsvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0066] [Fig. 5](#) zeigt eine Seitenansicht einer Arbeitsplatzvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0067] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Ansicht einer Darstellungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0068] [Fig. 7](#) zeigt eine schematische Ansicht eines Verfahrens zur Auswahl von Objekten in einem drei-

dimensionalen Szenario gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung
von Ausführungsbeispielen

[0069] Fig. 1 zeigt eine Arbeitsplatzvorrichtung 200 für einen Bediener eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios.

[0070] Die Arbeitsplatzvorrichtung 200 weist eine Darstellungsvorrichtung 100 mit einer Darstellungseinheit 110 und einer Berührungseinheit 120 auf. Die Berührungseinheit 120 kann insbesondere einen Teil der Darstellungseinheit 110 überlagern. Die Berührungseinheit kann aber auch die gesamte Darstellungseinheit 110 überlagern. Selbstverständlich ist die Berührungseinheit in einem solchen Fall transparent, damit dem Bediener der Arbeitsplatzvorrichtung bzw. dem Betrachter der Darstellungsvorrichtung der Blick auf die Darstellungseinheit weiterhin ermöglicht wird. In anderen Worten bilden die Darstellungseinheit 110 und die Berührungseinheit 120 ein berührungsempfindliches Display.

[0071] Es sei darauf hingewiesen, dass die oben und im Folgenden dargestellten Ausführungen hinsichtlich dem Aufbau und der Anordnung der Darstellungseinheit 110 bzw. der Berührungseinheit 120 entsprechend auch jeweils für die Berührungseinheit 120 bzw. die Darstellungseinheit 110 sinngemäß gelten. Die Berührungseinheit kann so ausgeführt sein, dass sie die Darstellungseinheit abdeckt, d. h. dass die gesamte Darstellungseinheit mit einer berührungsempfindlichen Berührungseinheit versehen ist, sie kann aber auch so ausgeführt sein, dass lediglich ein Teil der Darstellungseinheit mit einer berührungsempfindlichen Berührungseinheit versehen ist.

[0072] Die Darstellungseinheit 110 weist einen ersten Darstellungsbereich 111 und einen zweiten Darstellungsbereich 112 auf, wobei der zweite Darstellungsbereich relativ zum ersten Darstellungsbereich in Richtung des Benutzers so abgewinkelt ist, dass die beiden Darstellungsbereiche einen Einschlusswinkel α 115 aufzeigen.

[0073] Der erste Darstellungsbereich 111 der Darstellungseinheit 110 und der zweite Darstellungsbereich 112 der Darstellungseinheit 110 spannen durch ihre zueinander abgewinkelte Lage mit einer Betrachterposition 195, d. h. der Augenposition des Betrachters, einen Darstellungsraum 130 für das dreidimensionale virtuelle Szenario auf.

[0074] Bei dem Darstellungsraum 130 handelt es sich damit um dasjenige Raumvolumen, in dem die sichtbare dreidimensionale virtuelle Szene dargestellt wird.

[0075] Ein Bediener, welcher die Sitzgelegenheit 190 während der Benutzung der Arbeitsplatzvorrichtung 200 nutzt, kann neben dem Darstellungsraum 130 für das dreidimensionale virtuelle Szenario auch den Arbeitsplatzbereich 140 nutzen, auf dem sich weitere berührungsempfindliche oder herkömmliche Displays befinden können.

[0076] Der Einschlusswinkel α 115 kann dabei derart bemessen sein, dass sämtliche virtuellen Objekte im Darstellungsraum 130 innerhalb einer Armreichweite des Benutzers der Arbeitsplatzvorrichtung 200 liegen können. Insbesondere bei einem Einschlusswinkel α , welcher zwischen 90 Grad und 150 Grad liegt, ergibt sich eine gute Anpassung an die Armreichweite des Benutzers. Der Einschlusswinkel α kann beispielsweise auch an die individuellen Bedürfnisse eines einzelnen Benutzers angepasst werden und dabei den Bereich von 90 Grad bis 150 Grad sowohl unter- als auch überschreiten. In einem Ausführungsbeispiel beträgt der Einschlusswinkel α 120 Grad.

[0077] Die möglichst große Überlagerung der Armreichweite bzw. des Greifraumes des Bedieners mit dem Darstellungsraum 130 unterstützt ein intuitives, ermüdungsarmes und ergonomisches Bedienen der Arbeitsplatzvorrichtung 200.

[0078] Insbesondere die abgewinkelte Geometrie der Darstellungseinheit 110 vermag es, den Konflikt zwischen Konvergenz und Akkommodation bei der Nutzung stereoskopischer Visualisierungstechniken zu reduzieren.

[0079] Die abgewinkelte Geometrie der Darstellungseinheit kann den Konflikt zwischen Konvergenz und Akkommodation bei einem Betrachter einer virtuellen dreidimensionalen Szene dadurch minimieren, dass die virtuellen Objekte aufgrund der abgewinkelten Geometrie möglichst nahe an der bildgebenden Darstellungseinheit positioniert werden.

[0080] Da sich die Position der virtuellen Objekte und insgesamt die Geometrie des virtuellen Szenarios aus jeder speziellen Anwendung ergibt, kann die Geometrie der Darstellungseinheit, beispielsweise der Einschlusswinkel α , an die jeweilige Anwendung angepasst werden.

[0081] Bei der Luftraumüberwachung kann das dreidimensionale virtuelle Szenario beispielsweise so dargestellt werden, dass der zweite Darstellungsbereich 112 der Darstellungseinheit 110 der virtuell dargestellten Erdoberfläche oder einer Referenzfläche im Raum entspricht.

[0082] Damit eignet sich die erfindungsgemäße Arbeitsplatzvorrichtung insbesondere für die längerfristige, ermüdungsarme Bearbeitung von dreidimensionalen virtuellen Szenarios mit integrierter räumlicher

Darstellung geografisch referenzierter Daten, wie z. B. Luftfahrzeugen, Wegpunkten, Kontrollzonen, Bedrohungsräumen, Geländetopografien und Wettergeschehen, mit einfachen intuitiven Interaktionsmöglichkeiten bei gleichzeitiger Darstellung eines Überblicksbereiches und eines Detailbereiches.

[0083] Selbstverständlich kann die Darstellungseinheit **110** auch einen abgerundeten Übergang vom ersten Darstellungsbereich **111** zum zweiten Darstellungsbereich **112** aufweisen. Damit wird ein störender Einfluss einer real sichtbaren Kante zwischen dem ersten Darstellungsbereich und dem zweiten Darstellungsbereich auf den dreidimensionalen Eindruck des virtuellen Szenarios vermieden bzw. reduziert.

[0084] Selbstverständlich kann die Darstellungseinheit **110** auch in Form eines Kreisbogens ausgebildet sein.

[0085] Die Arbeitsplatzvorrichtung wie oben und im Folgenden beschrieben ermöglicht damit ein großes stereoskopisches Darstellungsvolumen bzw. einen Darstellungsraum. Weiterhin ermöglicht es die Arbeitsplatzvorrichtung, dass eine virtuelle Referenzfläche in dem virtuellen dreidimensionalen Szenario, beispielsweise eine Geländeoberfläche, in derselben Ebene positioniert wird wie die real vorhandene Darstellungseinheit bzw. Berührungseinheit.

[0086] Damit kann eine Entfernung der virtuellen Objekte von der Oberfläche der Darstellungseinheit reduziert werden und so ein Konflikt zwischen Konvergenz und Akkommodation bei dem Betrachter reduziert werden. Weiterhin werden dadurch störende Einflüsse auf den dreidimensionalen Eindruck reduziert, welche sich dadurch ergeben, dass der Bediener mit einer Hand in den Darstellungsraum hineingreift und das Auge des Betrachters somit einen realen Gegenstand, d. h. die Hand des Bedieners, und virtuelle Objekte zeitgleich wahrnimmt.

[0087] Die Berührungseinheit **120** ist ausgeführt, bei einer Berührung der Berührungseinheit mit der Hand des Bedieners eine Rückmeldung an den Bediener auszugeben.

[0088] Insbesondere im Falle einer optischen bzw. akustischen Rückmeldung an den Bediener kann die Rückmeldung erfolgen, indem eine Erfassungseinheit (nicht dargestellt) die Berührungskordinaten auf der Berührungseinheit erfasst und beispielsweise die Darstellungseinheit eine optische Rückmeldung bzw. eine Tonausgabereinheit (nicht dargestellt) die akustische Rückmeldung ausgibt.

[0089] Die Berührungseinheit kann eine haptische bzw. taktile Rückmeldung mittels Vibration bzw. Schwingungen von Piezoaktoren ausgeben.

[0090] **Fig. 2** zeigt eine Arbeitsplatzvorrichtung **200** mit einer Darstellungsvorrichtung **100**, welche zur Darstellung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios ausgeführt ist, weiterhin mit drei herkömmlichen Anzeigeelementen **210**, **211**, **212** zur zweidimensionalen Darstellung von Grafiken und Informationen, weiterhin mit zwei herkömmlichen Eingabe- bzw. Interaktionsgeräten, wie einer Computermaus **171** und einer sog. Space-Mouse **170**, wobei es sich um ein Interaktionsgerät mit sechs Freiheitsgraden handelt und womit Elemente im Raum, beispielsweise in einem dreidimensionalen Szenario, gesteuert werden können.

[0091] Der dreidimensionale Eindruck des von der Darstellungsvorrichtung **100** dargestellten Szenarios entsteht bei einem Betrachter dadurch, dass dieser eine entsprechende Brille **160** aufsetzt.

[0092] Wie bei stereoskopischen Visualisierungstechniken üblich, ist die Brille ausgeführt, die Augen eines Betrachters mit unterschiedlichen Bildern zu versorgen, so dass bei dem Betrachter der Eindruck eines dreidimensionalen Szenarios entsteht. Die Brille **160** weist eine Vielzahl von sog. Reflektoren **161** auf, welche dazu dienen, die Augenposition eines Betrachters vor der Darstellungsvorrichtung **100** zu ermitteln und so ggf. die Wiedergabe der dreidimensionalen virtuellen Szene auf die Position des Betrachters anzupassen. Die Arbeitsplatzvorrichtung **200** kann hierfür beispielsweise eine Positionserkennungseinheit (nicht gezeigt) aufweisen, welche beispielsweise mittels eines Kamerasystems mit einer Vielzahl von Kameras die Augenposition aufgrund der Position der Reflektoren **161** erfasst.

[0093] **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Darstellungsvorrichtung **100** mit einer Darstellungseinheit **110** und einer Berührungseinheit **120**, wobei die Darstellungseinheit **110** einen ersten Darstellungsbereich **111** und einen zweiten Darstellungsbereich **112** aufweist.

[0094] Im Darstellungsraum **130** ist ein dreidimensionales virtuelles Szenario mit mehreren virtuellen Objekten **301** angedeutet. In einer virtuellen Darstellungsfläche **310** ist für jedes virtuelle Objekt im Darstellungsraum **130** ein Auswahlbereich **302** angegeben. Jeder Auswahlbereich **302** kann mit dem diesem Auswahlbereich zugewiesenen virtuellen Bereich **301** über ein Auswahlelement **303** verbunden sein.

[0095] Das Auswahlelement **303** erleichtert dabei einem Benutzer die Zuweisung eines Auswahlbereiches **302** zu einem virtuellen Objekt **301**. Damit kann ein Auswahlvorgang eines virtuellen Objektes beschleunigt und vereinfacht werden.

[0096] Die Darstellungsfläche **310** kann in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario räumlich so angeordnet werden, dass sich die Darstellungsfläche **310** mit der Berührungseinheit **120** überdeckt. Dies führt dazu, dass die Auswahlbereiche **302** ebenfalls auf der der Berührungseinheit **120** liegen. Die Auswahl eines virtuellen Objektes **301** in der dreidimensionalen virtuellen Szene erfolgt damit dadurch, dass der Bediener die Berührungseinheit **120** an derjenigen Stelle mit einem Finger berührt, an welcher der Auswahlbereich **302** des auszuwählenden virtuellen Objektes platziert ist.

[0097] Die Berührungseinheit **120** ist ausgeführt, die Berührungskordinaten des Fingers des Bedieners an eine Auswerteeinheit zu übermitteln, welche die Berührungskordinaten mit den Darstellungskordinaten der Auswahlbereiche **302** abgleicht und so das ausgewählte virtuelle Objekt bestimmen kann.

[0098] Die Berührungseinheit **120** kann insbesondere so ausgeführt sein, dass sie lediglich an den Stellen auf die Berührung durch den Bediener reagiert, an denen ein Auswahlbereich dargestellt ist. Dies ermöglicht es dem Bediener, seine Hände auf der Berührungseinheit so abzulegen, dass kein Auswahlbereich berührt wird, wobei das Ablegen der Hände einer Ermüdung des Bedieners vorbeugen kann und eine einfache Interaktion mit dem virtuellen Szenario unterstützt.

[0099] Der beschriebene Aufbau der Darstellungsvorrichtung **100** ermöglicht es damit einem Bediener, mit einer virtuellen dreidimensionalen Szene zu interagieren und schon allein dadurch eine reale Rückmeldung zu erhalten, dass er bei der Auswahl der virtuellen Objekte die auf der real vorhandenen Berührungseinheit **120** liegenden Auswahlbereiche **302** durch Kontakt der Hand bzw. eines Fingers mit der Berührungseinheit **120** tatsächlich real spürt.

[0100] Bei Berührung eines Auswahlbereiches **302** kann beispielsweise durch Vibration der Berührungseinheit **120** dem Bediener die erfolgte Auswahl eines virtuellen Objektes **301** signalisiert werden.

[0101] Es kann sowohl die gesamte Berührungseinheit **120** vibrieren als auch lediglich Bereiche der Berührungseinheit **120**. So kann beispielsweise die Berührungseinheit **120** nur auf der Größe des ausgewählten Auswahlbereiches **302** zum Vibrieren gebracht werden. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz von schwingenden Piezoaktoren in der Berührungseinheit erreicht werden, wobei die Piezoaktoren nach Erfassung der Berührungskordinaten der Berührungseinheit an der entsprechenden Position zum Schwingen gebracht werden.

[0102] Neben der Auswahl der virtuellen Objekte **301** über einen Auswahlbereich **302** können die vir-

tuellen Objekte auch ausgewählt werden, indem bei Berührung der Berührungseinheit **120** an der Berührungsposition ein Auswahlelement in Form eines in der virtuellen dreidimensionalen Szene senkrecht verlaufenden Lichtzylinders bzw. Lichtkegels angezeigt wird und dieses Auswahlelement mit der Bewegung des Fingers auf der Berührungseinheit **120** geführt wird. Ein virtuelles Objekt **301** wird dann ausgewählt, indem das Auswahlelement in Überdeckung mit dem auszuwählenden virtuellen Objekt gebracht wird.

[0103] Um eine versehentliche Auswahl eines virtuellen Objektes zu vermeiden, kann die Auswahl beispielsweise mit Verzögerung derart erfolgen, dass ein virtuelles Objekt erst ausgewählt wird, wenn das Auswahlelement eine bestimmte Zeit in Überdeckung mit dem entsprechenden virtuellen Objekt verbleibt. Auch hier kann die erfolgte Auswahl durch Vibration der Berührungseinheit oder durch Schwingung von Piezoaktoren und in optischer oder akustischer Weise signalisiert werden.

[0104] **Fig. 4** zeigt eine Darstellungsvorrichtung **100** mit einer Darstellungseinheit **110** und einer Berührungseinheit **120**. In einem ersten Darstellungsbereich **111** wird in zweidimensionaler Darstellung ein Überblicksbereich wiedergegeben und in einem Darstellungsraum **130** wird ein Teilausschnitt **401** des Überblicksbereiches als dreidimensionales Szenario **402** detailliert wiedergegeben.

[0105] Im Detailbereich **402** werden die in dem Teilausschnitt des Überblicksbereiches befindlichen Objekte als virtuelle dreidimensionale Objekte **301** dargestellt.

[0106] Die Darstellungsvorrichtung **100** wie oben und im Folgenden beschrieben ermöglicht es dem Bediener, den Detailbereich **402** zu verändern, indem der Teilausschnitt im Überblicksbereich **401** verschoben wird oder indem der Auszug des Überblicksbereiches in der dreidimensionalen Darstellung im Detailbereich **402** in Richtung zumindest einer der drei aufgezeigten Koordinaten x, y oder z verändert wird.

[0107] **Fig. 5** zeigt eine Arbeitsplatzvorrichtung **200** mit einer Darstellungsvorrichtung **100** und einen mit dem dargestellten dreidimensionalen virtuellen Szenario interagierenden Benutzer **501**. Die Darstellungsvorrichtung **100** weist eine Darstellungseinheit **110** und eine Berührungseinheit **120** auf, welche gemeinsam mit den Augen des Bedieners **501** den Darstellungsraum **130** aufspannen, in welchem sich die virtuellen Objekte **301** des dreidimensionalen virtuellen Szenarios befinden.

[0108] Ein Abstand des Benutzers **501** von der Darstellungsvorrichtung **100** kann dabei so bemessen sein, dass es dem Benutzer möglich ist, mit wenig-

tens einem seiner Arme einen Großteil oder den ganzen Darstellungsraum **130** zu erreichen. Damit weichen die reale Position der Hand **502** des Benutzers, die reale Position der Darstellungsvorrichtung **100** und die virtuelle Position der virtuellen Objekte **301** in dem virtuellen dreidimensionalen Szenario möglichst gering voneinander ab, so dass ein Konflikt zwischen Konvergenz und Akkommodation im Sehapparat des Benutzers auf ein Minimum reduziert wird. Dieser Aufbau kann eine längerfristige konzentrierte Benutzung der Arbeitsplatzvorrichtung wie oben und im Folgenden beschrieben unterstützen, indem die Nebeneffekte eines Konfliktes zwischen Konvergenz und Akkommodation, wie beispielsweise Kopfschmerzen und Übelkeit, bei dem Benutzer reduziert werden.

[0109] Die Darstellungsvorrichtung wie oben und im Folgenden beschrieben kann selbstverständlich auch ausgeführt sein, virtuelle Objekte darzustellen, deren virtueller Ort sich aus Sicht des Benutzers hinter der Visualisierungsoberfläche der Darstellungseinheit befindet. In diesem Fall ist jedoch keine direkte Interaktion des Benutzers mit den virtuellen Objekten möglich, da der Benutzer nicht durch die Darstellungseinheit hindurch greifen kann.

[0110] [Fig. 6](#) zeigt eine Darstellungsvorrichtung **100** für ein dreidimensionales virtuelles Szenario mit einer Darstellungseinheit **110** und einer Berührungseinheit **120**. In dem Darstellungsraum **130** werden virtuelle dreidimensionale Objekte **301** abgebildet.

[0111] In der dreidimensionalen virtuellen Szene ist eine virtuelle Fläche **601** angeordnet, auf der ein Markierungselement **602** bewegt werden kann. Das Markierungselement **602** bewegt sich alleine auf der virtuellen Fläche **601**, womit das Markierungselement **602** in seiner Bewegung zwei Freiheitsgrade aufweist. In anderen Warten ist das Markierungselement **602** ausgeführt, eine zweidimensionale Bewegung auszuführen. Damit kann das Markierungselement beispielsweise mittels einer herkömmlichen Computermaus gesteuert werden.

[0112] Die Auswahl eines virtuellen Objektes in dem dreidimensionalen Szenario erfolgt dadurch, dass die Position wenigstens eines Auges **503** des Benutzers mit Hilfe der Reflektoren **161** an einer vom Benutzer getragenen Brille erfasst wird und eine Verbindungslinie **504** von der ermittelten Position des Auges **503** über das Markierungselement **602** in das virtuelle dreidimensionale Szenario in dem Darstellungsraum **130** berechnet wird.

[0113] Die Verbindungslinie kann selbstverständlich auch ausgehend von einer gemittelten Position beider Augen des Betrachters aus berechnet werden. Daneben kann die Position der Augen des Benutzers mit oder ohne Brille mit entsprechenden Reflektoren

ermittelt werden. Es sei darauf hingewiesen, dass im Zusammenhang mit der Erfindung jegliche Mechanismen und Verfahren zur Ermittlung der Position der Augen genutzt werden können.

[0114] Die Auswahl eines virtuellen Objektes **301** in dem dreidimensionalen Szenario erfolgt dadurch, dass die Verbindungslinie **504** in den Darstellungsraum **130** verlängert wird und dasjenige virtuelle Objekt ausgewählt wird, dessen virtuelle Koordinaten von der Verbindungslinie **504** gekreuzt werden. Die Auswahl eines virtuellen Objektes **301** wird dann beispielsweise mittels eines Auswahlanzeigers **603** gekennzeichnet.

[0115] Selbstverständlich kann die virtuelle Fläche **601**, auf der sich das Markierungselement **602** bewegt, auch so in dem virtuellen Szenario im Darstellungsraum **130** angeordnet sein, dass sich aus Sicht des Benutzers virtuelle Objekte **301** vor und/oder hinter der virtuellen Fläche **601** befinden.

[0116] Sobald das Markierungselement **602** auf der virtuellen Fläche **601** so bewegt wird, dass die Verbindungslinie **504** die Koordinaten eines virtuellen Objektes **301** kreuzt, kann das Markierungselement **602** im dreidimensionalen Szenario so dargestellt werden, dass es mit einer zusätzlichen Tiefeninformation bzw. einer Veränderung der Tiefeninformation die virtuellen dreidimensionalen Koordinaten des ausgewählten Objektes einnimmt. Aus Sicht des Benutzers stellt sich diese Veränderung dann so dar, dass das Markierungselement **602**, sobald ein virtuelles Objekt **301** ausgewählt wird, eine räumliche Bewegung hin auf den Benutzer oder weg von dem Benutzer macht.

[0117] Dies ermöglicht die Interaktion mit virtuellen Objekten in dreidimensionalen Szenarien mittels einfach zu handhabenden zweidimensionalen Interaktionsgeräten, wie beispielsweise einer Computermaus. Dies kann im Gegensatz zu speziellen dreidimensionalen Interaktionsgeräten mit drei Freiheitsgraden eine einfachere und schneller zu lernende Interaktion mit einem dreidimensionalen Szenario darstellen, da ein Eingabegerät mit weniger Freiheitsgraden für die Interaktion genutzt wird.

[0118] [Fig. 7](#) stellt eine schematische Ansicht eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung dar.

[0119] In einem ersten Schritt **701** erfolgt das Berühren einer Auswahlfläche eines virtuellen Objektes in einer Darstellungsfläche eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios.

[0120] Dabei ist die Auswahlfläche so an das virtuelle Objekt gekoppelt, dass ein Berühren der Aus-

wahlfläche eine eindeutige Bestimmung des entsprechend ausgewählten virtuellen Objektes ermöglicht.

[0121] In einem zweiten Schritt **702** erfolgt das Visualisieren eines Auswahlelementes in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario.

[0122] Das Auswahlelement kann dabei beispielsweise ein in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario senkrecht verlaufender Lichtzylinder sein. Das Auswahlelement kann in Abhängigkeit der Berührungsdauer der Auswahlfläche visualisiert werden, d. h. dass das Auswahlelement visualisiert wird, sobald ein Benutzer die Auswahlfläche berührt und kann wieder ausgeblendet werden, sobald der Benutzer seinen Finger von der Auswahlfläche entfernt. Damit wird es dem Benutzer ermöglicht, einen Auswahlvorgang eines virtuellen Objektes zu unterbrechen bzw. zu beenden, beispielsweise weil der Benutzer feststellt, dass er ein anderes virtuelles Objekt auswählen möchte.

[0123] In einem dritten Schritt **703** erfolgt das Bewegen des Auswahlelementes entsprechend einer Fingerbewegung des Bedieners auf der Darstellungsfläche.

[0124] Solange der Benutzer seinen Finger von der Darstellungsfläche bzw. der Berührungseinheit nicht entfernt, bleibt das einmal visualisierte Auswahlelement in dem virtuellen Szenario bestehen und kann durch Ausführen einer Bewegung des Fingers auf der Darstellungsfläche bzw. der Berührungseinheit in dem virtuellen Szenario bewegt werden.

[0125] Dies ermöglicht es einem Benutzer, die Auswahl eines virtuellen Objektes durch schrittweise Annäherung des Auswahlelementes an eben das auszuwählende virtuelle Objekt vorzunehmen.

[0126] In einem vierten Schritt **704** erfolgt das Auswählen eines Objektes in dem dreidimensionalen Szenario, indem das Auswahlelement in Überdeckung mit dem auszuwählenden Objekt gebracht wird.

[0127] Das Auswählen des Objektes kann beispielsweise erfolgen, indem das Auswahlelement eine bestimmte Zeit in Überdeckung mit dem auszuwählenden Objekt gehalten wird, beispielsweise eine Sekunde. Selbstverständlich kann der Zeitraum, nach dem ein virtuelles Objekt als ausgewählt dargestellt wird, beliebig eingestellt werden.

[0128] In einem fünften Schritt **705** erfolgt das Ausgeben einer Rückmeldung an den Bediener nach erfolgter Auswahl des virtuellen Objektes.

[0129] Die Rückmeldung kann dabei wie oben bereits dargelegt haptisch/taktil, optisch oder akustisch sein.

[0130] Es sei abschließend besonders darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Erfindung, wenn diese auch als einzelne Beispiele dargestellt wurden, sich gegenseitig nicht für die gemeinsame Verwendung in einer Arbeitsplatzvorrichtung ausschließen und in sich ergänzender Kombination in einer Arbeitsplatzvorrichtung zur Darstellung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios benutzt werden können.

Patentansprüche

1. Darstellungsvorrichtung (**100**) für ein dreidimensionales virtuelles Szenario zur Auswahl von Objekten in dem virtuellen Szenario mit Rückmeldung bei erfolgter Auswahl eines der Objekte, aufweisend: eine Darstellungseinheit (**110**) für ein virtuelles Szenario; eine Berührungseinheit (**120**) zur berührungsgesteuerten Auswahl eines Objektes in dem virtuellen Szenario; wobei die Berührungseinheit in einer Darstellungsfläche (**310**) des virtuellen Szenarios angeordnet ist; wobei die Berührungseinheit bei der erfolgten Auswahl des Objektes die Rückmeldung an einen Bediener der Darstellungsvorrichtung ausgibt.
2. Darstellungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Berührungseinheit ausgeführt ist, einen Auswahlbereich (**302**) für das Objekt darzustellen; wobei die Auswahl des Objektes durch Berühren des Auswahlbereichs erfolgt.
3. Darstellungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Rückmeldung zumindest teilweise durch eine Vibration der Berührungseinheit erfolgt.
4. Darstellungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Berührungseinheit eine Vielzahl von Bereichen aufweist, die wahlweise zur taktilen Rückmeldung selektierbar sind.
5. Darstellungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rückmeldung zumindest teilweise durch Ausgabe eines optischen Signals erfolgt.
6. Darstellungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rückmeldung zumindest teilweise durch Ausgabe eines akustischen Signals erfolgt.
7. Darstellungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Darstellungseinheit einen Überblicksbereich (**401**) und einen Detailbereich (**402**) aufweist;

wobei der Detailbereich einen wählbaren Ausschnitt der virtuellen Szene des Überblicksbereichs wiedergibt.

8. Arbeitsplatzvorrichtung (**200**) zur Überwachung eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios mit einer Darstellungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Verwendung einer Arbeitsplatzvorrichtung nach Anspruch 8 für die Überwachung von Lufträumen.

10. Verwendung einer Arbeitsplatzvorrichtung nach Anspruch 8 für die Überwachung und Steuerung von unbemannten Luftfahrzeugen.

11. Verfahren zur Auswahl von Objekten in einem dreidimensionalen Szenario, aufweisend die Schritte:
Berühren einer Auswahlfläche eines virtuellen Objektes in einer Darstellungsfläche eines dreidimensionalen virtuellen Szenarios (**701**);
Ausgeben einer Rückmeldung an einen Bediener nach erfolgter Auswahl des virtuellen Objektes (**705**).

12. Verfahren nach Anspruch 11, weiterhin aufweisend die Schritte:
Visualisieren eines Auswahlelementes in dem dreidimensionalen virtuellen Szenario (**702**);
Bewegen des Auswahlelementes entsprechend einer Fingerbewegung des Bedieners auf der Darstellungsfläche (**703**);
Auswählen eines Objektes in dem dreidimensionalen Szenario indem das Auswahlelement in Überdeckung mit dem auszuwählenden Objekt gebracht wird (**704**);
wobei das Visualisieren des Auswahlelementes (**702**), das Bewegen des Auswahlelementes (**703**) und das Auswählen des Objektes (**704**) nach dem Berühren der Auswahlfläche (**701**) erfolgt.

13. Computerprogrammelement zur Steuerung einer Darstellungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches ausgeführt ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12 durchzuführen, wenn es auf einem Prozessor einer Recheneinheit ausgeführt wird.

14. Computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogrammelement nach Anspruch 13 gespeichert ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

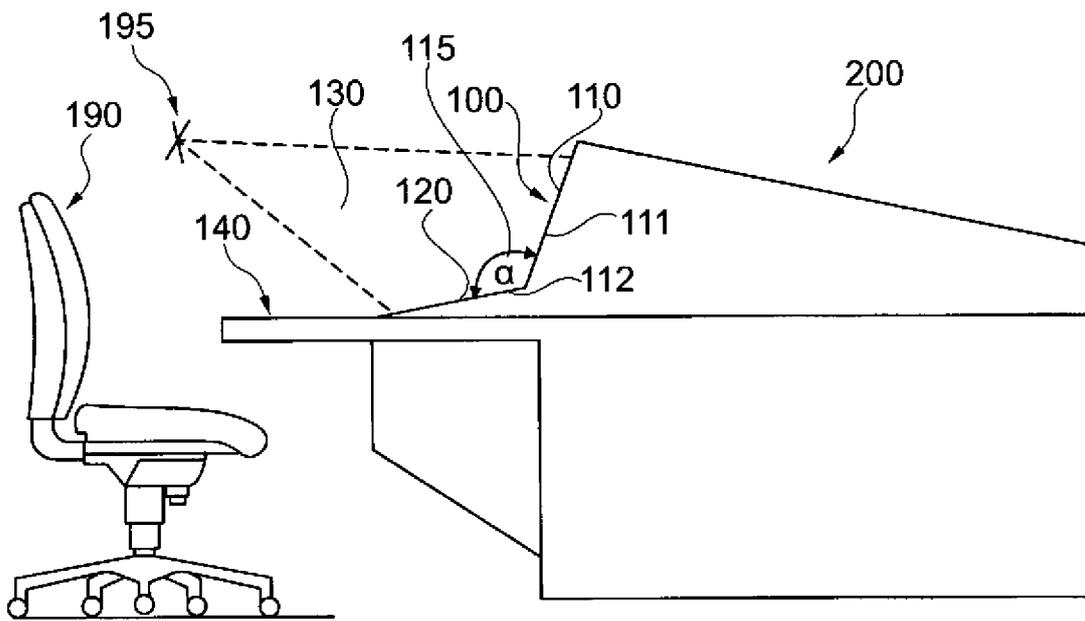


Fig. 1

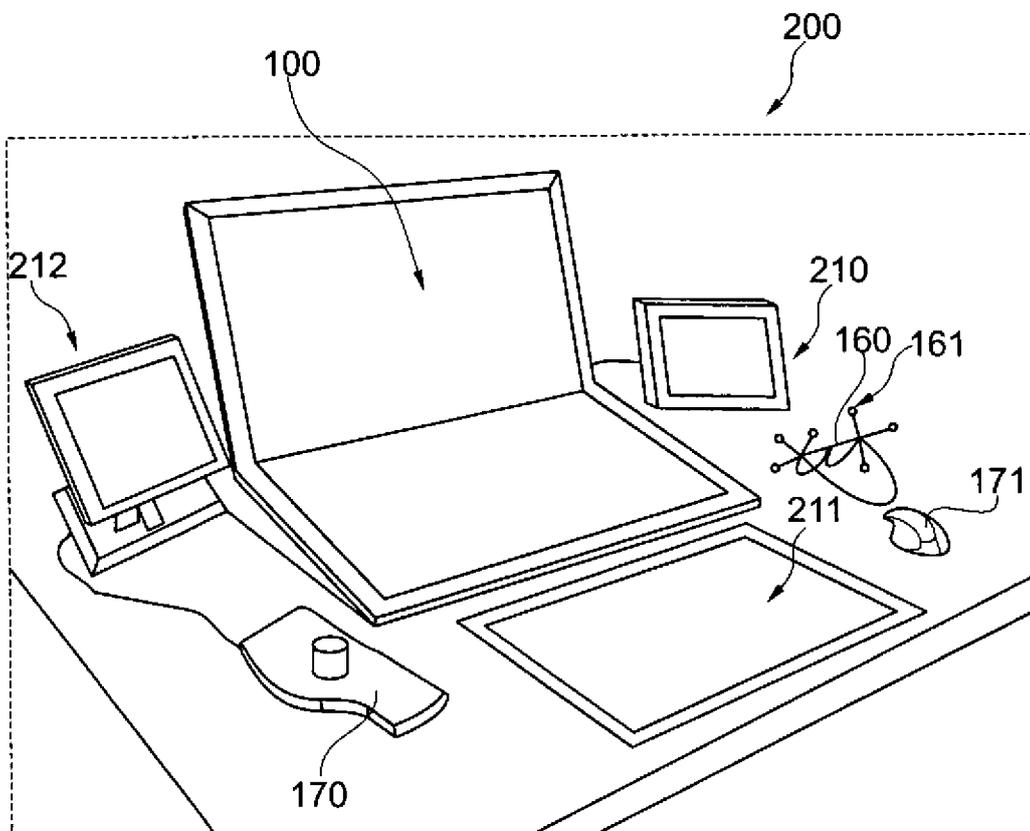


Fig. 2

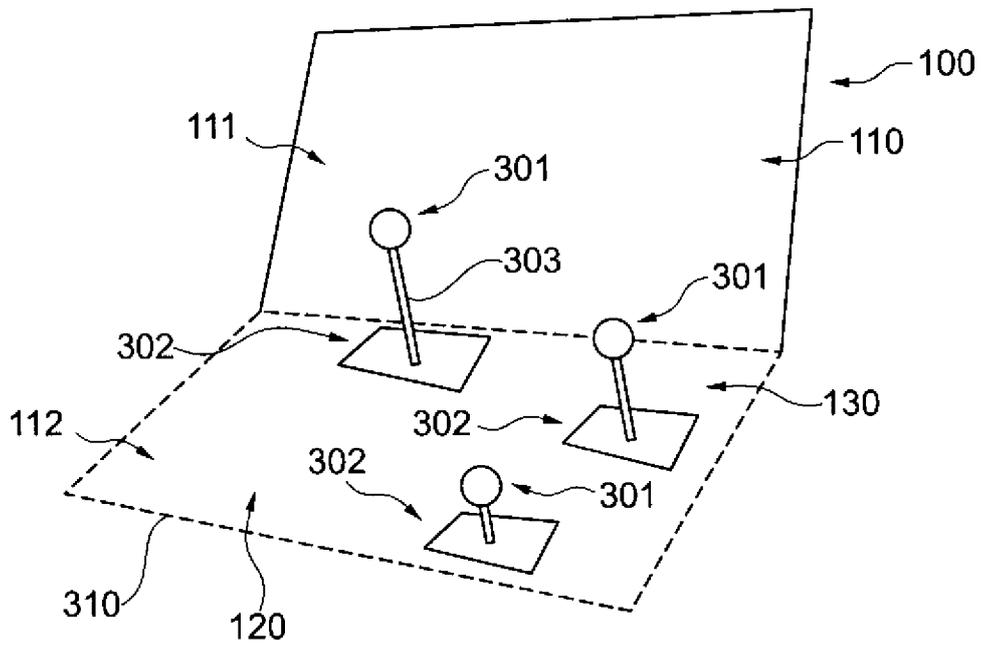


Fig. 3

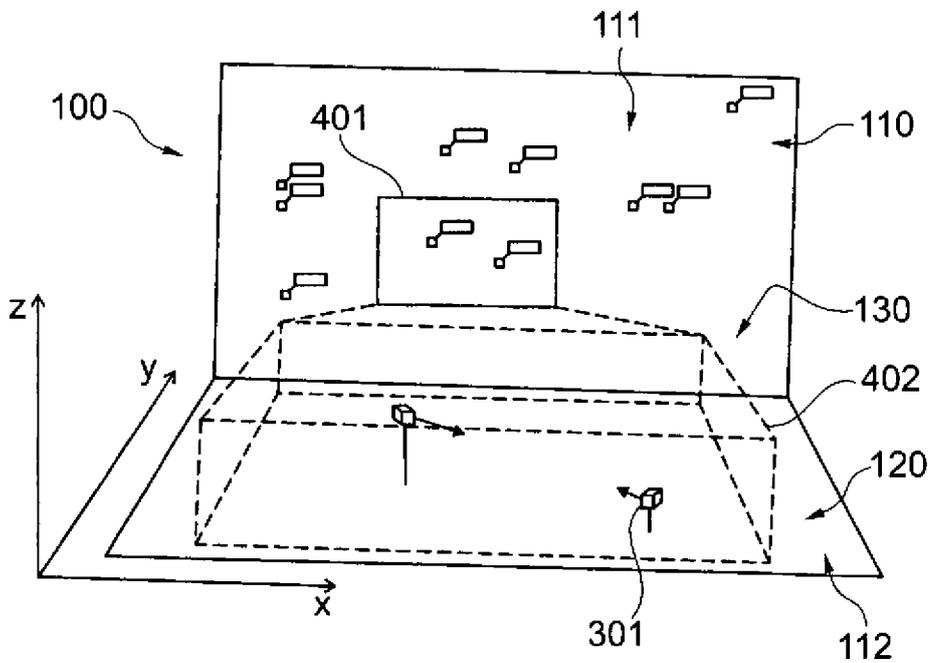


Fig. 4

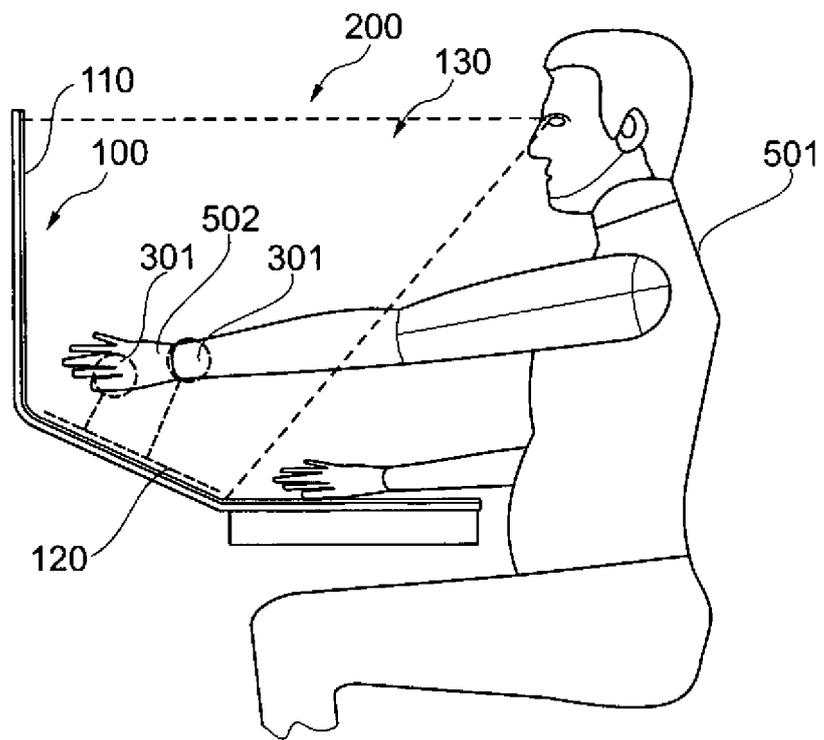


Fig. 5

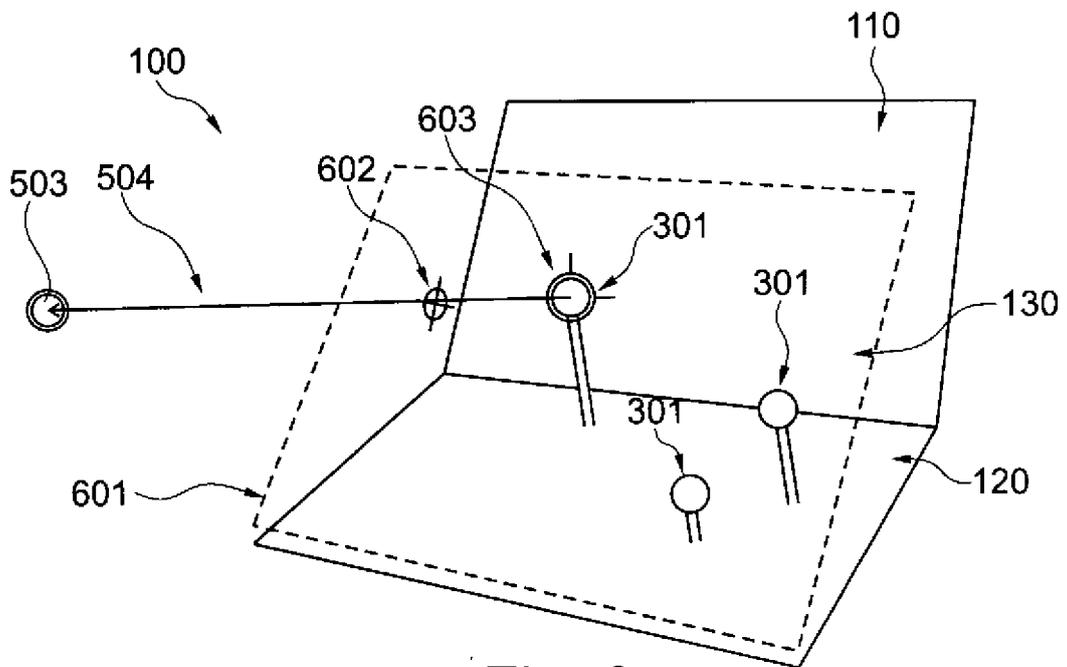


Fig. 6

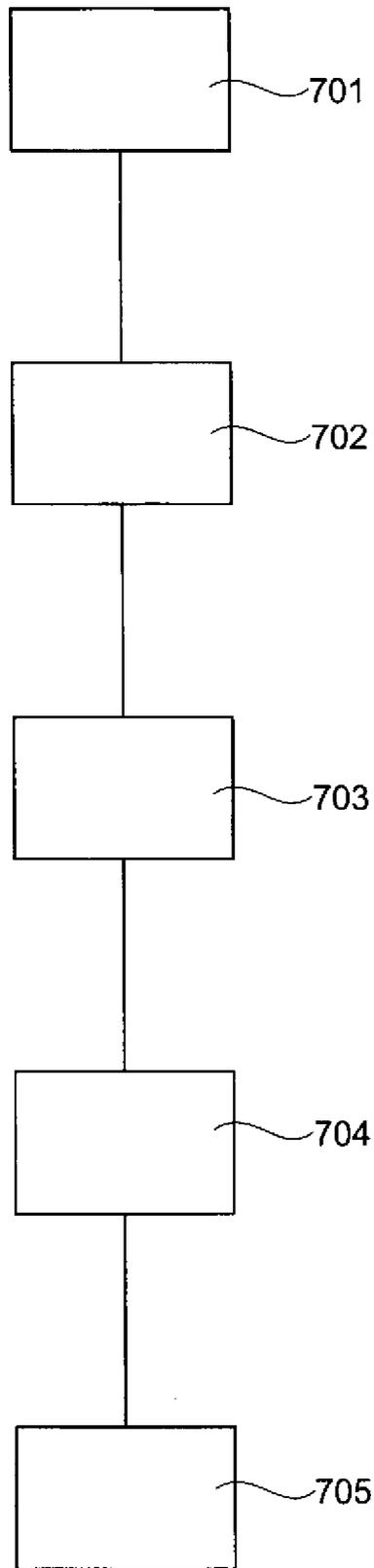


Fig. 7