

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1348/2005** (51) Int. Cl.⁸: **G01S 5/14** (2006.01),
(22) Anmeldetag: **11.08.2005** **G08G 7/0969** (2006.01),
(43) Veröffentlicht am: **15.02.2007** **G01C 21/28** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

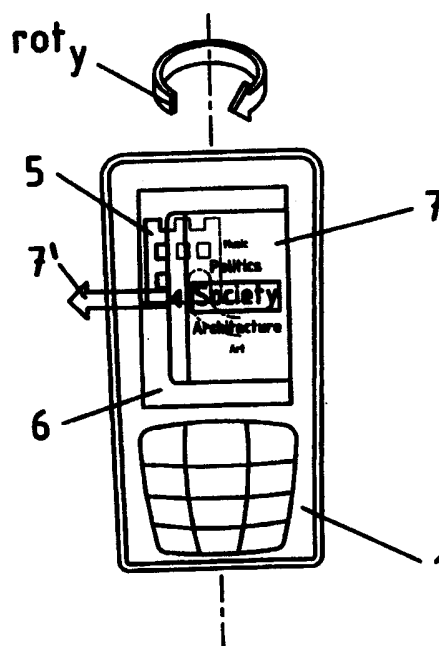
FTW. FORSCHUNGSZENTRUM
TELEKOMMUNIKATION WIEN BETRIEBS-
GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

KUNCZIER HARALD DIPL.ING.
MARIA ENZERSDORF (AT)
BAILLIE LYNNE DR.
EDINBURGH (GB)

(54) **TRAGBARE NAVIGATIONSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM FUNKNAVIGIEREN**

(57) Tragbare Navigationsvorrichtung (1) mit einer Zeigeachse (3) für den Einsatz in 3D-Umgebungen (2), mit:
einer Positionsmesseinrichtung (8),
einer Orientierungsmesseinrichtung (9),
einer Speichereinrichtung (13) zur Aufnahme eines graphischen 3D-Modells (15) der SD-Umgebung (2) und von Zusatzinformationen (7) zu Objekten (4) des 3D-Modells (15), und einer Anzeigeeinrichtung (16) zur Anzeige einer Ansicht (5) des 3D-Modells (15) entsprechend der ermittelten Position und Orientierung,
wobei die Orientierungsmesseinrichtung (9) einen Magnetfeldsensor (10) und einen Gravitationssensor (11) enthält und in Kombination auswertet,
die Orientierungsmesseinrichtung (9) auch eine Verdrehung (rot_y) um die Zeigeachse (3) ermittelt, und
die Anzeigeeinrichtung (16) die Zusatzinformationen (7) des bzw. der in der Zeigeachse (3) liegenden Objekte (s) (4) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung (rot_y) anzeigt.



Zusammenfassung:

Tragbare Navigationsvorrichtung (1) mit einer Zeigeachse (3) für den Einsatz in 3D-Umgebungen (2), mit:

einer Positionsmeßeinrichtung (8) zur Ermittlung der Position (x, y, z) der Vorrichtung,

einer Orientierungsmeßeinrichtung (9) zur Ermittlung der Orientierung (rot_x , rot_y , rot_z) der Zeigeachse (3),

einer Speichereinrichtung (13) zur Aufnahme eines graphischen 3D-Modells (15) der 3D-Umgebung (2), und

einer mit diesen Einrichtungen (8, 9, 13) verbundenen Anzeigeeinrichtung (16) zur Anzeige einer Ansicht (5) des 3D-Modells (15) entsprechend der ermittelten Position (x, y, z) und Orientierung (rot_x , rot_y , rot_z),

wobei die Orientierungsmeßeinrichtung (9) einen Magnetfeldsensor (10) und einen Gravitationssensor (11) enthält und in Kombination auswertet, um die statische Orientierung der Zeigeachse (3) in der 3D-Umgebung (2) in allen ihren Raumwinkeln (rot_x , rot_z) zu ermitteln.

(Fig. 4)

ftw. Forschungszentrum Telekommunikation Wien Betriebs-GmbH
A-1220 Wien

Die vorliegende Erfindung betrifft eine tragbare Navigationsvorrichtung mit einer Zeigeachse für den Einsatz in 3D-Umgebungen, mit:

einer Positionsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Position der Vorrichtung,

einer Orientierungsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Orientierung der Zeigeachse,

einer Speichereinrichtung zur Aufnahme eines graphischen 3D-Modells der 3D-Umgebung, und

einer mit diesen Einrichtungen verbundenen Anzeigeeinrichtung zur Anzeige einer Ansicht des 3D-Modells entsprechend der ermittelten Position und Orientierung.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Funknavigieren in einer 3D-Umgebung mit Hilfe einer solchen tragbaren Navigationsvorrichtung.

Eine Navigationsvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der US 2003/0218638 A1 bekannt und wird auch als „mobile augmented reality system“ (MAR-System) bezeichnet. Damit kann der Benutzer z.B. auf dem Bildschirm seines Mobiltelefons, Personal Digital Assistants (PDAs) usw. eine fortlaufend aktualisierte und seinem aktuellen Standort und Blickwinkel

(„point of view“) entsprechende Darstellung eines vorbereiteten 3D-Modells seiner Umgebung betrachten und zum Navigieren bzw. Abrufen ortsbezogener Zusatzinformationen, sog. „location aware content“, abrufen.

Bei dem aus der US 2003/01²¹28638 A1 bekannten MAR-System ist die Orientierungsmeßeinrichtung ein Beschleunigungsmesser mit drei Freiheitsgraden bzw. drei Meßachsen, wie er in Virtual-Reality-Helmen bzw. -Brillen zur Erfassung der Kopfbewegungen des Benutzers verwendet wird. Derartige Beschleunigungsmesser haben den Nachteil, daß sie in Ruhestellung einer gewissen Drift unterliegen, da sie nur Relativbewegungen erfassen. Eine genaue Bestimmung der Orientierung auch in Ruhelage, d.h. eine Bestimmung der statischen Orientierung, ist damit nicht möglich.

Aus dem Artikel von Burigat S. und Chittaro L., „Location-aware Visualization of a 3D World to Select Tourist Information on a Mobile Device“, in „The Proceedings of the 3rd International Workshop on HCI in Mobile Guides“, Glasgow, September 2004, ist ein weiteres MAR-System bekannt, bei welchem als Positionsmeßeinrichtung ein GPS-Empfänger und als Orientierungsmeßeinrichtung die Bewegungsrichtungsmeßwerte des GPS-Empfängers verwendet werden. Es ist klar, daß mit diesem System nur die dynamische Orientierung ermittelt werden kann, d.h. die Bewegungsrichtung der Vorrichtung. Letztere stimmt nur dann mit der Orientierung der Vorrichtung in der 3D-Umgebung überein, wenn die Zeigeachse der Vorrichtung mit der

Bewegungsrichtung zusammenfällt. Burigat und Chittaro schlagen zur Lösung dieses Problems die zusätzliche Verwendung eines elektronischen Kompasses vor. Damit läßt sich allerdings nur die Orientierung der Zeigeachse rund um eine Vertikalachse („heading“) bestimmen. Eine Aktualisierung der Ansicht des 3D-Modells bei einer beliebigen Zeigebewegung, welche auch ein nach oben und unten Verschwenken umfaßt, ist damit nicht möglich.

Die Erfindung setzt sich als erstes Ziel, eine tragbare Navigationsvorrichtung für MAR-Systeme zu schaffen, welche eine hohe Genauigkeit und damit wirklichkeitstreue 3D-Modellansicht an der jeweiligen Position und in der jeweiligen Blickrichtung des Benutzers gewährleistet. Dieses Ziel wird mit einer Vorrichtung der einleitend genannten Art erreicht, die sich gemäß der Erfindung dadurch auszeichnet, daß die Orientierungsmeßeinrichtung einen Magnetfeldsensor und einen Gravitationssensor enthält und in Kombination auswertet, um die statische Orientierung der Zeigeachse in der 3D-Umgebung in allen ihren Raumwinkeln zu ermitteln.

Durch die kombinierte Auswertung sowohl des Erdmagnetfeldvektors als auch des Gravitationsvektors an der aktuellen Benutzerposition kann die Orientierung der Vorrichtung, genauer ihrer Zeigeachse, in allen Freiheitsgraden sowohl in Bewegung als auch in Ruhe ermittelt werden. Auf diese Weise kann auch ein Driften der Anzeige in der Ruhelage der Vorrichtung sicher vermieden werden.

Die Ermittlung der statischen Orientierung der Zeigeachse in allen ihren Raumwinkeln ermöglicht die Aufschlüsselung ortsbezogener Inhalte in allen Ansichtsrichtungen, d.h. horizontal und vertikal. Die Erfindung schafft damit eine neuartige Navigation innerhalb von ortsbezogenen Inhalten: Die Auswahl kann mit Hilfe eines einzigen mobilen „Zeigegeräts“, der tragbaren Navigationsvorrichtung, durchgeführt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Positionsmeßeinrichtung in an sich bekannter Weise einen Satellitennavigationsempfänger enthält, z.B. einen GPS-, A-GPS-, DGPS-, GLO-NASS-, GALILEO-, EGNOS-, WAAS-Empfänger usw. Alternativ oder zusätzlich kann die Positionsmeßeinrichtung auch einen Mobilfunkempfänger enthalten, z.B. ein GSM-Mobiltelefonmodul, welches aufgrund der Signallaufzeiten zu den Basisstationen und seiner Zellinformation Information über seinen Standort erhalten kann.

Die erfindungsgemäße Kombination eines Magnetfeldsensors mit einem Gravitationssensor in der Orientierungsmeßeinrichtung ermöglicht nicht nur eine genaue Bestimmung der Orientierung der Zeigeachse, sondern der gesamten Navigationsvorrichtung. Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung beruht auf der weiteren Erkenntnis, daß dieser zusätzliche Meßfreiheitsgrad in besonders vorteilhafter Weise für eine vereinfachte Bedienung der Navigationsvorrichtung ausgenützt werden kann.

Gemäß diesem zweiten Aspekt der Erfindung zeichnet sich eine bevorzugte Ausführungsform der Navigationsvorrichtung, bei welcher die Speichereinrichtung auch Zusatzinformationen zu einzelnen Objekten des 3D-Models enthält, dadurch aus,

daß die Orientierungsmeßeinrichtung auch eine Verdrehung der Vorrichtung um die Zeigeachse ermittelt, und

die Anzeigeeinrichtung die Zusatzinformationen des bzw. der in der Zeigeachse liegenden Objekte(s) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung anzeigt.

Die Erfindung schafft damit eine besonders einfache Eingabe- bzw. Bedienungseinrichtung für die Darstellung von Zusatzinformationen zu jenen Objekten, auf welche die Zeigeachse gerichtet ist, d.h. der Benutzer „zeigt“: Durch bloßes seitliches Kippen der Vorrichtung um die Zeigeachse („roll“) wird die Anzeige der Zusatzinformation ausgelöst.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Anzeigeeinrichtung die Zusatzinformationen proportional dem Winkel und/oder der Beschleunigung der Verdrehung über die Ansicht des 3D-Modells schiebt, bevorzugt semitransparent. Dies ergibt eine besonders natürliche Interaktion: Beim seitlichen Kippen gleitet die Zusatzinformation in der Art eines Overlay-Menüs bzw. Schiebers gleichsam „durch Schwerkraft“ über die darunterliegende 3D-Modellansicht.

In einem weiteren Aspekt schafft die Erfindung auch ein entsprechendes Verfahren zum Funknavigieren mit Hilfe einer

solchen Navigationsvorrichtung wie in den Ansprüchen 5 bis 8 definiert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 den Einsatz der Navigationsvorrichtung der Erfindung in einer 3D-Umgebung schematisch in der Perspektivansicht;

Fig. 2 ein Beispiel einer auf der Vorrichtung angezeigten 3D-Modellansicht vor der 3D-Umgebung;

Fig. 3 die Vorrichtung der Erfindung mit ihren Bewegungsachsen in der Perspektivansicht;

Fig. 4 ein Blockschaltbild der Vorrichtung von Fig. 3; und die Fig. 5 und 6 Bildschirmanzeigen der Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine tragbare Navigationsvorrichtung 1 im Rahmen eines „mobile augmented reality system“ (MAR-Systems) in einer ausschnittsweise dargestellten 3D-Umgebung 2, z.B. auf einer Straße oder einem öffentlichen Platz. Die Navigationsvorrichtung 1 kann ein tragbarer Computer, Personal Digital Assistant (PDA), ein Mobiltelefon, ein Satellitennavigationsgerät usw. sein.

Die Vorrichtung 1 besitzt eine Zeigeachse 3, mit welcher sie in Richtung auf bestimmte Objekte 4 der 3D-Umgebung 2 orientiert werden kann. Wie im Anschluß noch näher erläutert wird, verfügt die Vorrichtung 1 über ein gespeichertes graphisches 3D-Modell der 3D-Umgebung 2 und zeigt eine Ansicht 5 des

3D-Modells entsprechend ihrer aktuellen Position und Orientierung („point of view“, pov) auf einem Bildschirm 6 an (Fig. 2). Auf dem Bildschirm 6 werden auch Zusatzinformationen 7 über das Objekt 4, auf welches die Zeigeachse 3 weist, angezeigt.

Die Zusatzinformationen 7 können beispielsweise Point-of-Interest-(POI-)Daten sein, wie Adressen, Namen von Firmen und Gebäuden, Öffnungszeiten, aktuelle Theater- und Kinoprogramme, Nachrichten, Fahrpläne, oder auch zeitabhängige Daten wie historische Ansichten, zukünftige (geplante) Ansichten des Objektes 4 usw. Auch objektbezogene bzw. kontextspezifische Auswahlmenüs fallen unter den hier verwendeten Begriff von Zusatzinformation 7.

Fig. 3 zeigt die möglichen Freiheitsgrade der Orientierung der Vorrichtung 1. Es wird ein kartesisches Koordinationsystem gewählt, dessen y-Achse mit der Zeigeachse 3 zusammenfällt, dessen z-Achse normal zur Ebene der Anzeige 6 liegt, und dessen x-Achse in der Ebene der Anzeige 6 liegt.

Unter diesen Annahmen ist die Orientierung der Zeigeachse 3 und damit die Auswahl eines Objektes 4 durch (a) die Drehung bzw. den Raumwinkel rot_x um die x-Achse („pitch“) und (b) die Drehung bzw. den Raumwinkel rot_z um die z-Achse („heading“) definiert. Diese Drehungen entsprechen gleichzeitig näherungsweise - u.zw. bei kleinen Winkeln - vertikalen bzw. horizontalen Verschiebewegungen („pan“) der 3D-Modellansicht 5 eines

Objektes 4 auf dem Bildschirm 6, siehe Pfeile „V-Pan“ und „H-Pan“ in den Fig. 2 und 5.

Die Drehbewegung rot_y um die Zeigeachse 3 („roll“) wird für die Auswahl des Objektes 4 und die Aktualisierung der Ansicht 5 nicht benötigt bzw. ausgewertet, da dies nur zu einer Rotation der Ansicht 5 auf dem Bildschirm 6 führen würde. Stattdessen wird die Drehbewegung rot_y zur Steuerung der Anzeige der Zusatzinformation 7 herangezogen, wie später noch ausführlicher erläutert wird.

Fig. 4 zeigt den Aufbau der Navigationsvorrichtung 1 in Form eines schematischen Blockschaltbildes. Die Vorrichtung 1 umfaßt eine Positionsmeßeinrichtung 8 zur Bestimmung ihrer aktuellen Position x, y, z in der 3D-Umgebung 2. Die Positionsmeßeinrichtung 8 kann ein Satellitennavigationsempfänger, z.B. ein GPS-, A-GPS, DGPS, GLONASS-, GALILEO-, EGNOS-, WAAS-Empfänger usw. sein. Alternativ kann die Positionsmeßeinrichtung 8 ein Mobilfunkempfänger sein, beispielsweise ein GSM-Mobiltelefon oder GSM-Empfangsmodul, welches seine Position aus den Signallaufzeiten und seiner Zellinformation usw. ermittelt, wie auf dem Gebiet der „location based services“ bekannt. Eine weitere Alternative ist, daß die Positionsmeßeinrichtung 8 ihre Position aus einem Netzwerk von Funkbaken, Infrarotbaken, Induktionsschleifen usw. bezieht.

Die Vorrichtung 1 verfügt ferner über eine Orientierungsmeßeinrichtung 9 mit einem Magnetfeldsensor 10 und einem Gravitationssensor 11. Der Magnetfeldsensor 10 ermittelt die

Richtung des Erdmagnetfeldvektors M an der Position x, y, z der Vorrichtung 1, und der Gravitationssensor 11 ermittelt die Richtung des Gravitationsvektors G an der Position x, y, z der Vorrichtung 1.

Ein der Orientierungsmeßeinrichtung 9 zugeordneter oder darin enthaltener Mikroprozessor 12 berechnet aus den Vektordaten M, G die aktuelle statische Orientierung der Vorrichtung 1, d.h. die Orientierung ihrer Zeigeachse 3, in Form ihrer aktuellen Verdrehwinkel rot_x („pitch“) und rot_z („heading“), und auch die Verdrehung rot_y („roll“) um die Zeigeachse 3 (Fig. 3).

Als MAR-System verfügt die Vorrichtung 1 ferner über eine Speichereinrichtung 13 mit einem ersten Speicher 14 zur Aufnahme eines graphischen 3D-Modells 15 der 3D-Umgebung 2. Eine an die Positionsmeßeinrichtung 8, die Orientierungsmeßeinrichtung 9 und die Speichereinrichtung 13 angeschlossene Anzeigeeinrichtung 16 enthält eine Virtual-Reality-Engine 17, welche entsprechend der aktuellen Position x, y, z und der aktuellen Orientierung $\text{rot}_x, \text{rot}_z$ der Zeigeachse 3 (point of view) eine Ansicht 5 des 3D-Modells 15 generiert und auf der Anzeige 6 darstellt.

Das 3D-Modell 15 kann alternativ oder zusätzlich über eine externe Schnittstelle 13' der Vorrichtung 1, z.B. einen Mobilfunkkanal, von einer (nicht dargestellten) Zentrale geladen oder nachgeladen werden. Der Speicher 14 könnte sogar entfallen; bevorzugt wird in den Speicher 14 nur jener Abschnitt des 3D-Modells 15 geladen, welcher die unmittelbare bzw. sichtbare

Umgebung 2 rund um die Position x , y , z wiedergibt. Auch ist es möglich, die Detailtreue und Auflösung des geladenen Abschnitts des 3D-Modells 15 je nach Entfernung von der aktuellen Position x , y , z anzupassen, d.h. weit entfernte Objekte mit geringerer Auflösung zu laden.

Es ist zu beachten, daß die kombinierte Auswertung sowohl des Magnetfeldvektors M als auch des Gravitationsvektors G in der Orientierungsmeßeinrichtung 9 die Bestimmung der Orientierung der Zeigeachse 3 in allen drei Koordinaten x , y , z der 3D-Umgebung, d.h. in Polarkoordinaten ausgedrückt in beiden Raumwinkeln rot_x , rot_z , ermöglicht.

Die von der Orientierungsmeßeinrichtung 9 zusätzlich ermittelte Verdrehung rot_y der Vorrichtung 1 um ihre Zeigeachse 3 steuert eine Overlay-Schaltung 18 in der Anzeigeeinrichtung 16 zur Einblendung der Zusatzinformationen 7, und zwar in der folgenden Art und Weise.

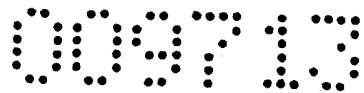
Die Speichereinrichtung 13 enthält einen Speicher 19, welcher zu einzelnen oder allen Objekten des 3D-Modells 15 Zusatzinformationen 7 enthält, beispielsweise Point-of-Interest-Daten POI oder ortsbezogene Menüs MEN. Die Zusatzinformationen 7 können beispielsweise Adressen, Namen von Strassen oder Gebäuden, Fahrpläne eines angepeilten Bahnhofs oder einer Verkehrsmittelstation, Veranstaltungsprogramme eines angepeilten Veranstaltungsgebäudes wie Kinos, Theaters, usw., historische Daten oder alternative Ansichten einer Sehenswürdigkeit, oder

auch Werbungen oder Informationen zu einem Firmengebäude usw. sein.

Die Zusatzinformationen 7 können alternativ oder zusätzlich über die optionale Schnittstelle 13' der Vorrichtung 1 von der (nicht dargestellten) Zentrale entsprechend der aktuellen Position und Orientierung (point of view) geladen bzw. nachgeladen werden. Im einfachsten Fall entfällt der Speicher 19 und die Zusatzinformationen 7 werden direkt in Abhängigkeit des point of view über die Schnittstelle 13', z.B. einen Mobilfunkkanal, geladen.

Wenn die Zusatzinformationen 7 über die Schnittstelle 13' bezogen werden, können sie insbesondere auch je nach Tageszeit, Jahreszeit, Wetter, Profil des Benutzers, Status einer Benutzersitzung usw. variieren; der Begriff „Zusatzinformationen“ 7 umfaßt auch Daten, die im Rahmen von interaktiven Diensten mit einer entfernten Zentrale ausgetauscht werden. Beispiele solcher orts- und zeitbezogener Anwendungen sind Fahrkarten- oder Kinokartenkäufe, das Anwählen der automatisch nachgeladenen Telefonnummer eines Objekts, auf das der Benutzer gerade zeigt, usw.

Die Overlay-Schaltung 18 der Anzeigeeinrichtung 16 zeigt die Zusatzinformationen 7 des bzw. der in der Zeigearchse 3 liegenden Objekte(s) 4 in Abhängigkeit der von der Orientierungsmeßeinrichtung 9 ermittelten Verdrehung rot_y um die Zeigearchse 3 an, und zwar bevorzugt proportional dem Winkel rot_y , oder der Beschleunigung $d(\text{rot}_y)/dt$ des Drehwinkels rot_y , oder



gemäß einer beliebigen Funktionsbeziehung $f(\text{rot}_y)$ auf Grundlage des Winkels rot_y . Dadurch „schiebt“ sich die Zusatzinformation 7 gleichsam in der Art eines Rollover-Menüs oder Schiebers von der Seite her über die 3D-Modellansicht 5 auf der Anzeige 6, wie in Fig. 6 durch den Pfeil 7' angedeutet. Es wird ersichtlich, daß dies zu einer besonders natürlichen Benutzerinteraktion führt. Für den Benutzer gleitet die Zusatzinformation 7 wie von einem fiktiven Gewicht belastet „schwerkraftgesteuert“ über die Ansicht 5.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zusatzinformation 7 semitransparent dargestellt wird, so daß die darunterliegende 3D-Modellansicht 5 noch schemenhaft erkennbar bleibt (Fig. 6).

Wenn die Zusatzinformation 7 ein objektbezogenes Menü ist, kann sie ihrerseits beispielsweise Menüpunkte oder Menübalken darbieten, welche auf herkömmliche Weise, z.B. mit Hilfe eines Scroll-Rades oder mittels Cursortasten, ausgewählt werden können.

Die Zusatzinformation 7 kann z.B. durch Drücken einer Taste oder nach entsprechender Auswahl eines Menüpunktes wieder entfernt werden, oder durch entgegengesetztes Verdrehen der Vorrichtung 1 um die Zeigeachse 3 „zur Seite gleiten gelassen“ werden.

Das hier erörterte System implementiert das folgende Verfahren zum Funknavigieren in der 3D-Umgebung 2 mit Hilfe der tragbaren Navigationsvorrichtung 1 mit ihrer Zeigeachse 3:

Ermitteln der Position x , y , z der Vorrichtung 1 aus Funksignalen, welche in der 3D-Umgebung 2 verfügbar sind, beispielsweise Satellitennavigations-Funksignalen oder Mobiltelefonnetz-Funksignalen,

Ermitteln der statischen Orientierung der Zeigeachse 3 in allen ihren Raumwinkeln rot_x , rot_z aus einer auf die Vorrichtung 1 bezogenen Messung der Orientierung M des Erdmagnetfelds und der Gravitation G an dieser Position x , y , z , und

Anzeigen einer Ansicht 5 des graphischen 3D-Modells 15 der 3D-Umgebung 2 auf der Anzeige 6 der Vorrichtung 1 entsprechend der ermittelten Position x , y , z und Orientierung rot_x , rot_z .

Bevorzugt wird dabei durchgeführt:

Ermitteln der Verdrehung rot_y der Vorrichtung 1 um ihre Zeigeachse 3, und

Anzeigen der Zusatzinformationen 7 zu einem oder mehreren in der Zeigeachse 3 liegenden Objekte(n) 4 des 3D-Modells 15 in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung rot_y , und zwar insbesondere proportional dem Winkel rot_y und/oder der Beschleunigung $d(\text{rot}_y)/dt$ der Verdrehung rot_y .

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche:

1. Tragbare Navigationsvorrichtung mit einer Zeigeachse
(3) für den Einsatz in 3D-Umgebungen, mit:

einer Positionsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Position
der Vorrichtung,

einer Orientierungsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Ori-
entierung der Zeigeachse,

einer Speichereinrichtung zur Aufnahme eines graphischen
3D-Modells der 3D-Umgebung, und

einer mit diesen Einrichtungen verbundenen Anzeigeein-
richtung zur Anzeige einer Ansicht des 3D-Modells entsprechend
der ermittelten Position und Orientierung,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Orientierungsmeßeinrichtung (9) einen Magnetfeld-
sensor (10) und einen Gravitationssensor (11) enthält und in
Kombination auswertet, um die statische Orientierung der Zei-
geachse (3) in der 3D-Umgebung (2) in allen ihren Raumwinkeln
(rot_x , rot_z) zu ermitteln.

2. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Positionsmeßeinrichtung (8) einen Satel-
litenavigationsempfänger und/oder Mobilfunkempfänger enthält.

3. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die Speichereinrichtung auch Zusatzinformationen zu einzelnen
Objekten des 3D-Modells enthält, dadurch gekennzeichnet,

daß die Orientierungsmeßeinrichtung (9) auch eine Verdrehung (rot_y) der Vorrichtung (1) um die Zeigeachse (3) ermittelt, und

die Anzeigeeinrichtung (16) die Zusatzinformationen (7) des bzw. der in der Zeigeachse (3) liegenden Objekte(s) (4) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung (rot_y) anzeigt.

4. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (16) die Zusatzinformationen (7) proportional dem Winkel (rot_y) und/oder der Beschleunigung ($d(\text{rot}_y)/dt$) der genannten Verdrehung über die Ansicht (5) des 3D-Modells (15) schiebt, bevorzugt semi-transparent.

5. Verfahren zum Funknavigieren in einer 3D-Umgebung mit Hilfe einer tragbaren Navigationsvorrichtung (1) mit einer Zeigeachse (3), umfassend:

Ermitteln der Position (x, y, z) der Vorrichtung (1) aus Funksignalen,

Ermitteln der statischen Orientierung der Zeigeachse (3) in allen ihren Raumwinkeln ($\text{rot}_x, \text{rot}_z$) aus einer auf die Vorrichtung (1) bezogenen Messung der Orientierung des Erdmagnetfelds (M) und der Gravitation (G) an dieser Position (x, y, z), und

Anzeigen einer Ansicht (5) eines graphischen 3D-Modells (15) der 3D-Umgebung (2) auf einer Anzeige (6) der Vorrichtung (1) entsprechend der ermittelten Position (x, y, z) und Orientierung ($\text{rot}_x, \text{rot}_z$).

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Position (x, y, z) aus Satellitennavigations- und/oder Mobilfunksignalen ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, ferner umfassend:
Ermitteln einer Verdrehung (rot_y) der Vorrichtung (1) um die Zeigeachse (3), und

Anzeigen von Zusatzinformationen (7) zu einem oder mehreren in der Zeigeachse (3) liegenden Objekte(n) (4) des 3D-Modells (15) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung (rot_y).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzinformationen (7) proportional dem Winkel (rot_y) und/oder der Beschleunigung ($d(\text{rot}_y)/dt$) der Verdrehung über die Ansicht (5) des 3D-Modells (15) geschoben werden.

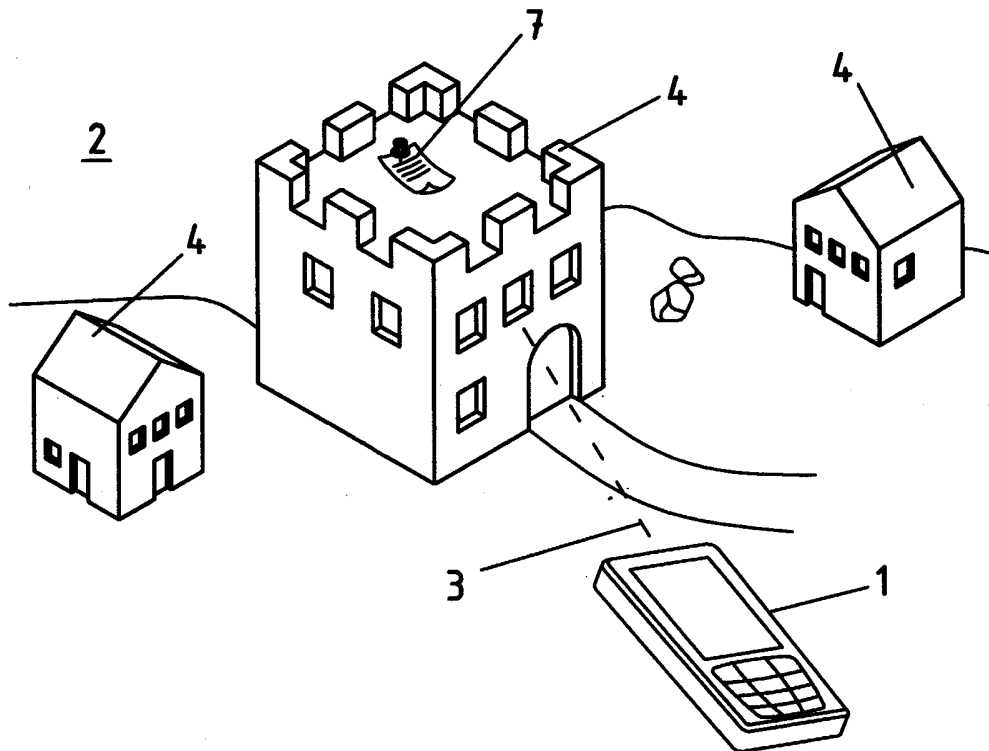


Fig. 1

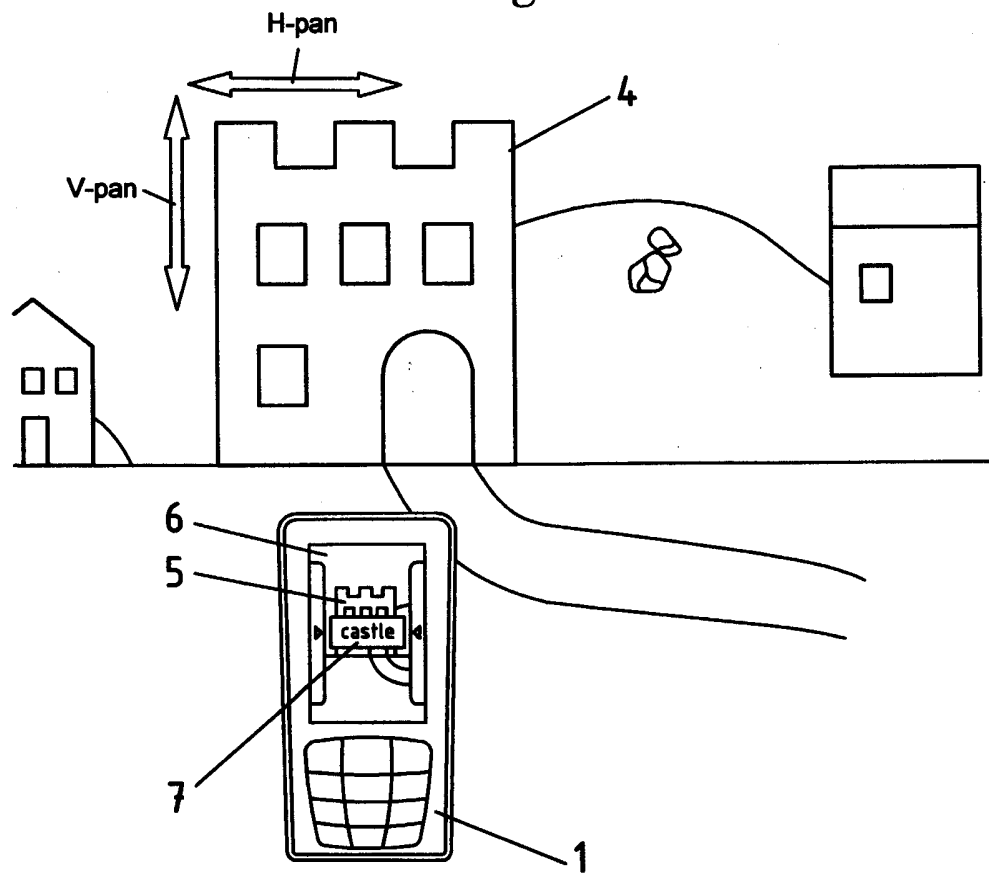


Fig. 2

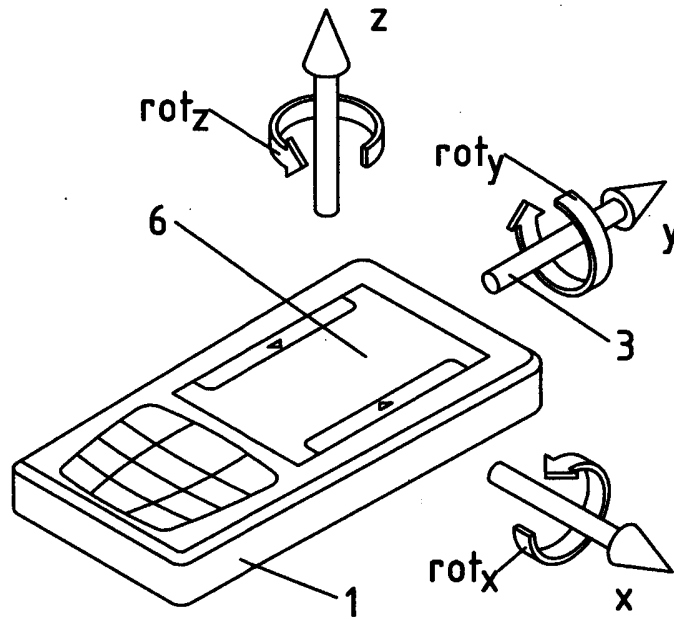


Fig. 3

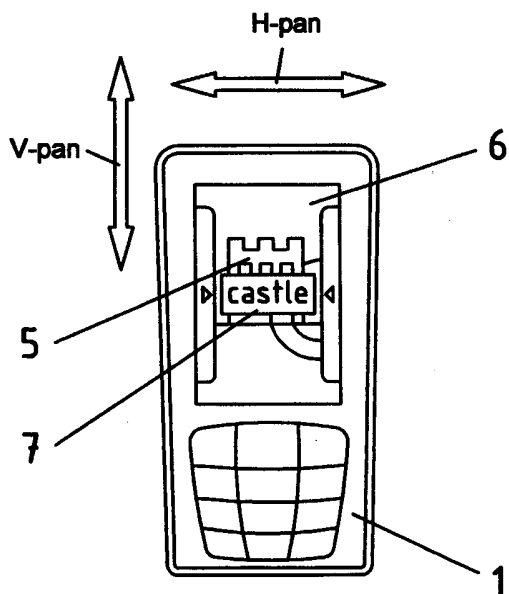


Fig. 5

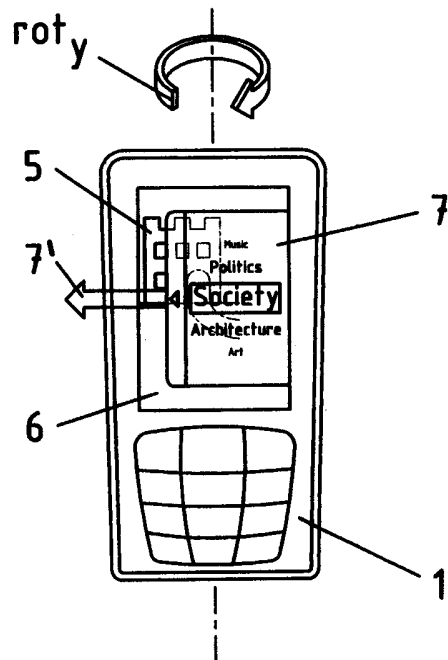


Fig. 6

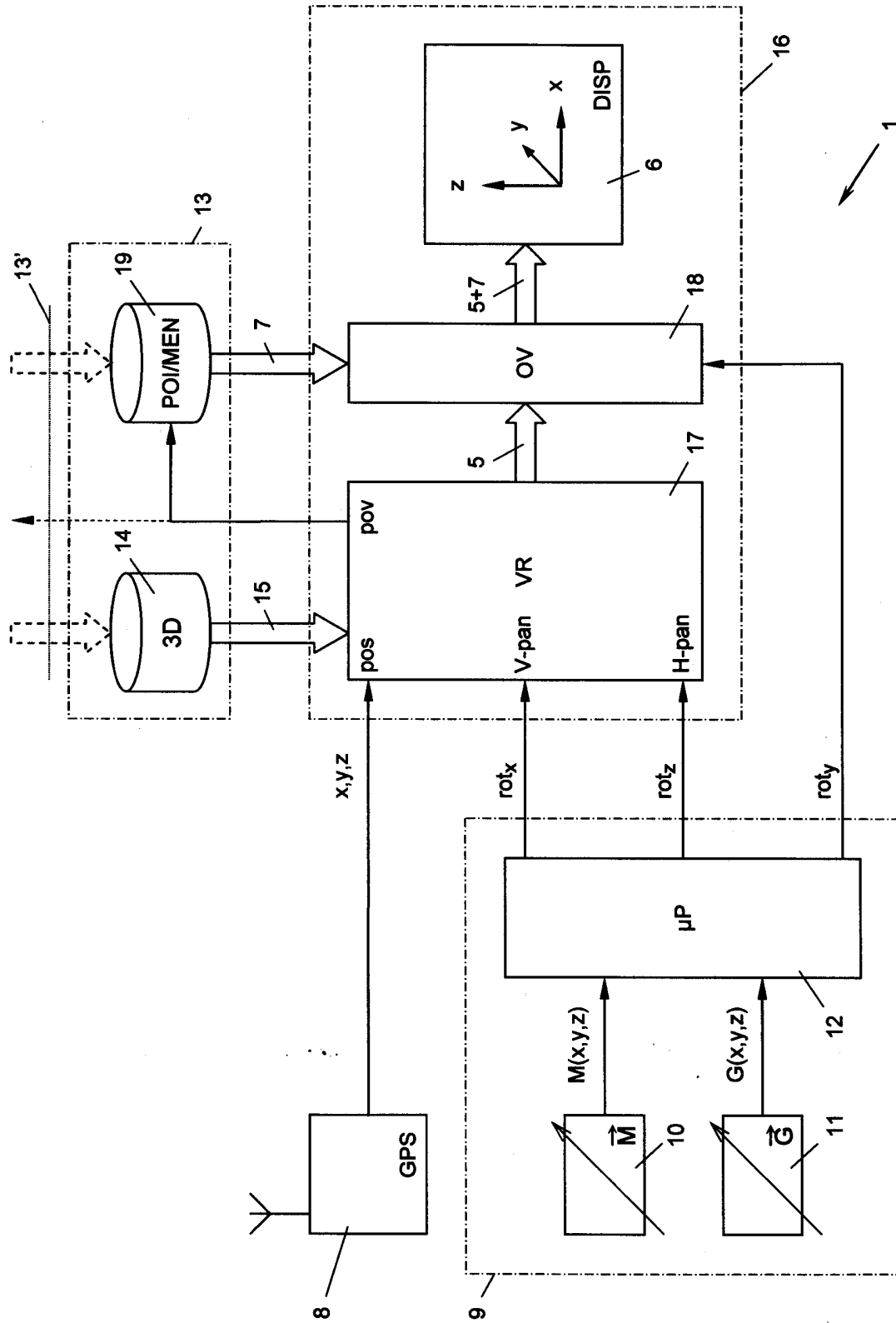


Fig. 4

Aktenzeichen: A 1348/2005

ftw. Forschungszentrum Telekommunikation Wien Betriebs-GmbH

Neue Patentansprüche

1. Tragbare Navigationsvorrichtung mit einer Zeigeachse für den Einsatz in 3D-Umgebungen, mit:

einer Positionsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Position der Vorrichtung,

einer Orientierungsmeßeinrichtung zur Ermittlung der Orientierung der Zeigeachse,

einer Speichereinrichtung zur Aufnahme eines graphischen 3D-Modells der 3D-Umgebung, und

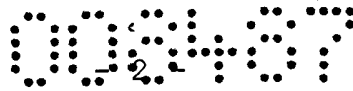
einer mit diesen Einrichtungen verbundenen Anzeigeeinrichtung zur Anzeige einer Ansicht des 3D-Modells entsprechend der ermittelten Position und Orientierung,

wobei die Orientierungsmeßeinrichtung einen Magnetfeldsensor und einen Gravitationssensor enthält und in Kombination auswertet, um die Orientierung der Zeigeachse in der 3D-Umgebung zu ermitteln, dadurch gekennzeichnet,

daß die Speichereinrichtung (13) auch Zusatzinformationen (7) zu einzelnen Objekten (4) des 3D-Modells (15) enthält,

die Orientierungsmeßeinrichtung (9) auch eine Verdrehung (rot_y) der Vorrichtung (1) um die Zeigeachse (3) ermittelt, und

NACHGEREICHT



die Anzeigeeinrichtung (16) die Zusatzinformationen (7) des bzw. der in der Zeigeachse (3) liegenden Objekte(s) (4) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung (rot_y) anzeigt.

2. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (16) die Zusatzinformationen (7) proportional dem Winkel (rot_y) und/oder der Beschleunigung ($d(\text{rot}_y)/dt$) der genannten Verdrehung über die Ansicht (5) des 3D-Modells (15) schiebt, bevorzugt semi-transparent.

3. Navigationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsmeßeinrichtung (8) einen Satellitennavigationsempfänger und/oder Mobilfunkempfänger enthält.

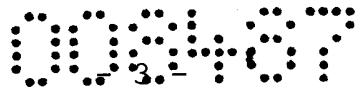
4. Verfahren zum Funknavigieren in einer 3D-Umgebung mit Hilfe einer tragbaren Navigationsvorrichtung (1) mit einer Zeigeachse (3), umfassend:

Ermitteln der Position (x, y, z) der Vorrichtung (1) aus Funksignalen,

Ermitteln der Orientierung der Zeigeachse (3) in allen ihren Raumwinkeln ($\text{rot}_x, \text{rot}_z$) aus einer auf die Vorrichtung (1) bezogenen Messung der Orientierung des Erdmagnetfelds (M) und der Gravitation (G) an dieser Position (x, y, z), und

Anzeigen einer Ansicht (5) eines graphischen 3D-Modells (15) der 3D-Umgebung (2) auf einer Anzeige (6) der Vorrichtung (1) entsprechend der ermittelten Position (x, y, z) und Orientierung ($\text{rot}_x, \text{rot}_z$),

NACHGEREICHT



gekennzeichnet durch die Schritte:

Ermitteln einer Verdrehung (rot_y) der Vorrichtung (1) um die Zeigeachse (3), und

Anzeigen von Zusatzinformationen (7) zu einem oder mehreren in der Zeigeachse (3) liegenden Objekte(n) (4) des 3D-Modells (15) in Abhängigkeit von der ermittelten Verdrehung (rot_y).

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzinformationen (7) proportional dem Winkel (rot_y) und/oder der Beschleunigung ($d(\text{rot}_y)/dt$) der Verdrehung über die Ansicht (5) des 3D-Modells (15) geschoben werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Position (x, y, z) aus Satellitennavigations- und/oder Mobilfunksignalen ermittelt wird.

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : G01S 5/14 (2006.01); G08G 7/0969 (2006.01); G01C 21/28 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:		
Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): G01S, G08G, G01C		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11. August 2005 eingereichten Ansprüchen 1-8 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 6466198 B1 (FEINSTEIN) 15. Oktober 2002 (15.10.2002) <i>Fig. 1,2,11; Absatz [0076]; Ansprüche 1,4,5</i> --	1,6
X	US 2002/0052684 A1 (BIBE) 2. Mai 2002 (02.05.2002) <i>Fig. 1; Absatz [0019]</i> --	1,2,5,6
X	JP 2003223095 A (SEIKO EPSON CORP) 8. August 2003 (08.08.2003) <i>Zusammenfassung, Fig. 3</i> ----	1,2,5,6
Datum der Beendigung der Recherche: 31. Mai 2006 ☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. FUSSY		
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		