



(10) **DE 10 2013 210 746 A1** 2014.12.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 210 746.3**

(22) Anmeldetag: **10.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **11.12.2014**

(51) Int Cl.: **B60R 16/02 (2006.01)**

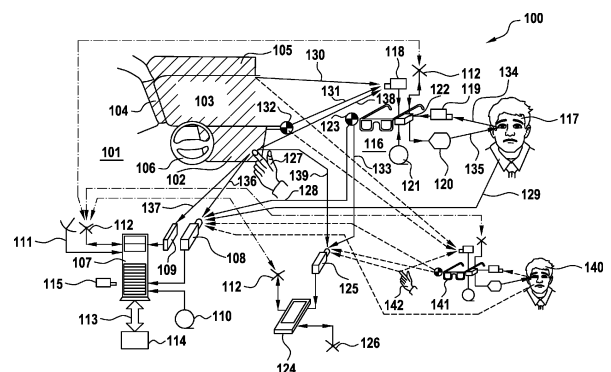
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Dreuw, Philippe, 31174 Schellerten, DE; Modler,
Holger, 31139 Hildesheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Ein aufwands- und gewichtsreduziertes, übersichtliches und flexibles System (100) zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs (101), durch einen Nutzer (117) umfasst Blickerfassungsmittel zum Erfassen eines Blickpunktes und einer Blickrichtung des Nutzers (117) relativ zu der technischen Anlage, Bereitstellungsmittel zum Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage, Bilderzeugungsmittel zum Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil der technischen Anlage auf der Grundlage des vorgegebenen Musters und der von den Blickerfassungsmitteln erfassten Messgrößen Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers (117), Wiedergabemittel zum Darstellen der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeigeund/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers (117), Gestenerkennungsmittel zum Erkennen von Bediengesten des Nutzers (117), insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, und Steuermittel zum Erzeugen von Steuerbefehlen für die technische Anlage und/oder die Wiedergabemittel aus von den Gestenerkennungsmitteln erkannten Bediengesten.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Aus der DE 10 2005 050 350 A1 sind ein System und Verfahren zur Überwachung einer technischen Anlage bekannt. Eine Kamera erfasst von einem Beobachtungspunkt aus Betriebsmittel sowie zum Anlagenprozess gehörende Produkte optisch und gibt sie als erste Bilddaten aus. Eine Simulationseinheit zur prozesstechnischen Anbindung und Nachbildung der Betriebsmittel, ggf. der Produkte, sowie deren kinematischer Interaktion als graphische Objekte in einem virtuellen 3-D-Modell der Anlage weist Mittel zur Ausgabe von zweiten Bilddaten als graphisches Abbild einer virtuellen Ansicht auf das 3-D-Modell von einem virtuellen Beobachtungspunkt aus auf. Eine Überwachungseinrichtung umfasst die Simulationseinheit mit Mitteln zum simultanen Einstellen des virtuellen Beobachtungspunkts auf den Beobachtungspunkt der Kamera und weist ferner eine Bildvergleichseinheit zum Vergleich der ersten Bilddaten mit den zweiten Bilddaten und zur Ausgabe von Positionsangaben zu Bildbereichen mit einer signifikanten visuellen Abweichung in den entsprechenden Abbildern auf. Eine Auswerteeinheit dient der Zuordnung der Positionsangaben zum entsprechenden Betriebsmittel und/oder Produkt sowie zur Ausgabe dazu entsprechender Meldedaten. Bevorzugt gibt die Simulationseinheit das graphische Abbild in Form von vierten Bilddaten aus, wobei dann nur die graphischen Objekte des 3D-Modells der Anlage abgebildet oder optisch hervorgehoben werden, welchen Meldedaten aufgrund einer signifikanten Abweichung von der Bewertungseinheit zugewiesen worden sind.

[0002] Das obige System weist insbesondere eine an die Überwachungseinrichtung anschließbare Datenbrille auf, die auf Basis eines optischen Durchsichtverfahrens arbeitet, die Kamera zur optischen Erfassung der Betriebsmittel und der Produkte der Anlage, eine Anzeigeeinheit zur lagerichtigen Einblendung der zweiten oder vierten Bilddaten in das Sichtfeld eines Benutzers sowie ein Trackingsystem zur fortlaufenden Ermittlung der Position des Benutzers und dessen Blickrichtung auf die Betriebsmittel und Produkte enthält. Das Trackingsystem gibt Parameter eines dazu korrespondierenden Beobachtungspunkts der Kamera an die Simulationseinheit aus. Die Datenbrille kann auch eine Funkschnittstelle aufweisen, z.B. auf Basis eines WLAN-, Bluetooth- oder DECT-Standards, um Daten mit dem System zur Überwachung der technischen Anlage austauschen.

[0003] Aus der DE 10 2007 025 530 A1 sind ein Verfahren zum visuellen Vermitteln von Informationen in einem Kraftfahrzeug und eine Informationsvermittlungsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs zum vi-

suellen Vermitteln von Informationen bekannt, mit denen eine verbesserte Informationsdarstellung in einem Kraftfahrzeug, insbesondere von Informationen, die zu einer Bedienung von Kraftfahrzeugfunktionen notwendig sind, ermöglicht werden soll. Hierfür ist vorgesehen, eine Anzeigeeinheit, die mindestens eine frei gestaltbare Anzeigefläche umfasst, mit einer Blickrichtungserfassungseinheit zu koppeln. Die von der Blickrichtungserfassungseinheit erfasste Blickrichtung eines Nutzers wird ausgewertet, um ein Blickverhalten zu ermitteln. Die dargestellten Informationen werden in Abhängigkeit von dem ermittelten Blickverhalten optimiert verändert dargestellt, um eine an die Blickgewohnheiten des Nutzers angepasste Darstellung und damit Wahrnehmung und Erkennung der Informationen zu ermöglichen. Bevorzugt ist dazu eine Veränderung der Darstellungspositionen von Darstellungselementen zueinander oder eine Veränderung der Darstellungsgröße mindestens eines Darstellungselements auf der Anzeigefläche vorgesehen. Eine Ausführungsform sieht z.B. vor, für Darstellungselemente eine Betrachtungshäufigkeit und eine Betrachtungsdauer zu ermitteln und die Darstellungselemente mit einer größeren Betrachtungshäufigkeit und/oder einer längeren Betrachtungsdauer größer und/oder zentraler oder in bevorzugten Gebieten der Anzeigefläche darzustellen. Auch kann die Blickrichtungserfassungseinheit ermitteln, welche Bereiche der Anzeigefläche der Nutzer nicht oder nur erschwert betrachten kann, und danach die Darstellungsposition bestimmt werden. Die Abhängigkeit der Darstellung der Informationen vom ermittelten Blickverhalten stellt jedoch keine gezielte Auswahl eines Darstellungselements im Sinne einer Markierung dar, wie sie für ein Auslösen einer mit der Information gegebenenfalls verknüpften Funktion notwendig wäre.

[0004] In der DE 10 2004 005 816 A1 wird ein Kraftfahrzeug beschrieben, umfassend Symbolflächen mit jeweils einem eine Kfz-seitig ausführbare Funktion darstellenden Symbol im Sichtbereich des Fahrers, z.B. am Armaturenbrett, an der A-Säule oder der Motorhaube, eine Einrichtung zur Erfassung der Blickrichtung des Fahrers bezüglich der Symbolflächen zur Bestimmung einer betrachteten Symbolfläche und zur Auslösung der einer Symbolfläche zugeordneten Funktion in Abhängigkeit des Erfassungsergebnisses sowie eine Bestätigungseinrichtung für die Blickauswahl. Die Symbolflächen sind als Anzeigeflächen, z.B. als Flüssigkristall-Anzeigen, aber auch als Blickfeldanzeige ausgebildet. Ihnen sind die Funktionen teils fest, teils variabel zugeordnet. Die Betätigung erfolgt durch Blick auf die ausgewählte Symbolfläche und Bestätigung durch eine für alle Symbolflächen zentrale Bestätigungseinrichtung, bevorzugt eine Taste am Lenkrad.

[0005] Als DE 102 56 589 A1 sind ein System und ein Verfahren zum Sportfahrertraining mit einem

Kraftfahrzeug auf einer Trainingsstrecke veröffentlicht, die einem Fahrer ermöglichen sollen, mit nur geringem Schulungsaufwand ein optimales Fahrverhalten im Zusammenhang von Gelände, Geschwindigkeit und Fahrzeugverhalten in realen Fahrsituationen zu entwickeln. Dies wird mit sogenannter erweiterter Realität realisiert, die es ermöglicht, dass dem Fahrer während einer Übungsfahrt über eine lichtdurchlässige Projektionsfläche zusätzlich zur Wahrnehmung der realen Fahrumgebung virtuelle geländebezogene Streckeninformationen eingeblendet werden, die lagerichtig zur Sicht des Fahrers auf die Trainingsstrecke dargestellt werden. Insbesondere markieren die virtuellen Streckeninformationen Ideallinien und/oder Kurvenscheitelpunkte und/oder Bremspunkte der Trainingsstrecke. Die virtuelle Streckeninformation, die dem Fahrer gezeigt wird, ist somit abhängig vom Ort, an dem sich das Fahrzeug befindet, als ein 3D-Szenario angelegt, in das der Fahrer hineinversetzt werden kann und für dessen Darstellung während der Fahrt die Position und Lage des Fahrzeugs sowie der Betrachtungswinkel des Fahrers auf die Trainingsstrecke ausschlaggebend sind. Dazu wird die Blickrichtung des Fahrers bzw. das Koordinatensystem des Kopfes des Fahrers in Relation zum Koordinatensystem des Fahrzeugs ermittelt, wofür vorteilhaft ein sogenanntes „Marker-Tracking“ eingesetzt wird. Dazu befinden sich am Kopf des Fahrers z.B. eine Video-Kamera und an definierten Punkten im Fahrzeug im Sichtfeld des Fahrers, z.B. im Bereich der Konsole, der Windschutzscheibe und der Seitenfenster, mindestens drei Marker. Die Lage der Marker zueinander ist definiert. Aus der Lage der Marker im fokussierten Bild der Kamera wird während der Übungsfahrt die 3D-Position und Orientierung des Kopfes des Fahrers ermittelt. Vorteilhaft kann ferner das „Marker-Tracking“ durch die Signale eines Inertialsensors, der sich ebenfalls am Kopf des Fahrers befindet, zu einem sogenannten „hybriden Head-Tracking“ ergänzt werden. Vereinfacht kann auch nur der Inertialsensor oder nur das Marker-Tracking eingesetzt werden.

[0006] Als vorteilhafte Projektionsflächen für dieses System und Verfahren werden z.B. eine lichtdurchlässige Datenbrille oder eine Blickfeldanzeige genannt, mit der die virtuellen Informationen in die Windschutzscheibe des Fahrzeuges eingespiegelt werden.

[0007] Eine Datenbrille als Bildwiedergabevorrichtung für einen Computer ist auch aus der US 5,281,957 bekannt. Als spezielle Anwendungen dieser Vorrichtung wird dort u.a. eine Anzeige von Betriebsparametern eines Fahrzeugs sowie Karten- und Navigationsinformationen genannt.

[0008] Gemäß der Internet-Enzyklopädie "Wikipedia" – vgl. den Internetauftritt "<http://de.wikipedia.org/wiki/Gestenerkennung>", Eintrag gele-

sen am 12.02.2013 um 14:42 Uhr – ist eine Gestenerkennung die automatische Erkennung von durch Menschen ausgeführten Gesten mittels eines Computers. Zur Gestenerkennung werden bestimmte Algorithmen herangezogen. Die Gestenerkennung wird zur Mensch-Computer-Interaktion genutzt. Jede Haltung und Bewegung des Körpers kann eine Geste darstellen. Die größte Bedeutung hat die Erkennung von Hand- und Kopfgesten. Es wird zwischen Systemen unterschieden, bei denen sich die zur Gestenerkennung notwendigen Sensoren direkt am Körper des Nutzers befinden, bevorzugt Positions- oder Beschleunigungssensoren, und solchen, bei denen der Nutzer durch externe Sensoren beobachtet wird, zumeist durch eine oder mehrere Kameras zum Erstellen von Bildern des Nutzers. Durch 2D- und 3D-Bildanalyse wird die Körperhaltung des Nutzers erkannt.

[0009] Mit zunehmender Vielfalt und Kompliziertheit technischer Anlagen, insbesondere Fahrzeugen, nimmt auch die Vielfalt und Kompliziertheit von Anzeige- und Bedienelementen zu. Dies verursacht einen hohen Materialaufwand und zunehmendes Gewicht.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Die Erfindung hat die Aufgabe, Aufwand und Gewicht für Anzeige- und/oder Bedienelemente einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs, zu verringern und zugleich Anzeige und Bedienung übersichtlicher und flexibler zu gestalten.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein System zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs, durch einen Nutzer, umfassend Blickerfassungsmittel zum Erfassen eines Blickpunktes und einer Blickrichtung des Nutzers relativ zu der technischen Anlage, Bereitstellungsmittel zum Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage, Bilderzeugungsmittel zum Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil der technischen Anlage auf der Grundlage des vorgegebenen Musters und der von den Blickerfassungsmitteln erfassten Messgrößen Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers, Wiedergabemittel zum Darstellen der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers, Gestenerkennungsmittel zum Erkennen von Bediengesten des Nutzers, insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, und Steuermittel zum Erzeugen von Steuerbefehlen für die technische Anlage und/oder die Wiedergabemittel aus von den Gestenerkennungsmitteln erkannten Bediengesten. Mit einem lagerichtigen Erzeugen der Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedien-

elemente ist hier ein Erzeugen in der Weise bezeichnet, dass die Anzeige- und/oder Bedienelemente so darstellbar sind, als seien sie fester Bestandteil des wenigstens einen Teils der technischen Anlage, betrachtet vom Blickpunkt des Nutzers her und in seiner Blickrichtung gesehen; dies wird auch als kontakt-analog bezeichnet.

[0012] Kern der Erfindung ist es dabei, eine reale Instrumententafel einer technischen Anlage, insbesondere eine reale Armaturentafel eines Fahrzeugs, mit darauf angeordneten realen und/oder virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelementen, wie herkömmlichen Leuchten, Zeigerinstrumenten, Ziffernanzeigen, Schaltern, Tasten, Drehknöpfen, Stellrädern, usw., oder einen ebenfalls eine reale Instrumententafel bildenden Berührbildschirm mit virtuell darauf dargestellten Anzeige- und/oder Bedienelementen durch eine virtuelle Instrumententafel und auf dieser angeordnete virtuelle Anzeige- und/oder Bedienelemente zu ersetzen, die durch Variation des vorgegebenen Musters der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente beliebig konfigurierbar und damit in ihrer Gestaltung individuellen Anforderungen und Wünschen des Nutzers frei anpassbar ist.

[0013] Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise, eine große Vielfalt auch komplizierter Anzeige- und Bedienelemente einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs, mit deutlich verringertem Konstruktions- und Materialaufwand sowie Gewicht zu bilden und dabei zugleich die Übersichtlichkeit und Flexibilität von Anzeige und Bedienung zu erhöhen. Dadurch werden zum einen die Kosten für die Anzeige- und/oder Bedienelemente selbst gesenkt. Zum anderen ergibt sich durch die Gewichtsverminderung insbesondere für Fahrzeuge eine Verringerung des Energieverbrauchs, wodurch sich deren Reichweite erhöht und Abgase vermieden werden, ohne dass Einbußen im Bedienungskomfort entstehen.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Systems sind in den auf Anspruch 1 rückbezogenen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Systems sind die Wiedergabemittel wenigstens weitgehend und wahlweise wenigstens eines der Blickfassungsmittel, der Bilderzeugungsmittel, der Gestenerkennungsmittel und/oder der Steuermittel wenigstens teilweise von wenigstens einer Datenbrille umfasst. Eine derartige Datenbrille bildet eine leicht handhabbare, kompakte und vielseitig einsetzbare Einrichtung, mit der erfindungsgemäß Anzeige- und/oder Bedienelemente einfach, deutlich, übersichtlich und flexibel darstellbar sind und die darüber hinaus eingerichtet ist, wenigstens teilweise Aufgaben der Blickfassung, Bilderzeugung, Gestenerkennung und/oder Steuerung auszuführen.

[0016] Nach einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems sind wenigstens die Bilderzeugungsmittel und/oder die Steuermittel wenigstens teilweise von einer von der technischen Anlage umfassten Rechneinheit, insbesondere von einem Fahrzeug-Bordrechner, gebildet. Vorteilhaft sind von dieser Rechneinheit weiterhin wenigstens teilweise die Blickfassungsmittel, die Bereitstellungsmittel und/oder die Gestenerkennungsmittel umfasst, soweit sie Rechenleistung und/oder Datenspeicherung im größeren Umfang benötigen, wodurch z.B. die Datenbrille von dieser Rechenleistung und/oder Datenspeicherung entlastet wird.

[0017] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bereitstellungsmittel wenigstens weitgehend und wahlweise wenigstens eines der Blickfassungsmittel, der Gestenerkennungsmittel und/oder der Steuermittel wenigstens teilweise von einem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere einem Mobiltelefon, umfasst sind. Durch wenigstens teilweise Speicherung des vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage auf dem mobilen Datenkommunikationsgerät bzw. durch Schaffen einer Datenkommunikationsverbindung zum Bereitstellen dieses Musters aus einer weiteren Datenquelle, z.B. einem beliebigen Speicher, einer Datenbank oder dem Internet, können vom Nutzer gewählte, individuell erzeugte oder variierte Muster beliebig abgerufen und zur wahlweisen Verwendung in mehreren technischen Anlagen herangezogen werden. So kann ein Nutzer z.B. seine für ein Fahrzeug individuell konfigurierte Armaturentafel auch auf andere erfindungsgemäß ausgestattete Fahrzeuge übertragen und dadurch ein von wechselnden Nutzern gefahrenes Fahrzeug schnell und unkompliziert seinen eigenen Anforderungen anpassen.

[0018] In einer anderen Fortbildung des erfindungsgemäßen Systems sind die Blickfassungsmittel mit wenigstens einer Kamera und/oder wenigstens einem Inertialsensor ausgebildet, die von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug, dort insbesondere als wenigstens eine Innenraumkamera, und/oder der wenigstens einen Datenbrille umfasst sind. Das Erfassen des Blickpunktes bzw. Beobachtungspunktes und der Blickrichtung des Nutzers sowie deren Änderungen erfolgt durch die technische Anlage oder durch die Datenbrille oder im Zusammenwirken beider Einrichtungen. Von der wenigstens einen Kamera der technischen Anlage werden Bilder des Kopfes des Nutzers aufgenommen und daraus zum Erfassen des Blickpunktes die aktuelle Lage, d.h. der Ort, des Kopfes bestimmt; aus einer Bestimmung der Ausrichtung des Kopfes des Nutzers wird aus diesen Bildern die Blickrichtung ermittelt. In einer Variation ist an der Datenbrille wenigstens eine Markierung

angeordnet, die von der wenigstens einen Kamera der technischen Anlage zur Bestimmung des Blickpunkts und der Blickrichtung aufgenommen wird. Bevorzugt sind für eine dreidimensionale Bestimmung des Blickpunkts und der Blickrichtung wenigstens drei solcher Markierungen an der Datenbrille angeordnet. In einer anderen Variation wird die technische Anlage, insbesondere ein Innenraum des Fahrzeugs oder wenigstens eine dort angebrachte Markierung, bzw. werden bevorzugt wenigstens drei dort angebrachte Markierungen, von wenigstens einer Kamera in der Datenbrille aufgenommen und werden daraus Blickpunkt und Blickrichtung bestimmt. In entsprechender Weise werden in einer weiteren Abwandlung von der wenigstens einen Kamera der technischen Anlage Bilder der Datenbrille aufgenommen und daraus zum Erfassen des Blickpunkts die aktuelle Lage, d.h. der Ort, des Kopfes bestimmt; aus einer Bestimmung der Ausrichtung der Datenbrille wird aus diesen Bildern die Blickrichtung ermittelt. Zu diesem Zweck sind in der technischen Anlage, insbesondere in der von der technischen Anlage umfassten Rechneinheit, Daten über Form und/oder Modell der Datenbrille gespeichert, und werden mit Hilfe dieser Daten durch Bilderkennungsverfahren aus den aufgenommenen Bildern der Datenbrille deren Lage und Ausrichtung ermittelt. Zusätzlich lässt sich die Blickrichtung der Augen des Nutzers erfassen.

[0019] Vorteilhaft wird der wenigstens eine Inertialsensor, z.B. wenigstens ein Lagesensor und/oder wenigstens ein Beschleunigungssensor, bevorzugt in der Datenbrille, zum Interpolieren von Werten für den Blickpunkt und/oder die Blickrichtung zwischen je zwei Aufnahmen der wenigstens einen Kamera herangezogen, indem Änderungen des Blickpunkts und/oder der Blickrichtung im Intervall zwischen den beiden Aufnahmen durch den wenigstens einen Inertialsensor erfasst werden. Der zeitliche Abstand zweier aufeinanderfolgender Aufnahmen der wenigstens einen Kamera lässt sich dann beträchtlich vergrößern. Dadurch wird der Datenstrom zum Übertragen der Aufnahmen, insbesondere zwischen der technischen Anlage und der Datenbrille, reduziert. Außerdem lassen sich Latenzzeiten für die Reaktion des Systems auf Bewegungen des Nutzers reduzieren, weil ein Inertialsensor von ihm erzeugte Daten insbesondere dann schneller liefert als eine Bildauswertung, wenn die letztere auf rechenintensive Erkennungsverfahren zurückgreifen muss, weil dafür z.B. keine Markierungen wie vorstehend beschrieben verfügbar sind.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Blickerfassungsmittel mit wenigstens einer vom mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon, umfassten Kamera ausgebildet, so dass die Erfassung von Blickpunkt und/oder Blickrichtung des Nutzers auch durch das mobile Datenkommunikationsgerät erfolgen kann. Diese Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, wenn zusätzlich wenigstens

die Bereitstellungsmittel und die Bilderzeugungsmittel vom mobilen Datenkommunikationsgerät umfasst sind.

[0021] Gemäß einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Systems sind die Gestenerkennungsmittel mit wenigstens einer Kamera und/oder wenigstens einem Ultraschallsensor ausgebildet, die von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug, und/oder der wenigstens einen Datenbrille umfasst sind. Bevorzugt sind die Gestenerkennungsmittel mit der wenigstens einen bereits für die Blickerfassung benutzten Kamera ausgestaltet, so dass durch die doppelte Nutzung eine Einsparung von Geräteaufwand und somit eine Gewichts- und Kostenverringerung vor allem für die Datenbrille erzielt wird. In einer vorteilhaften Abwandlung sind die Gestenerkennungsmittel mit der wenigstens einen vom mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon, umfassten Kamera ausgebildet.

[0022] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs, durch einen Nutzer, umfassend die Verfahrensschritte Erfassen eines Blickpunktes und einer Blickrichtung des Nutzers relativ zu der technischen Anlage, Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage, Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil der technischen Anlage auf der Grundlage des vorgegebenen Musters und der erfassten Messgrößen Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers, Darstellen der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers, Erkennen von Bediengesten des Nutzers, insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, und Erzeugen von Steuerbefehlen für die technische Anlage und/oder die Darstellung der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente aus erkannten Bediengesten.

[0023] Dabei wird der Blickpunkt, d.h. der Beobachtungspunkt, des Nutzers ermittelt durch die Bestimmung der aktuellen Lage, d.h. des Ortes, und die Blickrichtung durch die Bestimmung der Blickrichtung des Kopfes des Nutzers bzw. einer von ihm getragenen Datenbrille; d.h. Lage und Ausrichtung bezogen auf die technische Anlage, insbesondere das Fahrzeug, bevorzugt auf den Innenraum des Fahrzeugs. Zusätzlich kann die Blickrichtung der Augen des Nutzers ermittelt werden. Das Erfassen von Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers erfolgt (vorzugsweise mittels wenigstens einer Kamera an der technischen Anlage, z.B. Innenraumkamera des Fahrzeugs, an der Datenbrille oder am mobilen Datenkommunikations-

onsgerät, z.B. Mobiltelefon. Durch letzteres wird bevorzugt auch das Muster virtueller Anzeige- und/oder Bedienelemente bereitgestellt. Mit dem lagerichtigen bzw. kontaktanalogen Erzeugen der Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente ist wieder ein Erzeugen in der Weise bezeichnet, dass die Anzeige- und/oder Bedienelemente perspektivisch korrekt so darstellbar sind, als seien sie fester Bestandteil des wenigstens einen Teils der technischen Anlage, betrachtet vom Blickpunkt des Nutzers her und in seiner Blickrichtung gesehen. Das Erzeugen der genannten Ansicht erfolgt bevorzugt in einer von der technischen Anlage umfassten Rechneereinheit, insbesondere von einem Fahrzeug-Bordrechner, z.B. von einer als Wiedergabemittel eingesetzten Datenbrille oder einem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon.

[0024] Erfindungsgemäß dient als Wiedergabemittel eine beliebige Einrichtung zum Darstellen, insbesondere Projizieren, der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers, wobei die Darstellung beliebig im Raum erfolgen kann und nicht an eine Projektionsfläche gebunden ist. Insbesondere wird dabei die Technik der sogenannten erweiterten Realität eingesetzt. Durch Verwendung einer Projektionsfläche wird aber ggf. die Bedienbarkeit für den Nutzer erleichtert. Die Datenbrille als bevorzugte Ausführung der Wiedergabemittel ist insbesondere auf Basis eines optischen Durchsichtverfahrens ausgestaltet.

[0025] Zum Erkennen der Bediengesten des Nutzers, insbesondere der sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, werden von diesen bevorzugt ebenfalls Bilder mit wenigstens einer der Kameras aufgenommen, die von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug, dort insbesondere als wenigstens eine Innenraumkamera, und/oder der wenigstens einen Datenbrille und/oder dem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon, umfasst sind. Wahlweise werden die Bediengesten mit wenigstens einem Ultraschallsensor aufgenommen, der dazu bevorzugt von der technischen Anlage umfasst ist. In weiteren Variationen sind zum selben Zweck wahlweise oder in Kombination zu den vorgenannten Kameras bzw. Sensoren auch Sensoren anderer Bauformen vorgesehen wie z.B. Infrarotsensoren, kapazitive Sensoren, oder dergleichen; die Kameras können als Videokameras ausgestaltet sein. Die Bediengesten werden durch eine Bildauswertung erkannt, die je nach Anordnung der wenigstens einen Kamera vorteilhaft von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug, und/oder der wenigstens einen Datenbrille und/oder dem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon, ausgeführt wird.

[0026] Das Erzeugen von Steuerbefehlen erfolgt durch die als Steuermittel bezeichnete Einrichtung ei-

nerseits zur Bedienung der technischen Anlage, andererseits zur Weiterleitung an die Wiedergabemittel zur Änderung der Ansicht der Anzeigeelemente und/oder Bedienelemente aus den von den Gestenerkennungsmitteln erkannten Bediengesten bevorzugt in der von der technischen Anlage umfassten Rechneereinheit, in einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wahlweise wenigstens zum Teil in der Datenbrille und/oder dem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon.

[0027] In einer Anwendung auf ein Fahrzeug ist die Integration von verschiedenen Fahrzeugfunktionen in das erfindungsgemäße System und Verfahren möglich. So lässt sich zum einem ein Fahrerinformationssystem bedienen, in dem die virtuellen Bedienelemente sowie Straßenkartendarstellungen, Menüs usw. als virtuelle Anzeigeelemente auf einer freien Fläche der Armaturentafel stereoskopisch richtig und kontaktanalog dargestellt werden, zum anderen lässt sich eine kontaktanaloge Blickfeldanzeige realisieren, in der z.B. ein Fahrschlauch und die gefahrene Geschwindigkeit beim Blick aus der Windschutzscheibe angezeigt werden. Wird für jeden Fahrzeuginsassen eine gesonderte Datenbrille vorgesehen, können diese zugleich mit unterschiedlichen Daten gespeist werden; z.B. stellt die beschriebene Rechneereinheit fahrzeugrelevante Daten für den Fahrer und z.B. ein Video für den oder die Beifahrer bereit.

[0028] Die virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente können kontextabhängig mehrfach überbelegt werden, indem bestimmte dieser Elemente in unterschiedlichen Eingabemodi unterschiedliche Gestaltung annehmen. Als Beispiel für zwei Eingabemodi seien die Bedienung einer Fahrzeugheizung oder eines Radios genannt. Im Radio-Eingabemodus kann durch Betätigen eines virtuellen Bedienelements z.B. die Lautstärke reguliert werden, während durch Betätigen desselben virtuellen Bedienelements im Heizungs-Eingabemodus z.B. die Temperatur eingestellt wird. Eine personenabhängige mehrfache Überbelegung ist in gleicher Art beim Betrieb mehrerer Datenbrillen für mehrere Nutzer möglich, indem unterschiedlichen Nutzern an derselben Stelle unterschiedliche Anzeige- und/oder Bedienelemente angezeigt werden. Dazu ist die Gestenerkennung bevorzugt derart eingerichtet, dass sie zu unterscheiden vermag, welchem Nutzer die bedienende Hand gehört.

[0029] Die erfindungsgemäß ausgestalteten Anzeige- und/oder Bedienelemente sind nach Bedarf auch mit realen Anzeige- und/oder Bedienelementen kombinierbar, die dann in der gleichen flexiblen Weise handhabbar und konfigurierbar, z.B. auch mehrfach überbelegbar, sind wie die virtuellen Elemente. Als Beispiel kann die Armaturentafel mit einer berührungsempfindlichen Folie, einer sogenannten

Touchfolie, belegt werden, die zusätzliche Anzeige- und/oder Bedienmöglichkeiten bei geringem Material- und Kostenaufwand oder durch ein weiteres Signal zu einer auf ein virtuelles Bedienelement bezogenen Bediengeste eine verbesserte Erkennung dieser Bediengeste bietet. Auch sind die Orte, an denen virtuelle Bedienelemente dargestellt werden, z.B. auf der Armaturentafel, mit funktionslosen mechanischen Bedienelemente-Attrappen ausrüstbar, die z.B. Taster, Schiebe- oder Drehregler nachbilden und dem Nutzer einen verbesserten haptischen Eindruck vermitteln.

[0030] Auf die vorbeschriebene Weise ist es möglich, frei konfigurierbare und personalisierte Anzeige- und Bedienelemente für ein Fahrzeug zu modellieren, welche sich auch auf andere Fahrzeuge z.B. mit Hilfe von Nutzerprofilen übertragen lassen. Die Nutzerprofile lassen sich in einer Datenbank, z.B. auf einem Server, oder lokal auf einem Mobiltelefon oder sonstigen mobilen Datenträgern speichern und in ein anderes erfindungsgemäß eingerichtetes Fahrzeug übertragen. Dazu können auch individuelle Einstellungen für den Fahrer und/oder den bzw. die Beifahrer am Fahrzeug einbezogen werden, wie z.B. eine Einstellung von Sitzen, Rückspiegeln oder dergleichen. Diese Funktion ist für von wechselnden Fahrern betriebene Fahrzeuge vorteilhaft, da unabhängig vom Fahrzeugtyp die Anzeige- und/oder Bedienelemente und persönlichen Vorlieben für den Fahrer an der gleichen Stelle zu finden sind.

[0031] Ein weiterer Vorteil ist die Nutzung aller freien Flächen im Fahrzeug. Hierzu zählen insbesondere der Wagenhimmel, die Dachsäulen oder die Fenster-scheiben, an die sowohl fahrzeugrelevante Daten als auch Unterhaltung wie Werbung oder Filme projiziert werden können. Der Einsatz von Datenbrillen erlaubt ferner eine Projektion von Objekten, die scheinbar frei im Raum stehen, und die Gestenerkennung ist auch zum Erkennen frei im Raum ausgeführter Bediengesten eingerichtet.

[0032] Die Datenbrille kann bevorzugt auch eine Sehschärfekorrektur und einen Sonnenschutz umfassen. Um einem Verlust der Datenbrille vorzubeugen, ist an der technischen Anlage, insbesondere im Fahrzeug, vorteilhaft eine spezielle Halterung vorgesehen, in der bei Nichtnutzung der Datenbrille bzw. der technischen Anlage von der Datenbrille umfasste Akkus zur Stromversorgung der Brille aufladbar sind. Ein mit der Datenbrille verbundener akustischer Signalgeber bzw. eine Einblendung im Gesichtsfeld des Nutzers sind zum Abgeben von Warnsignalen eingerichtet, die ausgelöst werden, wenn der Nutzer die technische Anlage, insbesondere das Fahrzeug, verlässt, ohne dass die Datenbrille in die spezielle Halterung gelegt wurde.

[0033] Als technische Anlage sind außer einem Fahrzeug, d.h. insbesondere einem Straßenfahrzeug, beliebige andere Anlagen möglich, z.B. Computer, Maschinen, Flugzeugcockpits, Eisenbahn- oder Straßenbahnfahrzeuge bzw. deren Führerstände, u.a.

[0034] Die oben genannte Aufgabe wird schließlich gelöst durch ein Computerprogrammprodukt, aufweisend Programmteile zum Ausführen eines Verfahrens der vorbeschriebenen Art, durch eine maschinenlesbare, insbesondere computerlesbare, Datenstruktur, erzeugt durch ein derartiges Verfahren und/oder durch mindestens ein derartiges Computerprogrammprodukt, und/oder durch einen maschinenlesbaren, insbesondere computerlesbaren, Datenträger, auf dem mindestens ein derartiges Computerprogrammprodukt aufgezeichnet und/oder gespeichert ist und/oder auf dem mindestens eine derartige Datenstruktur zum Abruf bereit gehalten ist.

[0035] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung, in deren Figuren übereinstimmende Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind, dargestellt und werden im nachfolgenden näher beschrieben. Es zeigen

[0036] Fig. 1 eine blockschematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes System und

[0037] Fig. 2 eine blockschematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

[0038] Das System **100** nach Fig. 1 umfasst eine technische Anlage, die hier als Fahrzeug **101** ausgebildet ist. Von diesem ist schematisch ein Teil des Innenraums mit Armaturentafel **102**, Windschutzscheibe **103**, A-Säule **104** und Wagenhimmel **105** angedeutet. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Fahrzeug bilden diese Teile des Innenraums lediglich Projektionsflächen für eine Darstellung virtueller Anzeige- und/oder Bedienelemente und enthalten keine realen Anzeige- und/oder Bedienelemente; nur ein Lenkrad **106** ist vorgesehen, das ebenfalls als derartige Projektionsfläche dienen kann. Das Fahrzeug **101** umfasst ferner eine Rechneinheit **107**, bevorzugt einen Fahrzeug-Bordrechner. Die Rechneinheit **107** ist mit wenigstens einer Innenraumkamera **108**, wenigstens einem Ultraschallsensor **109**, wenigstens einem Inertialsensor **110**, einer Antenne **111** für ein Funkortungssystem, vorzugsweise einer GPS-Antenne, und einer drahtlosen Datenübertragungsschnittstelle **112**, wie z.B. Bluetooth oder WLAN, kurz als Luftschnittstelle bezeichnet, verbunden. Über einen Datenbus **113** wie z.B. eine sogenannte CAN/MOST-Schnittstelle ist die Rechneinheit **107** mit elektrischen bzw. elektronischen Geräten **114** des Fahrzeugs **101** verbunden, an die Steuerbefehle von

der Rechneinheit **107** übermittelt oder von denen Signale bzw. Daten zur Anzeige auf wenigstens einem Anzeigeelement rückübermittelt werden. Ein externer Datenspeicher **115**, z.B. ein USB-Stick, ist mit der Rechneinheit **107** zur Abspeicherung von Daten verbindbar.

[0039] Über die Luftschnittstelle **112** ist die Rechneinheit **107** wie durch einen strichpunktierten Doppelpfeil angedeutet mit einer Datenbrille **116** verbunden, die im Betrieb von einem Nutzer **117** getragen wird, in diesem Fall dem Fahrer des Fahrzeugs **101**. Die Datenbrille **116** umfasst wenigstens eine erste Kamera **118**, die als Innenraumkamera fungiert, sowie wenigstens eine zweite Kamera **119** zum Aufnehmen der Blickrichtung der Augen des Nutzers **117**. Weiterhin umfasst die Datenbrille **116** eine ein Wiedergabemittel bildende Einrichtung zum Projizieren einer Ansicht virtueller Anzeige- und/oder Bedienelemente in ein Blickfeld des Nutzers **117**, hier als Projektionseinrichtung **120** bezeichnet. Die Datenbrille **116** umfasst weiterhin einen Inertialsensor **121**. Die Luftschnittstelle **112** der Datenbrille **116**, die wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Kamera **118**, **119**, die Projektionseinrichtung **120** und der Inertialsensor **121** sind mit einer Prozessoreinheit **122** verbunden. Die Datenbrille **116** trägt wenigstens eine Markierung **123** für eine Lageerkennung durch Bildaufnahme und -auswertung, bevorzugt für eine dreidimensionale Lageerkennung wenigstens drei Markierungen, die hier der Vereinfachung der Darstellung halber nicht gezeichnet sind, z.B. über die wenigstens eine Innenraumkamera **108** des Fahrzeugs **101** und die Rechneinheit **107**.

[0040] Das System **100** umfasst ferner ein mobiles Datenkommunikationsgerät **124**, insbesondere ein Mobiltelefon, das über die Luftschnittstelle **112** wie durch einen strichpunktierten Doppelpfeil angedeutet ebenfalls mit der Rechneinheit **107** verbunden ist. Das Mobiltelefon ist mit wenigstens einer Kamera **125**, die hier ebenfalls als Innenraumkamera fungiert, sowie mit einem bevorzugt drahtlosen Internetzugang **126** ausgestattet, hier ebenfalls durch ein Antennensymbol angedeutet. Auch das Mobiltelefon **124** ist mit einer hier nicht dargestellten Prozessoreinheit ausgestattet.

[0041] Im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** bilden die wenigstens eine Innenraumkamera **108** des Fahrzeugs **101**, die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite Kamera **118**, **119** der Datenbrille **116** und/oder die wenigstens eine Kamera **125** des Mobiltelefon **124** zusammen mit der Rechneinheit **107**, der Prozessoreinheit **122** und/oder der Prozessoreinheit des Mobiltelefons **124** Blickfassungsmittel zum Erfassen eines Blickpunktes, d.h. eines Beobachtungspunktes, und einer Blickrichtung des Nutzers **117** relativ zum Fahrzeug **101**, insbesondere zu Innenraumkoordinaten des Fahrzeugs **101**, wo-

bei von den genannten Kameras wahlweise auch nur ein Teil in unterschiedlichen Kombinationen für diese Aufgabe herangezogen wird, z.B. die wenigstens eine Innenraumkamera **108** mit der wenigstens einen zweiten Kamera **119**, die wenigstens eine erste mit der wenigstens einen zweiten Kamera **118**, **119** oder die wenigstens eine Kamera **125** mit der wenigstens einen zweiten Kamera **119**, und wobei die genannten Rechner- bzw. Prozessoreinheiten **107**, **122** von den Kameras **108**, **118**, **119** bzw. **125** gelieferte Bilddaten bearbeiten. Zugleich bilden die wenigstens eine Innenraumkamera **108** des Fahrzeugs **101**, die wenigstens eine erste Kamera **118** der Datenbrille **116** und/oder die wenigstens eine Kamera **125** des Mobiltelefon **124** zusammen mit der Rechneinheit **107**, der Prozessoreinheit **122** und/oder der Prozessoreinheit des Mobiltelefons **124** eine als Gestenerkennungsmittel bezeichnete Einrichtung zum Erkennen von Bediengesten des Nutzers **117**, insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, bevorzugt vom Nutzer **117** mit wenigstens einer seiner Hände **127** ausgeführten Bediengesten; jedoch können auch Gesten anderer Körperteile des Nutzers oder Lage und/oder Bewegung von beliebigen Gegenständen, die vom Nutzer **117** gehandhabt werden, als Bediengesten aufgenommen und erkannt werden. Insbesondere können auch Blickrichtungsgesten auf virtuelle Bedienelemente aufgenommen und erkannt werden. Wahlweise kann anstelle von oder zusätzlich zu den genannten Kameras **108**, **118**, **125** der Ultraschallsensor **109** zum Erkennen von Bediengesten des Nutzers **117** herangezogen werden.

[0042] Von dem beispielhaft in **Fig. 1** dargestellten System **100** sind verschiedene Abwandlungen oder Grundvarianten vorsehbar.

[0043] In einer ersten derartigen Abwandlung oder Grundvariante des Systems **100** umfasst das Fahrzeug **101** lediglich die Innenraumkamera **108**, wohingegen die Datenbrille **116** keine Kameras aufweist. In diesem Fall dient die Innenraumkamera zur Erkennung der Lage der Datenbrille **116** sowie vorteilhaft auch der Lage und Ausrichtung des Kopfes des Nutzers **117** und der Blickrichtung seiner Augen.

[0044] In einer zweiten Abwandlung des Systems **100** ist lediglich die Datenbrille **116** mit der ersten Kamera **118** ausgestattet. Mit Hilfe dieser Kamera **118** wird die Lage der Datenbrille **116** gegenüber der Armaturentafel **102** erkannt. Optional ist die zweite Kamera **119** an der Datenbrille **116** vorgesehen zum Erkennen der Blickrichtung der Augen des Nutzers **117**.

[0045] In einer dritten Abwandlung des Systems **100** übernimmt die Kamera **125** des Mobiltelefons **124** die Funktion der Innenraumkamera **108**.

[0046] Die in **Fig. 1** dargestellte Ausführungsform stellt eine Kombination der drei umrissenen Abwandlungen dar. Andere Kombinationen dieser Abwandlungen sind ebenfalls möglich.

[0047] Die Prozessoreinheit des Mobiltelefons **124** oder wahlweise die Rechneinheit **107** bzw. der Datenspeicher **115** bilden Bereitstellungsmittel zum Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen des Fahrzeugs **101**. Über das Mobiltelefon können auch weitere, nicht dargestellte Speichereinrichtungen wie z.B. Datenbanken über den Internetzugang **126** als Bereitstellungsmittel herangezogen werden. Die Rechneinheit **107**, die Prozessoreinheit des Mobiltelefons **124** oder wahlweise die Prozessoreinheit **122** der Datenbrille **116** bilden ferner in untereinander wahlweise unterschiedlicher Verteilung der notwendigen Datenverarbeitungsprozesse Bilderzeugungsmittel zum Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil des Fahrzeugs **101**, vorzugsweise zu dessen Innenraum, wobei lagerichtig eine Darstellbarkeit in der Weise bedeutet, als seien die virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente fester Bestandteil des Fahrzeugs **101** oder des wenigstens einen Teils davon, gesehen vom Blickpunkt her und in Blickrichtung des Nutzers **117**.

[0048] Bevorzugt die Rechneinheit **107** sowie wahlweise die Prozessoreinheit **122** und/oder die Prozessoreinheit im Mobiltelefon **124** bilden Steuerungsmittel zum Erzeugen von Steuerbefehlen für das Fahrzeug **101** zu dessen Bedienung und/oder für die Wiedergabemittel zum Ändern bzw. Anpassen der Ansicht bzw. der Darstellung der Anzeigeelemente und/oder Bedienelemente, z.B. in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs, wobei die Steuerbefehle aus von den Gestenerkennungsmitteln erkannten Bediengesten erzeugt werden. Die Steuerbefehle für die Bedienung des Fahrzeugs **101** werden über den Datenbus **113** an die Geräte **114** übermittelt, diejenigen für die Wiedergabemittel resultieren in Signalen an die Projektionseinrichtung **120**.

[0049] Zum Betrieb wird die zur Darstellung einer sogenannten erweiterten Realität eingerichteten Datenbrille **116** bei der Rechneinheit **107** des Fahrzeugs **101** registriert, wofür eine genaue dreidimensionale Bestimmung der Lage der Datenbrille **116** bzw. des Kopfes des Nutzers **117** relativ zum Fahrzeug **101**, insbesondere zu dessen Innenraum, vorgenommen wird, d.h. eine Bestimmung des Blickpunkts und der Blickrichtung des Nutzers **117**. Dies kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Nach einem ersten Beispiel wird von der Innenraumkamera **108** ein Bild der Datenbrille **116** und/oder der wenigstens einen Markierung **123** aufgenommen, in **Fig. 1** dargestellt durch einen Pfeil **128**. In einer Abwandlung wird stattdessen

ein Bild des Kopfes des Nutzers **117** aufgenommen, dargestellt durch einen Pfeil **129**. Aus diesen von der Innenraumkamera **108** aufgenommenen Bildern ermittelt die Rechneinheit **107** Position und Orientierung des Kopfes des Nutzers **117** bzgl. des Innenraums des Fahrzeugs **101**, insbesondere bezüglich der Armaturentafel **102**, bzw. es wird direkt die Position und Orientierung der Datenbrille **116** anhand der wenigstens einen Markierung **123** oder spezieller sonstiger Merkmale der Datenbrille **116** ermittelt.

[0050] Alternativ erfolgt die Positionsbestimmung für die Datenbrille **116** durch Aufnahme eines Bildes des Innenraums des Fahrzeugs **101** mit der wenigstens einen ersten Kamera **118**, dargestellt durch einen Pfeil **130**, und Berechnung von Position und Orientierung anhand gespeicherter dreidimensionaler Modelle des Innenraums des Fahrzeugs **101**, und/oder durch Aufnahme **131** wenigstens einer dreidimensionalen Bestimmung von Position und Orientierung der Datenbrille **116** zum Fahrzeug **101** ermöglichenden Markierung **132** im Innenraum des Fahrzeugs **101**, vorzugsweise an der Armaturentafel **102**. Nach einer weiteren Alternative wird der wenigstens eine Inertialsensor **121**, ausgestaltet als Lage- und/oder Beschleunigungssensor, zum Bestimmen von Position und Orientierung der Datenbrille **116** eingesetzt, oder es werden die vorbeschriebenen Arten der Positionsbestimmung miteinander kombiniert. Bei diesen Alternativen werden Bild- bzw. Messsignale von der Prozessoreinheit **122** erfasst, bearbeitet und der Rechneinheit **107** zugeführt, oder die Positionsbestimmung erfolgt zumindest weitgehend durch die Prozessoreinheit **122**. Als Resultat wird eine genaue Lagebeschreibung der Datenbrille **116** relativ zum Innenraum des Fahrzeugs **101**, z.B. zur Armaturentafel **102**, in allen Freiheitsgraden bzw. Achsen sowohl der Datenbrille **116** als auch des Fahrzeugs **101** erhalten.

[0051] Weiter ist die Blickrichtung der Augen des Nutzers **117** durch die wenigstens eine zweite Kamera **119** bestimmbar, angedeutet durch einen Pfeil **134**. In einer Abwandlung kann die Blickrichtung der Augen des Nutzers **117** auch durch die Innenraumkamera **108** bestimmbar sein. Zudem lassen sich von dem wenigstens einen Inertialsensor **110** im Fahrzeug **101** sowie von der GPS-Antenne zugeführte Daten nutzen, um die Position und Orientierung der Datenbrille **116** auch gegenüber einer Umgebung des Fahrzeugs **101**, z.B. einer Landschaft bzw. einer Straße, zu bestimmen und damit zusätzlich eine kontaktanaloge, d.h. lagerichtige Darstellung virtueller Anzeigeelemente relativ zu dieser Umgebung zu ermöglichen bzw. die Bestimmung von Position und Orientierung der Datenbrille **116** relativ zum Fahrzeug **101** im Zusammenwirken mit dem wenigstens einen Inertialsensor **121** zu bewirken.

[0052] In Fig. 1 ist weiterhin durch einen Pfeil 133 symbolisiert, dass mithilfe einer Bildaufzeichnung durch die Kamera 125 wahlweise eine Bestimmung von Position und Orientierung des Mobiltelefons 124 und der Datenbrille 116 zueinander durchführbar ist. Dies wird bevorzugt angewendet, wenn vom Mobiltelefon 124 zusätzlich zum Erfassen von Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers 117 insbesondere auch eine lagerichtige Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente sowie eine Gestenerkennung ausgeführt werden soll.

[0053] Dadurch, dass die vorstehenden Verfahrensschritte wiederholt ausgeführt werden, ist die genaue Position und Orientierung der Datenbrille 116 gegenüber der Position und Orientierung des Fahrzeugs 101, z.B. der Armaturentafel 102, zu jedem Zeitpunkt bekannt. Damit ist zu jedem Zeitpunkt eine lagerichtige, d.h. perspektivisch korrekte Wiedergabe 135 der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente durch die Projektionseinrichtung gewährleistet.

[0054] Zur Erkennung von Bediengesten des Nutzers 117, z.B. durch die Hand 127, werden diese Bediengesten wahlweise von der wenigstens einen Innenraumkamera 108, dem Ultraschallsensor 109, der wenigstens einen ersten Kamera 118 oder der wenigstens einen Kamera 125 oder einer beliebigen Kombination dieser Einrichtungen aufgenommen, symbolisiert durch Pfeile 136, 137, 138 bzw. 139.

[0055] Erfolgt eine Aufnahme durch eine solche Kombination, lässt sich damit die Genauigkeit der Gestenerkennung erhöhen.

[0056] Fig. 1 zeigt weiterhin eine Anbindung eines weiteren Nutzers, in diesem Fall eines Beifahrers 140, mit einer eigenen weiteren Datenbrille 141 an das System 100. Die weitere Datenbrille 141 ist zu der Datenbrille 116 identisch aufgebaut und wird in dazu identischer Weise betrieben. Auch die Erkennung der Bediengesten, die der Beifahrer 140 insbesondere mit seiner Hand 142 ausführt, wird in identischer Weise durchgeführt. Die korrespondierenden Beziehungen zwischen dem Beifahrer 140 und seiner Hand 142, der weiteren Datenbrille 141, dem Fahrzeug 101 und dem Mobiltelefon 124, die denjenigen zwischen dem Nutzer 117 und seiner Hand 127, der Datenbrille 116, dem Fahrzeug 101 und dem Mobiltelefon 124 entsprechen, sind in Fig. 1 bis auf einen strichpunktierten Doppelpfeil, der die Luftschnittstelle 112 symbolisiert, mit gestrichelten Linien angedeutet und nicht noch einmal im Einzelnen bezeichnet. In gleicher Weise können auch weitere Beifahrer an das System 100 angebunden werden.

[0057] Fig. 2 stellt ein grobschematisches Diagramm für das Zusammenwirken des Mobiltelefons 124, des Fahrzeugs 101 und der Datenbrille 116

von Fig. 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. Das Mobiltelefon 124 enthält eine Speichereinrichtung 144, in der Dateien und/oder Programme abgelegt sind, durch die das vorgegebene Muster für die virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente erzeugt wird. Das Mobiltelefon 124 empfängt über den Internetzugang 126 weitere derartige Dateien und/oder Programme, um das vorgegebene Muster für die virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente nach Wunsch oder Bedarf abzuändern oder anzupassen. Außerdem empfängt das Mobiltelefon 124 über den Internetzugang 126 Navigationsdaten für eine Darstellung von Fahrhinweisen durch die Projektionseinrichtung 120 in der Datenbrille 116. Mittels einer Prozessoreinheit 143 des Mobiltelefons und über die Luftschnittstelle 112 – auch als Funkschnittstelle bezeichnet – werden diese Dateien und/oder Programme der Rechneinheit 107 des Fahrzeugs 101 übermittelt.

[0058] In der Rechneinheit 107 sind die Blickerfassung, die Gestenerkennung und die Bilderzeugung mit allen dafür erforderlichen Rechenoperationen zusammengefasst. Dazu verfügt die Rechneinheit 107 über eine von ihr umfasste, in Fig. 2 jedoch zur Verdeutlichung des Verfahrensablaufs gesondert dargestellte Speichereinrichtung 145, in der bevorzugt Daten abgespeichert sind, die die Armaturentafel 102 einschließlich daran angeordneter Markierungen 132 und ggf. weitere Teile des Fahrzeugs 101 wie etwa die Windschutzscheibe 103, die A-Säule 104, den Wagenhimmel 105 oder auch das Lenkrad 106 beschreiben, die als Projektionsflächen für die Darstellung der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente herangezogen werden, z.B. in Form von CAD-Dateien. Eine in gleicher Art von der Rechneinheit 107 umfasste, in Fig. 2 jedoch zur Verdeutlichung des Verfahrensablaufs gesondert dargestellte weitere Speichereinrichtung 146 enthält das vorgegebene Muster virtueller Anzeige- und/oder Bedienelemente, bevorzugt in einer Grundversion sowie deren über das Mobiltelefon 124 zugeleiteten Abwandlungen oder individuellen Ausgestaltungen. Die Daten aus den Speichereinrichtungen 145, 146 sowie von der wenigstens einen Innenraumkamera 108, dem Ultraschallsensor 109, dem wenigstens einen Inertialsensor 110 und der GPS-Antenne 111 werden der Rechneinheit 107 zugeführt.

[0059] Die Datenbrille 116 erfasst mit den Kameras 118, 119 sowie dem Inertialsensor 121 Bilddaten sowie Positions-, Orientierungs- und/oder Beschleunigungsdaten, die in der Prozessoreinheit 12 verarbeitet und über die Luftschnittstelle 112 an die Rechneinheit 107 geleitet werden. Mit diesen Daten verfügt die Rechneinheit 107 über alle relevanten Angaben zum lagerichtigen Erzeugen einer aktuellen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente. Je nachdem, ob eine Berechnung dieser Ansicht aufgrund der vorhandenen Bilddaten möglich und er-

wünscht ist oder nicht, was in **Fig. 2** durch ein Abfragesymbol **147** dargestellt ist, wird die Ansicht auf Grundlage einer Auswertung **148** aktueller Bilddaten oder durch Interpolation **149** zwischen in größeren zeitlichen Abständen erfassten Bilddaten durch von den Inertialsensoren **110**, **121** zugeführte Daten erzeugt. Bei der Interpolation kommt vorteilhaft ein sogenanntes Image Warping zur Anwendung, d.h. eine Berechnung einer Ansicht darzustellender Objekte von einem sich ändernden Blickpunkt bzw. aus einer sich ändernden Blickrichtung aus, sowie ein sogenanntes Rendern, d.h. eine Bildsynthese durch Berechnung eines (zweidimensionalen) Bildes aus einer dreidimensionalen Szene. In beiden Fällen wird die erzeugte Ansicht der Datenbrille **116** zur Wiedergabe über die Projektionseinrichtung **120** zugeleitet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005050350 A1 [0001]
- DE 102007025530 A1 [0003]
- DE 102004005816 A1 [0004]
- DE 10256589 A1 [0005]
- US 5281957 [0007]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Gestenerkennung>
[0008]

Patentansprüche

1. System (100) zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs (101), durch einen Nutzer (117), umfassend

- Blickerfassungsmittel (107; 108; 110; 118; 119; 121; 122; 125; 143) zum Erfassen eines Blickpunktes und einer Blickrichtung des Nutzers (117) relativ zu der technischen Anlage,
- Bereitstellungsmittel (107; 115; 126; 143) zum Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage,
- Bilderzeugungsmittel (107; 143; 122) zum Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil der technischen Anlage auf der Grundlage
- des vorgegebenen Musters und
- der von den Blickerfassungsmitteln erfassten Messgrößen Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers (117),
- Wiedergabemittel (120) zum Darstellen der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers (117),
- Gestenerkennungsmittel (107; 108; 109; 118; 122; 125; 143) zum Erkennen von Bediengesten des Nutzers (117), insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, und
- Steuermittel (107; 122; 143) zum Erzeugen von Steuerbefehlen für die technische Anlage und/oder die Wiedergabemittel aus von den Gestenerkennungsmitteln erkannten Bediengesten.

2. System (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wiedergabemittel (120) wenigstens weitgehend und wahlweise wenigstens eines der Blickerfassungsmittel (107; 108; 110; 118; 119; 121; 122; 125; 143), der Bilderzeugungsmittel (107; 143; 122), der Gestenerkennungsmittel (107; 108; 109; 118; 122; 125; 143) und/oder der Steuermittel (107; 122; 143) wenigstens teilweise von wenigstens einer Datenbrille (116; 141) umfasst sind.

3. System (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens die Bilderzeugungsmittel (107; 143; 122) und/oder die Steuermittel (107; 122; 143) wenigstens teilweise von einer von der technischen Anlage umfassten Rechneinheit (107), insbesondere von einem Fahrzeug-Bordrechner, gebildet sind.

4. System (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereitstellungsmittel (107; 115; 126; 143) wenigstens weitgehend und wahlweise wenigstens eines der Blickerfassungsmittel (107; 108; 110; 118; 119; 121; 122; 125; 143), der Gestenerkennungsmittel (107; 108; 109; 118; 122; 125; 143) und/oder der Steuermittel (107; 122; 143) wenigstens

teilweise von einem mobilen Datenkommunikationsgerät, insbesondere einem Mobiltelefon (124), umfasst sind.

5. System (100) nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blickerfassungsmittel (107; 108; 110; 118; 119; 121; 122; 125; 143) mit wenigstens einer Kamera (108; 118, 119) und/oder wenigstens einem Inertialsensor (110; 121) ausgebildet sind, die von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug (101), und/oder der wenigstens einen Datenbrille (116; 141) umfasst sind.

6. System (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gestenerkennungsmittel (107; 108; 109; 118; 122; 125; 143) mit wenigstens einer Kamera (108; 118, 119) und/oder wenigstens einem Ultraschallsensor (109) ausgebildet sind, die von der technischen Anlage, insbesondere dem Fahrzeug (101), und/oder der wenigstens einen Datenbrille (116, 141) umfasst sind.

7. Verfahren zum Überwachen und/oder Bedienen einer technischen Anlage, insbesondere eines Fahrzeugs (101), durch einen Nutzer (117), umfassend die Verfahrensschritte

- Erfassen eines Blickpunktes und einer Blickrichtung des Nutzers (117) relativ zu der technischen Anlage,
- Bereitstellen eines vorgegebenen Musters virtueller Anzeigeelemente zum Überwachen und/oder virtueller Bedienelemente zum Bedienen der technischen Anlage,
- Erzeugen einer Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente lagerichtig zu wenigstens einem Teil der technischen Anlage auf der Grundlage
- des vorgegebenen Musters und
- der erfassten Messgrößen Blickpunkt und Blickrichtung des Nutzers (117),
- Darstellen der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente in einem Blickfeld des Nutzers (117),
- Erkennen von Bediengesten des Nutzers (117), insbesondere von sich auf die virtuellen Bedienelemente beziehenden Bediengesten, und
- Erzeugen von Steuerbefehlen für die technische Anlage und/oder die Darstellung der lagerichtigen Ansicht der virtuellen Anzeige- und/oder Bedienelemente aus erkannten Bediengesten.

8. Computerprogrammprodukt, aufweisend Programmteile zum Ausführen eines Verfahrens nach Anspruch 7.

9. Maschinenlesbare, insbesondere computerlesbare, Datenstruktur, erzeugt durch ein Verfahren gemäß Anspruch 7 und/oder durch mindestens ein Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 8.

10. Maschinenlesbarer, insbesondere computerlesbarer, Datenträger, auf dem mindestens ein Com-

puterprogrammprodukt gemäß Anspruch 8 auf-
gezeichnet und/oder gespeichert ist und/oder auf dem
mindestens eine Datenstruktur gemäß Anspruch 9
zum Abruf bereit gehalten ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

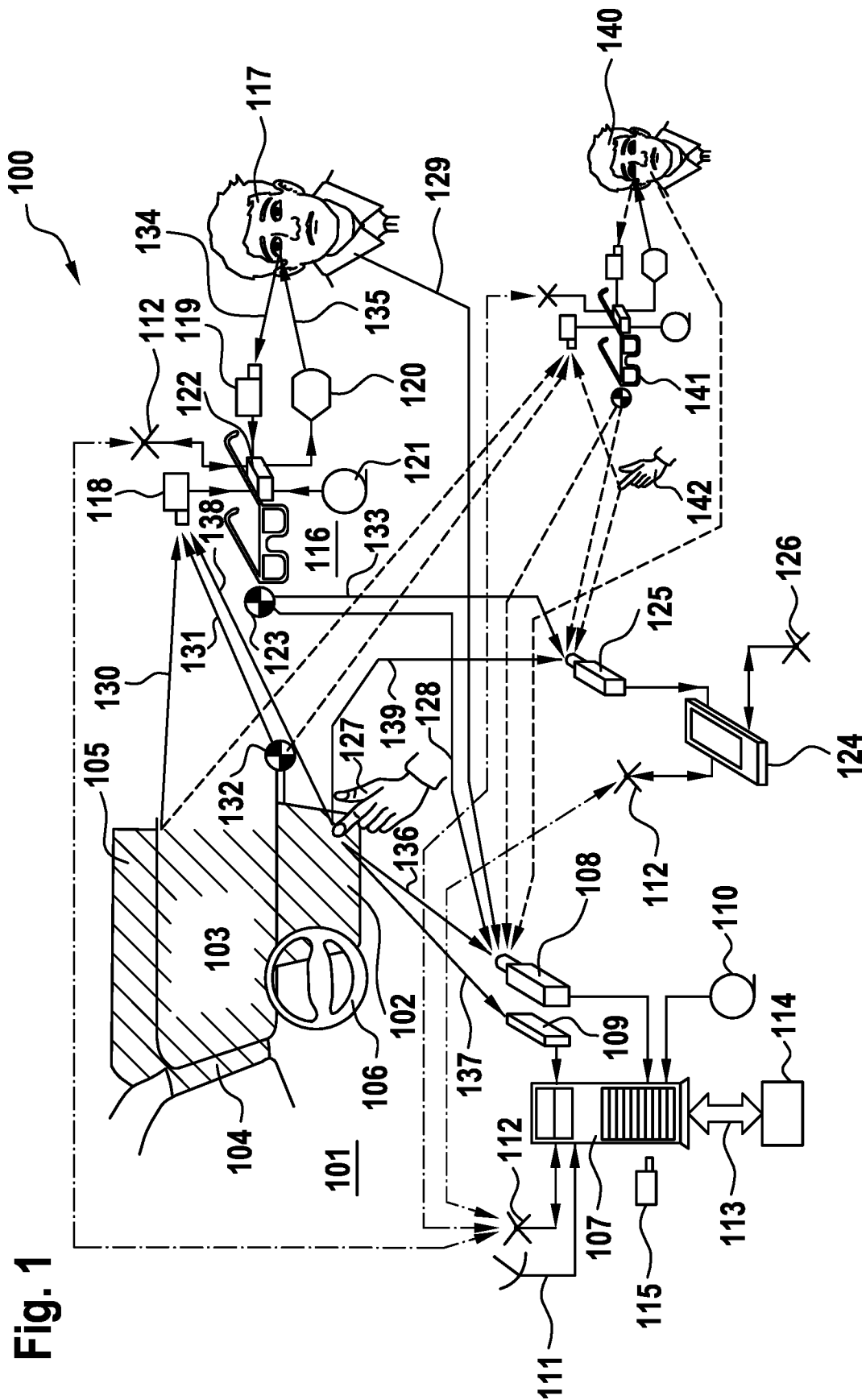


Fig. 2

