



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 106 898.9**

(22) Anmeldetag: **20.03.2023**

(43) Offenlegungstag: **26.09.2024**

(51) Int Cl.: **G06F 3/04815** (2022.01)

G06F 3/01 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

Iliffe-Moon, Etienne, Menlo Park, CA, US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

WO 2021/ 260 989 A1

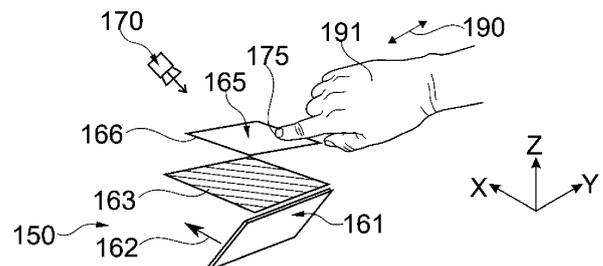
Gesture recognition. In: Wikipedia, The Free Encyclopedia. Bearbeitungsstand: 15.03.2023. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gesture_recognition&oldid=1144729373 [abgerufen am 15.02.2024] WO 2021 / 260 989 A1 (Maschinenübersetzung Espacenet abgerufen am 14.2.2024)

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Benutzerschnittstelle für ein Fahrzeug, Fahrzeug, Verfahren und Computerprogramm**

(57) Zusammenfassung: Benutzerschnittstelle (150) für ein Fahrzeug (100), wobei die Benutzerschnittstelle (150) umfasst: eine Bildgebungsvorrichtung (160) zum Anzeigen eines virtuellen Bildes (165) in einer Bildebene (166) in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle (150), eine Erfassungseinrichtung (170) zum Erfassen einer Benutzereingabe (175) in Bezug auf die Bildebene (166), eine Datenverarbeitungseinrichtung (180), die eingerichtet ist, um die Bildgebungsvorrichtung (160) zu steuern, und Erhalten der Benutzereingabe (175) von der Erfassungsvorrichtung (170), wobei die Bildgebungsvorrichtung (160) eine Anzeigevorrichtung (161) umfasst, die dazu eingerichtet ist, Licht (162) als Reaktion auf eine Steuerung zu emittieren Signal (181) von der Datenverarbeitungseinrichtung (180) und einer Optikeinrichtung (163), um das virtuelle Bild (165) auf der Grundlage des emittierten Lichts (162) anzuzeigen, und die Datenverarbeitungseinrichtung (180) ist dazu eingerichtet, die Anzeigevorrichtung (161) zu steuern, um das virtuelle Bild (165) als Reaktion auf die Benutzereingabe (175) grafisch anzupassen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Benutzerschnittstelle für ein Fahrzeug, ein Fahrzeug, ein Verfahren zum Bedienen einer Benutzerschnittstelle für ein Fahrzeug sowie ein Computerprogramm.

[0002] Ein virtuelles und/oder holographisches Bild ist ein wichtiges Merkmal einer modernen Benutzerschnittstelle. Ein solches Bild scheint in einem Raum zu schweben, z. B. in einer Bildebene vor der Benutzeroberfläche, und kann von einem Benutzer betrachtet werden.

[0003] Ein sogenannter „Paritätsspiegel“ (engl.: parity mirror) ist ein Gerät, das eine optische Schicht verwendet, die aus einer Anordnung von Mikrosiegeln mit hoher Dichte besteht. Die Mikrospiegel erzeugen ein virtuelles Bild, das in einem mittleren Luftbereich über dem Paritätsspiegel zu schweben scheint, wenn es in einer geeigneten Augenbox (engl.: eye box) betrachtet wird, d. h. in einem Volumen, von dem aus ein Benutzer auf den Paritätsspiegel schauen kann. Die Augenbox kann durch Hardwarebedingungen definiert werden.

[0004] Es ist bekannt, die Position und/oder Geometrie eines Fingers eines Benutzers im dreidimensionalen Raum zu erfassen. Dies kann als Eingabe dienen, um das virtuelle Bild, das vom Gerät geliefert wird, zu verformen.

[0005] Aus der JP 2022-129473 A ist eine Luftbildanzeigevorrichtung bekannt, die, wenn ein Benutzer seinen Finger auf eine Position eines Luftbildes legt, ihm das Gefühl vermittelt, dass die Eingabe durch Berührung mit dem Luftbild erfolgt, um die Eingabeoperation zu erleichtern. Die Luftbildanzeigevorrichtung umfasst: eine Anzeigeeinheit; ein optisches Element zum Erzeugen eines auf der Anzeigeeinheit angezeigten Bildes, das auf einer Stirnseite in der Luft auf der anderen Stirnseite vorgehen ist; eine Erfassungseinheit zum Erfassen einer Position eines Objekts in der Nähe des durch das optische Element erzeugten Luftbildes; und eine Antriebseinheit zum Bewegen des optischen Elements. Die Antriebseinheit bewegt das optische Element entsprechend der Position des Objekts, die von der Erkennungseinheit erfasst wurde.

[0006] Beim Stand der Technik wird also das virtuelle Bild durch eine mechanische Bewegung des optischen Elements verformt. Dies erfordert empfindliche mechanische Komponenten.

[0007] Der Eindruck, den eine solche Vorrichtung vermitteln kann, kann gestört werden, wenn der Benutzer beabsichtigt, das Bild zu „berühren“, also wenn der Finger mit der virtuellen Bildebene zusam-

menfällt, und er kann sich über das Bild hinausbewegen, d. h. wenn der Finger die virtuelle Bildebene passiert und/oder die virtuelle Bildebene überschreitet. Wenn ein Benutzer versucht, das virtuelle Bild und/oder die virtuelle Ebene zu berühren oder darüber hinaus zu berühren, durchquert der Finger das Bild und wird vom Finger verdeckt. Dies kann einen Effekt oder eine Störung in der Benutzerwahrnehmung hervorrufen, die sogar beunruhigend und verwirrend sein kann, da das Gehirn des Benutzers kognitiv versucht, das Bild, das der Benutzer in Bezug auf den Finger sieht, aufzulösen und zu verstehen.

[0008] Angesichts des Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Offenbarung darin, einen Beitrag zum Stand der Technik zu leisten. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Offenbarung, eine verbesserte Reaktion eines virtuellen Bildes auf eine Benutzereingabe bereitzustellen.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. In den Unteransprüchen sind bevorzugte weitere Ausgestaltungen der Offenbarung Gegenstand.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine Benutzerschnittstelle für ein Fahrzeug bereitgestellt. Dabei umfasst die Benutzerschnittstelle: eine Bildgebungsvorrichtung, um ein virtuelles Bild in einer Bildebene in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle anzuzeigen, eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Benutzereingabe in Bezug auf die Bildebene, eine Datenverarbeitungseinrichtung, die dazu ausgelegt ist, die Bildgebungsvorrichtung zu steuern und die Benutzereingabe von der Erfassungseinrichtung zu erhalten, wobei die Bildgebungsvorrichtung eine Anzeigevorrichtung umfasst, die dazu ausgelegt ist, Licht als Reaktion auf ein Steuersignal von der Datenverarbeitungseinrichtung zu emittieren, und eine Optikeinrichtung, um das virtuelle Bild anzuzeigen. auf der Grundlage des emittierten Lichts und Eine Datenverarbeitungseinrichtung ist dazu eingerichtet, die Anzeigevorrichtung so anzusteuern, dass sie das virtuelle Bild als Reaktion auf die Benutzereingabe grafisch anpasst.

[0011] Die Benutzerschnittstelle umfasst das Bildgebungsvorrichtung. Die Bildgebungsvorrichtung umfasst die Anzeigevorrichtung und die Optikeinrichtung. Die Anzeigevorrichtung ist dazu eingerichtet, Licht zu emittieren, d. h. elektrische Energie in Licht umzuwandeln. Die Anzeigevorrichtung kann durch das Steuersignal der Datenverarbeitungseinrichtung gesteuert werden. Die Optikeinrichtung kann statisch sein. Durch Steuern der Anzeigevorrichtung kann das Bild angepasst, d. h. manipuliert werden. Somit kann auf eine Steuerung der Optikeinrichtung verzichtet werden. Die Offenbarung hat erkannt, dass

das virtuelle Bild manipuliert werden kann, indem die Anzeigevorrichtung entsprechend gesteuert wird.

[0012] Durch Steuern der Anzeigevorrichtung zur Anpassung des virtuellen Bildes kann eine vielseitigere Anpassung des virtuellen Bildes innerhalb der Bildebene erreicht werden. Dabei kann die Bildebene konstant bleiben, wenn das virtuelle Bild angepasst wird. Im Gegensatz dazu kann durch Bewegen eines optischen Elements zwar die Bildebene bewegt werden, das Bild innerhalb der Bildebene bleibt jedoch konstant.

[0013] Die Erfassungseinrichtung ist dazu eingerichtet, die Benutzereingabe in Bezug auf die Bildebene zu erfassen. Das heißt, die Erfassungseinrichtung kann einen oder mehrere Finger des Benutzers in der Nähe der Bildebene, z. B. vor der Benutzerschnittstelle, erfassen. Dabei kann eine Position und/oder Bewegung des Fingers relativ zur Bildebene als Benutzereingabe interpretiert werden.

[0014] Die Offenbarung hat erkannt, dass es möglich ist, eine Benutzerschnittstelle bereitzustellen, bei der die Illusion und/oder eine Wahrnehmung des virtuellen Bildes durch den Benutzer auch bei einer Absicht, das virtuelle Bild zu berühren, und einer entsprechenden Geste als Benutzereingabe erhalten bleibt. Die Anpassung kann einen visuellen Effekt erzeugen, der der erwarteten Wahrnehmung des Benutzers entsprechen kann, als ob das virtuelle Bild ein reales physisches Objekt wäre - beispielsweise ein Leinwandgemälde, das deformiert und/oder gestreckt wird, wenn der Finger des Benutzers darauf drückt. Dadurch kann die Illusion des virtuellen Bildes aufrechterhalten werden, wenn der Benutzer effektiv mit dem virtuellen Bild interagiert, indem er die Bildebene berührt oder darüber hinaus berührt. Das Ergebnis kann ein virtuelles Bild in der Luft sein, das dem Benutzer als Benutzereingabe Feedback zu Finger- oder Handgesten im dreidimensionalen Raum gibt.

[0015] Optional umfasst das grafische Anpassen des virtuellen Bildes eine Skalierung, eine Verzerrung und/oder eine Verschiebung des virtuellen Bildes. Dabei können die Anpassung und jeweils die Skalierung, die Verzerrung und/oder die Verschiebung lokal, also bezogen auf einen Ausschnitt des virtuellen Bildes, vorgenommen werden. Dies kann zu verbesserten visuellen Effekten führen und eine verbesserte Rückmeldung der Benutzerschnittstelle auf Benutzereingaben ermöglichen.

[0016] Optional ist die Datenverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet, das virtuelle Bild in Abhängigkeit von einer Schwellenbedingung, die sich auf einen Abstand zwischen der Bildebene und der Benutzereingabe bezieht, grafisch anzupassen. Dabei kann der Abstand zwischen der Bildebene

und der Benutzereingabe ein Abstand zwischen der Bildebene und einem Finger des Benutzers und/oder zwischen der Bildebene und einem Ziel sein, das der Finger zu berühren beabsichtigt. Der Abstand kann durch die Erfassungseinrichtung effizient bestimmbar sein und die Schwellenwertbedingung ermöglicht ein wohldefiniertes Verhalten bei der grafischen Anpassung des virtuellen Bildes. Dabei kann das virtuelle Bild grafisch angepasst werden, wenn der Abstand einen Schwellenwert unterschreitet, und unverändert bleiben, wenn der Abstand den Schwellenwert überschreitet.

[0017] Optional ist die Datenverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet, die Anzeigevorrichtung so anzusteuern, dass das virtuelle Bild in Bezug auf einen seitlichen Abstand zwischen der Bildebene und der Benutzereingabe grafisch angepasst wird. Dabei kann es sich bei dem lateralen Abstand um einen Abstand in einer zur Bildebene orthogonalen Richtung handeln. Beispielsweise kann die Bildebene in einer X-Y-Ebene mit den orthogonalen Richtungen X und Y länglich sein, und der laterale Abstand wird in Z-Richtung gemessen, die jeweils orthogonal zur X- und Y-Richtung ist. Dies kann eine Benutzerrückmeldung durch die Benutzerschnittstelle ermöglichen, die einer Erwartung der Tiefenwahrnehmung durch den Benutzer entspricht.

[0018] Optional ist die Datenverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet, das virtuelle Bild in Echtzeit und/oder während der Erfassung der Benutzereingabe grafisch anzupassen. Dies kann eine dynamische Rückkopplung der Benutzerschnittstelle auf die Benutzereingabe ermöglichen. Dabei kann die Erfassungseinrichtung einen oder mehrere Finger, also Position und/oder Bewegung, als Benutzereingabe verfolgen. Je nach dem erfassten Tracking kann das virtuelle Bild in Echtzeit grafisch angepasst werden.

[0019] Optional ist die Erfassungseinrichtung so eingerichtet, dass sie einen oder mehrere Finger als Benutzereingabe erfasst. Dies kann es ermöglichen, eine Vielzahl von Gesten zu erfassen, z. B. durch Tippen, Doppeltippen, Zusammendrücken und/oder Streichen, und/oder durch mehr als einen Finger, z. B. durch Drehen.

[0020] Wahlweise ist das virtuelle Bild kontextbezogen, dynamisch und/oder zeitabhängig. Das virtuelle Bild kann ein Kontextmenü darstellen, das anhand der Benutzereingabe angepasst werden kann. Das virtuelle Bild kann dynamisch und/oder zeitabhängig sein, beispielsweise eine Animation und/oder ein Film.

[0021] Gemäß einem Aspekt der Offenbarung wird ein Fahrzeug bereitgestellt. Das Fahrzeug umfasst die Benutzerschnittstelle wie oben beschrieben.

Dabei kann die Benutzerschnittstelle ein oder mehrere optionale Merkmale aufweisen, wie oben beschrieben, um einen damit verbundenen technischen Effekt zu erzielen.

[0022] Die Benutzerschnittstelle kann an anderer Stelle eingesetzt werden, z. B. als Benutzerschnittstelle für ein Verbrauchergerät, d. h. indem sie von dem Verbrauchergerät umfasst wird.

[0023] Gemäß einem Aspekt der Offenbarung wird ein Verfahren zum Bedienen einer Benutzerschnittstelle für ein Fahrzeug bereitgestellt. Dabei umfasst das Verfahren: Anzeigen eines virtuellen Bildes in einer Bildebene in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle durch Aussenden von Licht als Reaktion auf ein Steuersignal und Anzeigen des virtuellen Bildes auf der Grundlage des emittierten Lichts, Erfassen einer Benutzereingabe in Bezug auf die Bildebene und grafisches Anpassen des virtuellen Bildes als Reaktion auf die Benutzereingabe. Dabei kann das Verfahren dazu eingerichtet sein, ein oder mehrere Merkmale zu realisieren, wie sie oben in Bezug auf die Benutzerschnittstelle beschrieben wurden, um einen diesen entsprechenden technischen Effekt zu erzielen.

[0024] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Computerprogramm bereitgestellt. Das Computerprogramm umfasst Befehle, die, wenn das Programm durch einen Prozessor ausgeführt wird, den Prozessor veranlassen, das oben beschriebene Verfahren durchzuführen. Optional umfasst das Computerprogramm Anweisungen zur Realisierung optionaler Merkmale und/oder Schritte des Verfahrens, wie sie oben beschrieben wurden, um einen diesen entsprechenden technischen Effekt zu erzielen.

[0025] Mit anderen Worten kann das Vorstehende in Bezug auf ein nicht einschränkendes Beispiel wie folgt zusammengefasst werden: Die Offenbarung bezieht sich auf die Aufrechterhaltung der Illusion eines virtuellen Bildes. Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitgestellt, die einen oder mehrere externe Sensoren (eine TOF- oder Lidar-, RGB- oder IR-Kamera, einen kapazitiven Sensor, ein Radar, einen Ultraschallsensor usw.) beinhalten, um die Positionen eines oder mehrerer Finger genau zu bestimmen. Das System zeigt normalerweise ein virtuelles Bild (statisch oder dynamisch) oder eine grafische Benutzeroberfläche auf der Bildebene an. Die Position der Finger (s) des Benutzers kann im 3D-Raum in Echtzeit erkannt und verfolgt werden. Wenn sich die Fingerposition innerhalb eines Schwellenabstands (Z-Tiefenachse, z. B. +0,5 mm, 0 mm, -0,5 mm) um die virtuelle Ebene herum befindet, beginnt das System, das virtuelle Bild anzupassen. Wenn sich der oder die Finger über die virtuelle Ebene hinausbewegen, passt das System das vir-

tuelle Bild weiter an, und zwar in einem bestimmten Verhältnis oder Skalierungsfaktor, der mit der Z-Tiefenposition und/oder der Bewegung des Fingers zusammenhängt. Die Anpassung des virtuellen Bildes kann einen grafischen Effekt beinhalten, bei dem es sich beispielsweise um eine Verzerrung, Verschiebung und/oder Manipulation des Bildes oder der Benutzeroberfläche handelt. Die Anpassung kann linear oder nichtlinear über die Längs- oder Quererstreckung (X- und Y-Achsen) des virtuellen Bildes erfolgen. Die Anpassung erzeugt einen visuellen Effekt, der der erwarteten Wahrnehmung des Benutzers entspricht, als ob das virtuelle Bild ein reales physisches Objekt wäre - zum Beispiel ein Leinwandgemälde, das deformiert oder gestreckt wird, wenn der oder die Finger des Benutzers darauf drücken. Bei diesem Ansatz bleibt also die Illusion des virtuellen Bildes erhalten, wenn der Benutzer quasi mit dem virtuellen Bild „interagiert“, indem er die virtuelle Ebene berührt oder darüber hinaus berührt. Um dies zu erreichen, können der oder die Sensoren und das System die Fingerposition und -bewegung verfolgen. Die obige Beschreibung gilt beispielsweise, wenn ein Benutzer ein virtuelles Bild (statisches Bild ohne GUI (Foto, Grafik usw.) oder dynamische Bilder (Film, Animation usw.; fotografisch, grafisch usw.) nur zu Anzeigezwecken betrachtet; z. B. kein „Touchscreen“). Dieser Ansatz kann auch auf dynamische und interaktive Inhalte/Bilder, wie z. B. eine grafische Benutzeroberfläche, angewendet werden. Durch das Erfassen der Position und/oder Bewegung des Fingers kann die GUI zusätzlich an GUI-Objekte oder Funktionen (Elemente, Tasten, Schieberegler usw.) angepasst werden, die primär eine Z-Richtung oder sekundär/zusätzlich eine Anpassung entlang der X- und Y-Achse aufweisen. Das System kann verwendet werden, um Fingergesten zu verfolgen und zu ermitteln und eine Interaktionsreaktion bereitzustellen, die zur Anpassung der GUI an die Benutzergesteingabe führt. Das Ergebnis ist ein virtuelles Bild in der Luft, das dem Benutzer Feedback zu Finger-/Handgesten im dreidimensionalen Raum gibt (um oder hinter der virtuellen Ebene/dem virtuellen Bild; z. B. im -Z-Raum). Das oben beschriebene System umfasst einen oder mehrere Sensoren. Das System verfolgt die Position, Bewegung und/oder Gesten eines oder mehrerer Finger relativ zur virtuellen Bildebene. Das System passt das virtuelle Bild oder die GUI entsprechend der Fingerposition und/oder Bewegung an einer Schwellenposition der Z-Achse an und bis in die -Z-Tiefe hinter der virtuellen Ebene an. Der Anpassungseffekt kann jede visuelle, grafische oder simulierte Verzerrung, Dehnung, Deformation, Bewegung usw. sein. Das System kann dem Benutzer Feedback zu Finger- oder Handgesten geben, die relativ zum virtuellen Plan im 3D-Raum ausgeführt werden (z. B. Tippen, Doppeltippen, Zusammendrücken usw.; ein oder mehrere Finger). Optional hat die Geste eine Komponente, die sich auf der Z-Achse befindet, die jedoch

nicht auf die Bewegung der Z-Achse beschränkt ist. Beispielsweise kann eine Geste, die sich durch die Z-Achse bewegt oder Position bewegt, zu einer Anpassung des Pegels (Audio, Temperatur, Zoom usw.), zu einer Änderung des Zustands (ein/aus, aktiv/deaktivieren usw.) oder zu einer Änderung des Kontexts (Kontextmenü usw.) führen.

[0026] Eine Ausführungsform gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Figuren beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Fahrzeug gemäß einem Aspekt der Offenbarung;

Fig. 2 zeigt schematisch eine Benutzerschnittstelle gemäß einem Aspekt der Offenbarung;

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Beispiels einer Benutzerschnittstelle gemäß einem Aspekt der Offenbarung; und

Fig. 4 zeigt schematisch Schritte eines Verfahrens gemäß einem Aspekt der Offenbarung.

[0027] Im Folgenden werden Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Figuren beschrieben, wobei in der gesamten Figurenbeschreibung für dieselben Gegenstände dieselben Bezugszeichen verwendet werden und wobei die Ausführungsform nur ein konkretes Beispiel für die Umsetzung der Offenbarung ist und den Umfang der Offenbarung, wie er durch die Ansprüche definiert ist, nicht einschränkt.

[0028] **Fig. 1** zeigt schematisch ein Fahrzeug 100 gemäß einem Aspekt der Offenbarung. Ein Benutzer 191 (in **Fig. 1** nicht dargestellt) kann in dem Fahrzeug 100 anwesend sein. Das Fahrzeug 100 umfasst eine Benutzerschnittstelle 150, um eine Schnittstelle zwischen dem Benutzer 191 und dem Fahrzeug 100 bereitzustellen. Der Benutzer 191 kann die Benutzerschnittstelle 150 steuern und Informationen von der Benutzerschnittstelle 150 wahrnehmen.

[0029] Um es dem Benutzer 191 zu ermöglichen, visuelle Informationen von der Benutzerschnittstelle 150 wahrzunehmen, umfasst die Benutzerschnittstelle 150 eine Bildgebungsvorrichtung 160, um ein virtuelles Bild 165 in einer Bildebene 166 in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle 150 anzuzeigen (siehe **Fig. 2** und **3**). Die Benutzerschnittstelle 150 kann sich auf einen Vorder- oder Rücksitz des Fahrzeugs 100 beziehen und die Bildebene 166 ist innerhalb des Fahrzeugs 100 angeordnet, sodass der auf einem Sitz sitzende Benutzer 191 das virtuelle Bild 165 visuell wahrnehmen kann. Die Benutzerschnittstelle 150 ist dazu eingerichtet, das virtuelle Bild 165 als Bild in der Luft darzustellen, das auf der virtuellen Bildebene 166 existiert und in einer räumlichen Beziehung zur Benutzerschnittstelle 150 schwebt. Die Benutzerschnittstelle 150 ist eine grafische Benutzerschnittstelle, GUI.

[0030] Um eine Steuerung der Benutzerschnittstelle 150 durch den Benutzer 191 zu ermöglichen, umfasst die Benutzerschnittstelle 150 eine Erfassungseinrichtung 170 zum Erfassen einer Benutzereingabe 175 in Bezug auf die Bildebene 166. Die Erfassungseinrichtung 170 basiert beispielsweise auf einer stereoskopischen RGB-Kamera, Lidar-, Infraroterfassung, kapazitiver Erfassung, Radar- und Ultraschallsensorik. Die Erfassungseinrichtung 170 ist dazu eingerichtet, den Benutzer 191, beispielsweise einen oder mehrere Finger des Benutzers 191, zu erfassen. Die Erfassungseinrichtung 170 ist dazu eingerichtet, den einen oder die mehreren Finger als Benutzereingabe 175 zu erfassen. Dabei ist die Erfassungseinrichtung 170 dazu eingerichtet, die Position und/oder Bewegung des Benutzers 191 zu erfassen, um den Benutzer 191 zu verfolgen. Die Position und/oder Bewegung des Benutzers 191 wird als Benutzereingabe 175 interpretiert.

[0031] Die Benutzerschnittstelle 150 umfasst eine Datenverarbeitungseinrichtung 180, die dazu eingerichtet ist, die bildgebende Vorrichtung 160 zu steuern und die Benutzereingabe 175 von der Erfassungseinrichtung 170 zu erhalten. Das heißt, die Datenverarbeitungseinrichtung 180 und die Bildgebungsvorrichtung 160 sind kommunikativ miteinander verbunden, sodass die Datenverarbeitungseinrichtung 180 ein Steuersignal 181 an die Bildgebungsvorrichtung 160 senden kann; die Datenverarbeitungseinrichtung 180 und die Erfassungseinrichtung 170 sind kommunikativ miteinander verbunden, sodass die Datenverarbeitungseinrichtung 180 die Benutzereingabe 175 von der Erfassungseinrichtung 170 empfangen kann.

[0032] Die Bildgebungsvorrichtung 160 umfasst eine Anzeigevorrichtung 161, die dazu eingerichtet ist, Licht 162 als Reaktion auf das Steuersignal 181 von der Datenverarbeitungseinrichtung 180 zu emittieren, und eine Optikeinrichtung 163, um das virtuelle Bild 165 auf der Grundlage des emittierten Lichts 162 anzuzeigen (siehe **Fig. 2**).

[0033] Die Datenverarbeitungseinrichtung 180 ist dazu eingerichtet, die Anzeigevorrichtung 161 zu steuern, um das virtuelle Bild 165 als Reaktion auf die Benutzereingabe 175 grafisch anzupassen. Dabei umfasst das grafische Anpassen des virtuellen Bildes 165 eine Skalierung, eine Verzerrung und/oder eine Verschiebung des virtuellen Bildes 165. Die Anpassung kann linear oder nichtlinear über die Längs- oder Querrichtung des virtuellen Bildes 165 erfolgen.

[0034] Die Datenverarbeitungseinrichtung 180 ist dazu eingerichtet, das virtuelle Bild 165 in Abhängigkeit von einer Schwellenwertbedingung, die sich auf einen Abstand d zwischen der Bildebene 166 und der Benutzereingabe 175 bezieht, grafisch anzupassen.

Die Schwelle bezieht sich auf einen Schwellenabstand, beispielsweise von 0,5 mm. Wird der Schwellenabstand um den Abstand d unterschritten, ist die Schwellenbedingung erfüllt und das virtuelle Bild 165 wird grafisch angepasst. Wird der Schwellenabstand um den Abstand d überschritten, ist die Schwellenbedingung nicht erfüllt und das virtuelle Bild 165 bleibt unangepasst.

[0035] Die Datenverarbeitungseinrichtung 180 ist dazu eingerichtet, die Anzeigevorrichtung 161 so anzusteuern, dass sie das virtuelle Bild 165 in Bezug auf einen lateralen Abstand l_d zwischen der Bildebene 166 und der Benutzereingabe 175 grafisch anpasst. Dabei bezieht sich der laterale Abstand l_d auf einen Abstand in einer lateralen Richtung Z (siehe **Fig. 2**).

[0036] Die Datenverarbeitungseinrichtung 180 ist dazu eingerichtet, das virtuelle Bild 165 in Echtzeit und/oder während der Erfassung der Benutzereingabe 175 grafisch anzupassen. Das virtuelle Bild 165 ist kontextbezogen, dynamisch und/oder zeitabhängig. Das Erfassen der Position/Bewegung des Fingers ermöglicht es der Benutzerschnittstelle 150, das virtuelle Bild 165 grafisch an GUI-Objekte oder Funktionen anzupassen, wie beispielsweise Elemente, Knöpfe, Schieberegler usw., die grafisch angepasst sind, um eine physische Interaktion mit dem jeweiligen Angebot darzustellen. Beispielsweise kann ein virtuelles Bild 165, das eine Taste darstellt, in der lateralen Richtung Z grafisch angepasst werden, um das Drücken der Taste anzuzeigen; ein virtuelles Bild 165, das einen Schieber darstellt, kann in einer Querrichtung X, Y (siehe **Fig. 2**) innerhalb der Bildebene 166 grafisch angepasst werden, um ein Verschieben des Schiebers anzuzeigen.

[0037] **Fig. 2** zeigt, dass die Anzeigeeinrichtung 161 dazu eingerichtet ist, Licht 162 zu emittieren, und die Optikeinrichtung 163, um das virtuelle Bild 165 auf der Grundlage des emittierten Lichts 162 anzuzeigen.

[0038] Die Anzeigevorrichtung 161 kann eine Pixelmatrix mit individuell steuerbaren Pixeln und einer Beleuchtung umfassen. Die Beleuchtung kann die Pixelmatrix beleuchten, die das Licht 162 selektiv überträgt, um es zur Optikeinrichtung 163 weiterzuleiten. Die Optikeinrichtung 163 erreicht, dass das Licht 162 das virtuelle Bild 165 bildet.

[0039] Die Bildebene 166 definiert zwei Querrichtungen X, Y und eine laterale Richtung Z .

[0040] Die Bildebene 166 ist innerhalb einer Ebene angeordnet, die durch die Querrichtungen X, Y definiert ist. Die laterale Richtung Z steht senkrecht zu jeder der Querrichtungen X, Y .

[0041] Die Bildebene 166 ist parallel zu der Optikeinrichtung 163, die die Oberfläche der Benutzerschnittstelle 150 darstellen kann. Somit bezieht sich ein Abstand d und/oder ein lateraler Abstand l_d relativ zur Bildebene 166 auf einen Abstand bzw. lateralen Abstand zu der Benutzerschnittstelle 150. Die laterale Richtung Z stellt eine Tiefe dar und der laterale Abstand l_d bezieht sich auf die laterale Richtung Z .

[0042] Ein Benutzer 191 nimmt beim Betrachten entlang einer Sichtlinie 190 wahr, dass das virtuelle Bild 165 und die Bildebene 166 in einem Abstand in der lateralen Richtung Z über der Optikeinrichtung 163 schweben. **Figure 3** shows a perspective view of an example of a user interface 150 according to an aspect of the disclosure. **Figure 3** is described under reference to **Figures 1 and 2**.

[0043] **Fig. 3** zeigt zwei potenziell aufeinanderfolgende Ansichten der Benutzeroberfläche 150. Dabei ist in **Fig. 3 (A)** der Abstand d zwischen dem Benutzer 191 und der Bildebene 166 vergleichsweise groß, d. h. größer als der Schwellenwert. Das virtuelle Bild 165 bleibt konstant und wird nicht angepasst. In **Fig. 3 (B)** ist der Abstand d zwischen dem Benutzer 191 und der Bildebene 166 vergleichsweise klein, d. h. kleiner als der Schwellenwert. Das virtuelle Bild 165 wird als Reaktion auf die Benutzereingabe 175 durch den Benutzer 191, d. h. entsprechend der Position des Fingers des Benutzers 191, lokal grafisch angepasst, d. h. verzerrt.

[0044] **Fig. 4** zeigt schematisch Schritte eines Verfahrens 200 gemäß einem Aspekt der Offenbarung. Das Verfahren 200 ist ein Verfahren 200 zum Bedienen einer Benutzerschnittstelle 150 für ein Fahrzeug 100. Eine solche Benutzerschnittstelle 150 und das Fahrzeug 100 werden unter Bezugnahme auf die **Fig. 1 bis 3** beschrieben. **Fig. 4** wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1 bis 3** beschrieben.

[0045] In **Fig. 4** umfasst das Verfahren 200: Anzeigen 210 eines virtuellen Bildes 165 in einer Bildebene 166 in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle 150 durch Aussenden von Licht 162 als Reaktion auf ein Steuersignal 181 und Anzeigen des virtuellen Bildes 165 auf der Grundlage des emittierten Lichts 162.

[0046] Das Verfahren 200 umfasst das Erfassen 220 einer Benutzereingabe 175 in Bezug auf die Bildebene 166.

[0047] Das Verfahren 200 umfasst das grafische Anpassen 230 des virtuellen Bildes 165 als Reaktion auf die Benutzereingabe 175.

Bezugszeichenliste (Teil der Beschreibung)

100	Fahrzeug
150	Benutzerschnittstelle
160	Bildgebungsvorrichtung
161	Anzeigevorrichtung
162	Licht
163	Optikeinrichtung
165	virtuelles Bild
166	Bildebene
170	Erfassungseinrichtung
175	Benutzereingabe
180	Datenverarbeitungseinrichtung
181	Steuersignal
190	Sichtlinie
191	Benutzer
200	Verfahren
210	Anzeigen
220	Erfassen
230	grafisches Anpassen
d	Abstand
ld	lateraler Abstand
X	Querrichtung
Y	Querrichtung
Z	laterale Richtung

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

- JP 2022129473 A [0005]

Patentansprüche

1. Benutzerschnittstelle (150) für ein Fahrzeug (100), wobei die Benutzerschnittstelle (150) umfasst:

- eine Bildgebungsvorrichtung (160) zum Anzeigen eines virtuellen Bildes (165) in einer Bildebene (166) in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle (150),
- eine Erfassungseinrichtung (170) zum Erfassen einer Benutzereingabe (175) in Bezug auf die Bildebene (166),
- eine Datenverarbeitungseinrichtung (180), die dazu geeignet ist, die bildgebende Vorrichtung (160) zu steuern und die Benutzereingabe (175) von der Erfassungseinrichtung (170) zu erhalten, wobei
 - die Bildgebungsvorrichtung (160) eine Anzeigevorrichtung (161) umfasst, die dazu eingerichtet ist, Licht (162) als Reaktion auf ein Steuersignal (181) von der Datenverarbeitungseinrichtung (180) zu emittieren, und eine Optikeinrichtung (163), um das virtuelle Bild (165) auf der Grundlage des emittierten Lichts (162) anzuzeigen, und
 - die Datenverarbeitungseinrichtung (180) dazu eingerichtet ist, die Anzeigevorrichtung (161) zu steuern, um das virtuelle Bild (165) als Reaktion auf die Benutzereingabe (175) grafisch anzupassen.

2. Benutzerschnittstelle (150) nach Anspruch 1, wobei das grafische Anpassen des virtuellen Bildes (165) eine Skalierung, eine Verzerrung und/oder eine Verschiebung des virtuellen Bildes (165) umfasst.

3. Benutzerschnittstelle (150) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung (180) dazu eingerichtet ist, das virtuelle Bild (165) in Abhängigkeit von einer Schwellenwertbedingung, die sich auf einen Abstand (d) zwischen der Bildebene (166) und der Benutzereingabe (175) bezieht, grafisch anzupassen.

4. Benutzerschnittstelle (150) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung (180) dazu eingerichtet ist, die Anzeigevorrichtung (161) so zu steuern, dass das virtuelle Bild (165) in Bezug auf einen lateralen Abstand (ld) zwischen der Bildebene (166) und der Benutzereingabe (175) grafisch angepasst wird.

5. Benutzerschnittstelle (150) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung (180) dazu eingerichtet ist, das virtuelle Bild (165) in Echtzeit grafisch anzupassen und/oder während die Benutzereingabe (175) erfasst wird.

6. Benutzerschnittstelle (150) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Erfassungseinrichtung (170) dazu eingerichtet ist, einen oder

mehrere Finger als Benutzereingabe (175) zu erfassen.

7. Benutzerschnittstelle (150) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das virtuelle Bild (165) kontextbezogen, dynamisch und/oder zeitabhängig ist.

8. Fahrzeug (100), umfassend die Benutzerschnittstelle (150) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

9. Verfahren (200) zum Bedienen einer Benutzerschnittstelle (150) für ein Fahrzeug (100), wobei das Verfahren (200) umfasst:

- Anzeigen (210) eines virtuellen Bildes (165) in einer Bildebene (166) in einer Umgebung der Benutzerschnittstelle (150) durch Aussenden von Licht (162) als Reaktion auf ein Steuersignal (181) und Anzeigen des virtuellen Bildes (165) auf der Grundlage des emittierten Lichts (162),
- Erfassen (220) einer Benutzereingabe (175) in Bezug auf die Bildebene (166), und
- grafisches Anpassen (230) des virtuellen Bildes (165) als Reaktion auf die Benutzereingabe (175).

10. Computerprogramm, das Befehle umfasst, die, wenn das Programm von einem Prozessor ausgeführt wird, den Prozessor veranlassen, das Verfahren (200) nach Anspruch 9 auszuführen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

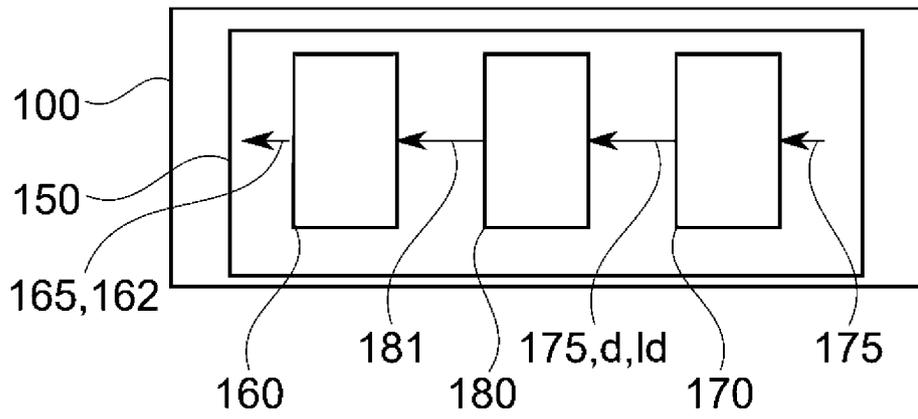


Fig. 1

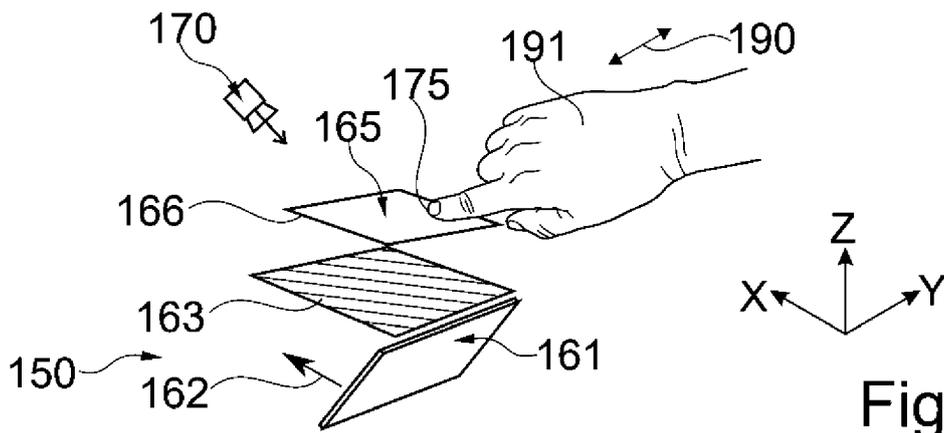


Fig. 2

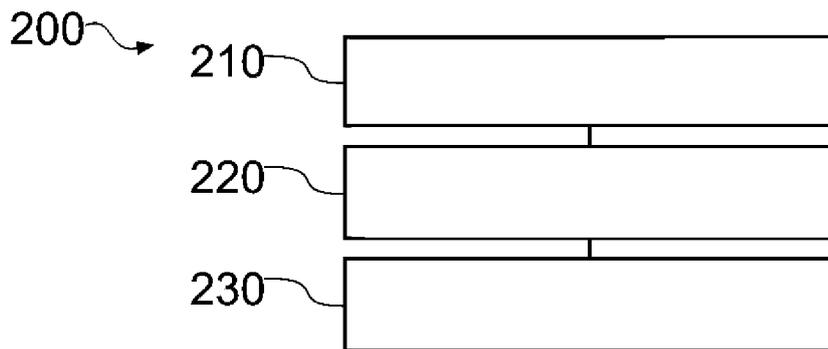
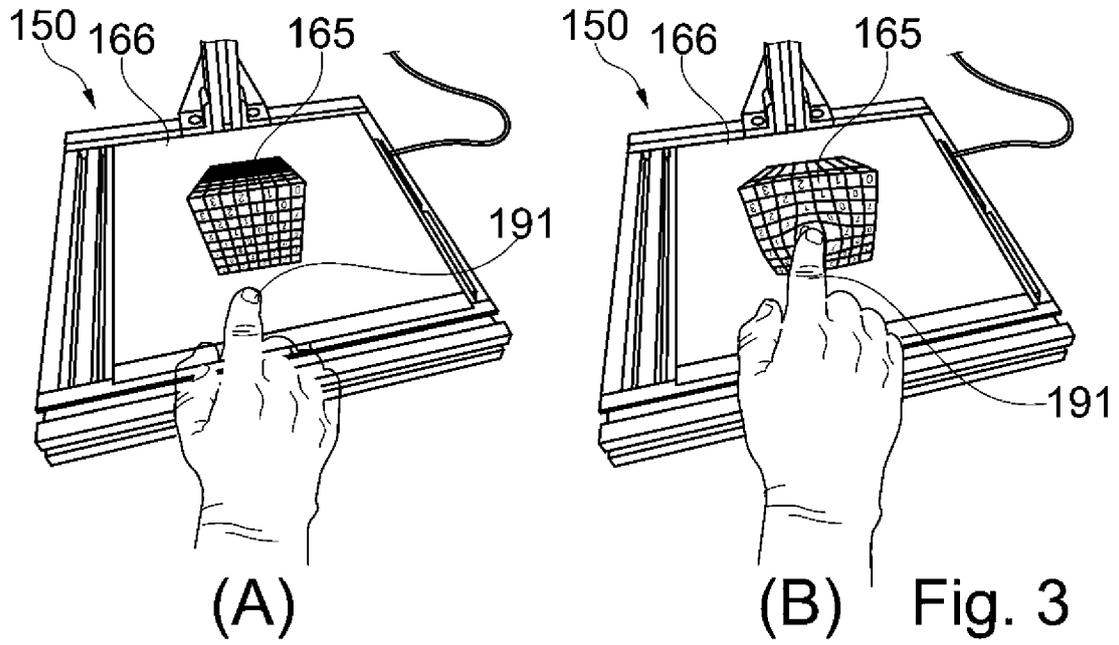


Fig. 4