

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Dezember 2022 (15.12.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/258266 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 3/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/062188

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Mai 2022 (05.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 205 700.4
07. Juni 2021 (07.06.2021) DE

(71) Anmelder: SIEMENS HEALTHCARE GMBH
[DE/DE]; Henkestr. 127, 91052 Erlangen (DE).

(72) Erfinder: LENICH, Tobias; Zerbabelshofer Hauptstr. 58,
90480 Nürnberg (DE). REGENSBURGER, Alois; Mühl-
weiherstr. 13, 91099 Poxdorf (DE).

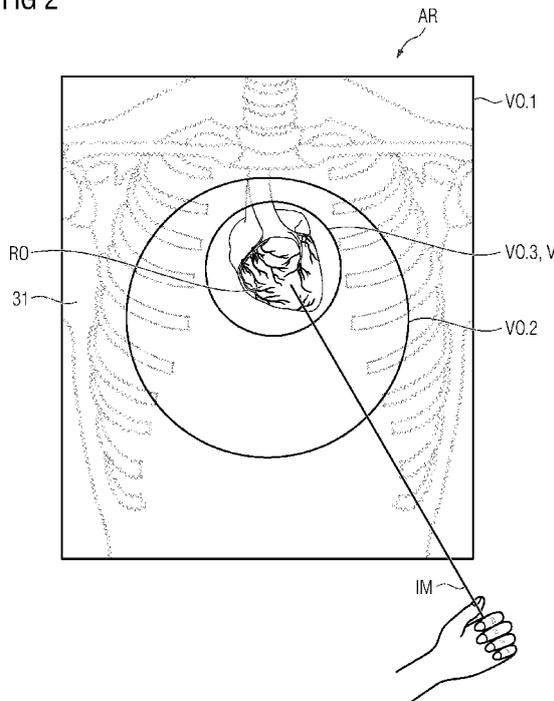
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: DISPLAY DEVICE FOR DISPLAYING AN AUGMENTED REALITY AND METHOD FOR PROVIDING AN AUGMENTED REALITY

(54) Bezeichnung: DARSTELLUNGSVORRICHTUNG ZUR ANZEIGE EINER ERWEITERTEN REALITÄT UND VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN EINER ERWEITERTEN REALITÄT

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a display device for displaying an augmented reality, wherein the display device comprises a detection unit and a display unit. The display unit is configured to be at least partially transparent, the detection unit is configured to detect real objects in a visual field of the display device, the display unit is configured to display a graphic representation of the augmented reality and the augmented reality comprises at least one virtual object. The display device is configured: - to arrange the at least one virtual object depending on the real objects detected in the augmented reality and - to adjust a blur of the at least one virtual object depending on its virtual arrangement. The invention further relates to a method for providing an augmented reality and to a computer program product.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität, wobei die Darstellungsvorrichtung eine Erfassungseinheit und eine Anzeigeeinheit aufweist, wobei die Anzeigeeinheit zumindest teilweise transparent ausgebildet ist, wobei die Erfassungseinheit dazu ausgebildet ist, reale Objekte in einem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung zu erfassen, wobei die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet ist, eine graphische Darstellung der erweiterten Realität anzuzeigen, wobei die erweiterte Realität zumindest ein virtuelles Objekt aufweist, wobei die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet ist: - das zumindest eine virtuelle Objekt in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte in der erweiterten Realität anzuordnen und - eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Bereitstellen einer erweiterten Realität und ein Computerprogrammprodukt.



WO 2022/258266 A1

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)*

Beschreibung

Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität und Verfahren zum Bereitstellen einer erweiterten Realität

5 tät

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität, ein Verfahren zum Bereitstellen einer erweiterten Realität, sowie ein Computerprogrammprodukt.

10

Zur realistischen Darstellung medizinischer Informationen, beispielsweise von medizinischen Bilddaten von einem Untersuchungsobjekt, werden zunehmend Darstellungen einer erweiterten Realität (engl. augmented reality, AR) verwendet. Hierbei werden häufig reale Objekte, beispielsweise medizinische Objekte und/oder ein Untersuchungsobjekt, mit virtuellen Daten, insbesondere medizinischen Bilddaten und/oder virtuellen Objekten, überlagert und in einer Anzeige dargestellt. Für eine

15

20 realitätsnahe Darstellung mit hohem Immersionsgrad ist eine genaue Registrierung zwischen den virtuellen Daten und den realen Objekten erforderlich. Häufig wird hierfür das reale Objekt, welches in die Darstellung der erweiterten Realität eingebettet werden soll, mittels einer an dem Objekt angeordneten gegenständlichen Markerstruktur lokalisiert. Alternativ

25

 kann das reale Objekt anhand einer vorbestimmten Form relativ zu einer Vorrichtung zur Darstellung der erweiterten Realität lokalisiert werden.

30 Eine graphische Darstellung von präoperativen und/oder intraoperativen Daten eines Untersuchungsobjekts in der erweiterten Realität kann zur Unterstützung eines medizinischen Personals, beispielsweise eines Arztes, bei interventionellen und/oder chirurgischen Eingriffen genutzt werden. Hierdurch

35

 kann eine möglichst immersive und realistische Darstellung der Daten, insbesondere unmittelbar am Untersuchungsobjekt, ermöglicht werden.

Wird diese graphische Darstellung der Daten in der erweiterten Realität zur, insbesondere intraoperativen, Unterstützung des medizinischen Personals eingesetzt, ist eine realistische Tiefendarstellung und -wahrnehmung unerlässlich, insbesondere für eine Hand-Augen-Koordination des medizinischen Personals. Häufig vermitteln graphische Darstellung von präoperativen und/oder intraoperativen Daten eines Untersuchungsobjekts in der erweiterten Realität einen unrealistischen Tiefeneindruck. Dieser fehlerhafte Tiefeneindruck kann, insbesondere aufgrund der dadurch gestörten Hand-Augen-Koordination des medizinischen Personals, nachteilig zu Verletzungen von Strukturen des Untersuchungsobjekts führen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine hinsichtlich eines Tiefeneindrucks verbesserte erweiterte Realität bereitzustellen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch den jeweiligen Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen mit zweckmäßigen Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung betrifft in einem ersten Aspekt eine Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität. Dabei weist die Darstellungsvorrichtung eine Erfassungseinheit und eine Anzeigeeinheit auf. Ferner ist die Anzeigeeinheit zumindest teilweise transparent ausgebildet. Des Weiteren ist die Erfassungseinheit dazu ausgebildet, reale Objekte in einem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung zu erfassen. Zudem ist die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet, eine graphische Darstellung der erweiterten Realität anzuzeigen, wobei die erweiterte Realität zumindest ein virtuelles Objekt aufweist. Dabei ist die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet, das zumindest eine virtuelle Objekt in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte in der erweiterten Realität anzuordnen. Zudem ist die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet, eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen.

Die Anzeigeeinheit kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die graphische Darstellung der erweiterten Realität anzuzeigen, welche erweiterte Realität das zumindest eine virtuelle Objekt aufweist. Insbesondere kann die Anzeigeeinheit zur stereoskopischen Anzeige der graphischen Darstellung der erweiterten Realität ausgebildet sein. Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Anzeigeeinheit, ferner dazu ausgebildet sein, eine Stereodisparität (engl. stereo disparity) in der stereoskopischen Anzeige der graphischen Darstellung der erweiterten Realität anzupassen.

Die Anzeigeeinheit kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, reale, insbesondere gegenständliche, Objekte, insbesondere medizinische Objekte, beispielsweise ein diagnostisches und/oder chirurgisches Instrument, und/oder das Untersuchungsobjekt, beispielsweise ein anatomisches Objekt, mit dem zumindest einen virtuellen Objekt überlagert und in einer Anzeige darzustellen. Hierfür kann die Anzeigeeinheit beispielsweise einen Bildschirm und/oder einen Projektor und/oder eine Projektionsfläche aufweisen. Vorteilhafterweise kann die Anzeigeeinheit als Brille, insbesondere Datenbrille, und/oder Helm, insbesondere Datenhelm, und/oder Bildschirm ausgebildet sein. Ferner kann die Anzeigeeinheit portabel, insbesondere durch einen Nutzer tragbar, ausgebildet sein. Dabei kann die Anzeigeeinheit zumindest teilweise transparent, insbesondere lichtdurchlässig und/oder durchblickbar, ausgebildet sein. Ferner kann die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet sein, in einem Blickfeld des Nutzers angeordnet zu werden. Vorteilhafterweise kann die Anzeigeeinheit derart von dem Nutzer tragbar ausgebildet sein, dass die Erfassungseinheit und/oder die Anzeigeeinheit bei einer Bewegung des Nutzers, insbesondere einer Kopfbewegung, gleichförmig mitbewegt werden.

35

Die Erfassungseinheit kann vorteilhafterweise einen optischen und/oder elektromagnetischen und/oder akustischen Sensor aufweisen, welcher dazu ausgebildet ist, reale Objekte in dem

Blickfeld der Darstellungsvorrichtung, insbesondere räumlich zweidimensional (2D) oder dreidimensional (3D), zu erfassen. Beispielsweise kann die Erfassungseinheit eine Kamera aufweisen, insbesondere eine 2D-Kamera und/oder eine omni-direktionale Kamera und/oder eine 3D-Kamera, insbesondere eine Stereokamera und/oder eine Tiefenkamera und/oder eine Time-of-Flight-Kamera (TOF-Kamera), welche zur zumindest ausschnittsweisen, insbesondere optischen, Erfassung der in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung angeordneten realen Objekten ausgebildet ist. Des Weiteren kann die Erfassungseinheit einen elektromagnetischen Sensor aufweisen, beispielsweise einen Hallsensor, welcher dazu ausgebildet sein kann, reale Objekte in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung anhand von elektromagnetischen Wellen, insbesondere einer Änderung und/oder Interferenz von elektromagnetischen Wellen, zu orten. Ferner kann die Erfassungseinheit einen akustischen, insbesondere ultraschallbasierten, Sensor aufweisen, beispielsweise einen Ultraschallwandler, welcher dazu ausgebildet ist, ein definiertes Ultraschallfeld auszusenden und die realen Objekte anhand eines reflektierten Anteils des Ultraschallfelds zu erfassen.

Die Erfassungseinheit kann vorzugsweise derart bezüglich der Anzeigeeinheit angeordnet sein, dass ein Erfassungsbereich der Erfassungseinheit zumindest teilweise, insbesondere vollständig, mit dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung, insbesondere der Anzeigeeinheit, übereinstimmt. Insbesondere kann die Erfassungseinheit an der Anzeigeeinheit befestigt und/oder zumindest teilweise, insbesondere vollständig, in die Erfassungseinheit integriert sein. Das Blickfeld der Darstellungsvorrichtung kann vorteilhafterweise einen maximalen räumlichen Bereich, insbesondere einen maximalen Winkelbereich, umfassen, welcher durch einen, die Anzeigeeinheit in einem Betriebszustand der Darstellungsvorrichtung durchblickenden, Nutzer, insbesondere theoretisch, erfassbar ist.

Die Darstellungsvorrichtung kann ferner eine Verarbeitungseinheit aufweisen, welche dazu ausgebildet ist, ein von der

Erfassungseinheit in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte bereitgestelltes Signal, insbesondere aufweisend eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zu den erfassten realen Objekten, zu verarbeiten. Ferner kann die Verarbeitungseinheit dazu ausgebildet sein, die erweiterte Realität, insbesondere die graphische Darstellung der erweiterten Realität, aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt zu erzeugen und an die Anzeigeeinheit bereitzustellen.

10 Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Verarbeitungseinheit, dazu ausgebildet sein, ein Koordinatensystem der Anzeigeeinheit mit einem Koordinatensystem des realen Raums, welcher mittels der Erfassungseinheit erfassbar ist, zu registrieren. Das Erfassen der realen
15 Objekte kann vorteilhafterweise ein Lokalisieren und/oder Identifizieren der realen Objekte umfassen. Dabei kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, eine, insbesondere zweidimensionale oder dreidimensionale, räumliche Positionierung der realen Objekte, insbesondere in dem Koordinatensystem des realen Raums und/oder der Anzeigeeinheit, zu bestimmen. Ferner kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, die realen Objekte zu identifizieren, insbesondere zu klassifizieren, beispielsweise anhand geometrischer und/oder anatomischer Merkmale.

25 Die erweiterte Realität kann das zumindest eine virtuelle Objekt, insbesondere mehrere virtuelle Objekte, aufweisen. Insbesondere kann die erweiterte Realität eine virtuelle Anordnung von mehreren virtuellen Objekten aufweisen. Dabei kann
30 die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Verarbeitungseinheit, dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt in der erweiterten Realität, insbesondere bezüglich des Koordinatensystems des realen Raums und/oder der Anzeigeeinheit, in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte, insbesondere in Abhängigkeit der räumlichen Positionierung und/
35 oder Identifikation der realen Objekte, anzuordnen. Das Anordnen des zumindest einen virtuellen Objekts in der erweiterten Realität kann ein virtuelles räumliches Positionieren

des zumindest einen virtuellen Objekts umfassen. Zudem kann das Anordnen des zumindest einen virtuellen Objekts in der erweiterten Realität vorteilhafterweise derart in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte erfolgen, dass das zumindest eine virtuelle Objekt die realen Objekte zumindest teilweise überlagert, insbesondere maskiert. Alternativ kann das zumindest eine virtuelle Objekt derart in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte in der erweiterten Realität angeordnet werden, dass wenigstens eines der realen Objekte, insbesondere in Abhängigkeit von dessen räumlicher Positionierung und/oder Identifikation, nicht von dem zumindest einen virtuellen Objekt überlagert wird. Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt zweidimensional oder dreidimensional in der erweiterten Realität anzuordnen. Beispielsweise kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein das zumindest eine virtuelle Objekt, insbesondere die mehreren virtuellen Objekte, in der erweiterten Realität zweidimensional in einer, insbesondere gemeinsamen, Ebene anzuordnen. Dabei kann die Ebene vorteilhafterweise im Wesentlichen senkrecht zu einer Tiefendimension der erweiterten Realität angeordnet sein. Hierbei kann die Tiefendimension entlang einer Blickrichtung der Darstellungsvorrichtung, insbesondere der Erfassungseinheit, verlaufen. Alternativ kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt, insbesondere die mehreren virtuellen Objekte, in der erweiterten Realität dreidimensional, insbesondere auch entlang der Tiefendimension der erweiterten Realität, anzuordnen.

30 Das zumindest eine virtuelle Objekt kann vorteilhafterweise ein, insbesondere flächiges, geometrisches Objekt, insbesondere eine geometrische Form, und/oder eine graphische Darstellung von Informationen, beispielsweise einem Workflow-Hinweis und/oder einer physiologischen Information eines Untersuchungsobjekts und/oder einem Betriebsparameter, und/oder

35 eine graphische Darstellung von, insbesondere medizinischen, Bilddaten und/oder einem Modell aufweisen. Beispielsweise kann das zumindest eine virtuelle Objekt eine graphische

Darstellung von, insbesondere gemessenen und/oder simulierten und/oder verarbeiteten und/oder medizinischen, Daten, insbesondere Bilddaten, aufweisen. Sofern die erweiterte Realität mehrere virtuelle Objekte aufweist, können die mehreren virtuellen Objekte zumindest teilweise, insbesondere vollständig, gleich oder verschieden voneinander ausgebildet sein.

Des Weiteren kann die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Verarbeitungseinheit, dazu ausgebildet sein, eine Unschärfe, insbesondere eine räumliche Auflösung und/oder Weichzeichnung, des zumindest einen virtuellen Objekts in der graphischen Darstellung der erweiterten Realität, in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung, insbesondere graduell, anzupassen. Das Anpassen der Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts kann vorteilhafterweise ein zumindest bereichsweises, insbesondere homogenes oder inhomogenes, Erhöhen oder Verringern der räumlichen Auflösung und/oder eines Grads der Weichzeichnung, insbesondere eines Radius und/oder einer Intensität eines Weichzeichnungsfilters, des zumindest einen virtuellen Objekts in der graphischen Darstellung der erweiterten Realität umfassen. Insbesondere kann die Verarbeitungseinheit dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts durch Anwenden des, insbesondere isotropen oder anisotropen, Weichzeichnungsfilters auf das zumindest eine virtuelle Objekt anzupassen. Insbesondere kann hierdurch eine Schärfentiefe der graphischen Darstellung der erweiterten Realität aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt angepasst werden. Die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Verarbeitungseinheit, kann vorteilhafterweise zur automatischen Anpassung der Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts ausgebildet sein, beispielsweise mittels einer künstlichen Intelligenz.

Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, einen Referenzpunkt, beispielsweise einen Blickfokus und/oder eines der erfassten realen Objekte, und/oder eine Referenzrichtung, beispielsweise eine Blickrichtung, zu erfassen. Ferner kann die

Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung in der erweiterten Realität, insbesondere in Abhängigkeit von dessen Relativpositionierung
5 bezüglich des Referenzobjekts und/oder der Referenzrichtung, anzupassen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, eine räumliche Distanz zwischen dem
zumindest einen virtuellen Objekt und dem Referenzpunkt und/oder der Referenzrichtung, insbesondere zweidimensional
10 oder dreidimensional, zu bestimmen. Ferner kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts als Funktion der räumlichen
Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem Referenzpunkt und/oder der Referenzrichtung, insbesondere
15 graduell, anzupassen.

Die vorgeschlagene Ausführungsform kann vorteilhaft eine verbesserte, insbesondere realitätsnahe, Integration, insbesondere Immersion, des zumindest einen virtuellen Objekts in der
20 erweiterten Realität ermöglichen. Hierdurch kann eine verbesserte Tiefenwahrnehmung und/oder ein verbesserter Tiefeneindruck, insbesondere eine verbesserte Hand-Augen-Koordination,
für den Nutzer, insbesondere ein medizinisches Personal, ermöglicht werden.

25 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung kann die Darstellungsvorrichtung ferner zum Empfangen eines, insbesondere medizinischen,
Bilddatensatzes aufweisend eine Abbildung und/oder ein
30 Modell eines Untersuchungsobjekts ausgebildet sein. Ferner kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, zumindest einen Ausschnitt des Untersuchungsobjekts als reales Objekt
zu erfassen. Dabei kann das zumindest eine virtuelle Objekt eine graphische Information des Bilddatensatzes aufweisen.

35 Das Empfangen des Bilddatensatzes kann insbesondere ein Erfassen und/oder Auslesen eines computerlesbaren Datenspeichers und/oder ein Empfangen aus einer Datenspeichereinheit,

beispielsweise einer Datenbank, umfassen. Ferner kann der Bilddatensatz von einem medizinischen Bildgebungsgerät zur Aufnahme des Bilddatensatzes, beispielsweise einem medizinischen Röntgengerät und/oder einer Magnetresonananzanlage (MRT) und/oder einer Computertomographieanlage (CT) und/oder einer Positronenemissionstomographieanlage (PET) und/oder einem Ultraschallgerät, bereitgestellt werden. Alternativ kann der Bilddatensatz simuliert sein.

10 Vorteilhafterweise kann der Bilddatensatz eine, insbesondere zeitaufgelöste, zweidimensional oder dreidimensional räumlich aufgelöste Abbildung zumindest eines Ausschnitts, beispielsweise einem anatomischen Bereich und/oder einem Organ, insbesondere einem Hohlorgan, und/oder einer Knochenstruktur, des
15 Untersuchungsobjekts aufweisen. Insbesondere kann der Bilddatensatz eine kontrastierte und/oder segmentierte Abbildung des Untersuchungsobjekts aufweisen. Das Untersuchungsobjekt kann beispielsweise ein menschlicher Patient und/oder ein tierischer Patient und/oder ein Untersuchungsphantom sein.
20 Alternativ oder zusätzlich kann der Bilddatensatz ein Modell, insbesondere ein 2D- oder 3D-Modell, des Untersuchungsobjekts aufweisen, beispielsweise ein Volumenmodell, insbesondere ein Volumennetzmodell (engl. volume mesh model), und/oder ein Zentrallinienmodell. Ferner kann der Bilddatensatz das Untersuchungsobjekt präoperativ und/oder intraoperativ abbilden.
25 Dabei kann der Bilddatensatz zudem eine Abbildung und/oder ein Modell eines intraoperativ in dem Untersuchungsobjekt zumindest teilweise angeordneten medizinischen Objekts, beispielsweise einem chirurgischen und/oder diagnostischen Instrument und/oder einem Implantat, aufweisen.
30

Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, zumindest einen Ausschnitt, beispielsweise eine Oberfläche, insbesondere eine Gewebe- und/oder Organoberfläche, und/oder eine anatomische Landmarke und/oder eine
35 Markerstruktur und/oder ein chirurgisches Operationsfeld, des Untersuchungsobjekts als reales Objekt in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung zu erfassen. Zudem kann die Darstel-

lungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, ein Koordinatensystem der Anzeigeeinheit mit einem Koordinatensystem des Untersuchungsobjekts zu registrieren. Das Erfassen des zumindest einen Ausschnitts des Untersuchungsobjekts kann vorteilhafterweise ein Lokalisieren und/oder Identifizieren der Oberfläche und/oder der anatomischen Landmarke und/oder der Markerstruktur und/oder des chirurgisches Operationsfelds umfassen. Dabei kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, die, insbesondere zweidimensionale oder dreidimensionale, räumliche Positionierung des zumindest einen Ausschnitts des Untersuchungsobjekts, insbesondere in dem Koordinatensystem des realen Raums und/oder der Anzeigeeinheit, zu bestimmen.

Das zumindest eine virtuelle Objekt kann vorteilhafterweise eine graphische Information des Bilddatensatzes aufweisen. Dabei kann die graphische Information beispielsweise eine, insbesondere präoperative oder intraoperative, Abbildung, insbesondere medizinische Bilddaten, und/oder ein Modell des erfassten zumindest einen Ausschnitts des Untersuchungsobjekts umfassen. Des Weiteren kann das zumindest eine virtuelle Objekt eine Planungsinformation, insbesondere einen graphischen Workflow-Hinweis, aufweisen, beispielsweise eine Pfadplanung für ein durch den Nutzer beeinflusstes medizinisches Objekt, beispielsweise einen Katheter und/oder ein Endoskop und/oder ein Implantat.

Dadurch, dass die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen, kann die Darstellungsvorrichtung auch zur Anpassung der Unschärfe der graphischen Information des Bilddatensatzes in Abhängigkeit der virtuellen Anordnung des zugehörigen zumindest einen virtuellen Objekts ausgebildet sein. Hierdurch kann vorteilhaft eine verbesserte, insbesondere realitätsnahe, Integration, insbesondere Immersion, der graphischen Information des Bilddatensatzes in die erweiterte Realität ermöglicht werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung kann die Erfassungseinheit ferner zum Erfassen einer Blickrichtung und/oder eines Blickfokus eines die Anzeigeeinheit durchblickenden Nutzers zu erfassen. Dabei kann die Darstellungsvorrichtung ferner dazu ausgebildet sein, die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus anzupassen.

10

Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit eine Blickrichtungserfassungseinheit aufweisen (engl. eye-tracker), welche dazu ausgebildet ist, die Blickrichtung und/oder den Blickfokus des die Anzeigeeinheit durchblickenden Nutzers zu erfassen, beispielsweise mittels einer Erfassung einer, insbesondere momentanen, räumlichen Positionierung von Pupillen des Nutzers. Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit, insbesondere die Blickrichtungserfassungseinheit, dazu ausgebildet sein, die Blickrichtung und/oder den Blickfokus des Nutzers in Bezug auf die erfassten realen Objekte und/oder die Anzeigeeinheit, insbesondere die graphische Darstellung der erweiterten Realität, zu erfassen. Die Blickrichtung kann eine räumliche Dimension beschreiben, entlang welcher der Nutzer in einem Betriebszustand der Darstellungsvorrichtung die Anzeigeeinheit durchblickt. Ferner kann der Blickfokus einen räumlichen Bereich, insbesondere entlang der Blickrichtung und/oder um die Blickrichtung herum beschreiben, in welchem ein Fokuspunkt des Nutzers, insbesondere momentan, angeordnet ist. Vorteilhafterweise kann der Blickfokus einen räumlichen Bereich mit vorbestimmter, insbesondere elliptischer oder ellipsoider, räumlicher Ausdehnung um den, insbesondere momentanen, Fokuspunkt des Nutzers umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, eine Trajektorie des Fokuspunkts des Nutzers über einen vorbestimmten Zeitraum, insbesondere wiederholt, zu erfassen. Dabei kann der Blickfokus vorteilhafterweise einen räumlichen Bereich umfassend die Trajektorie des Fokuspunkts beschreiben.

Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, die Blickrichtung und/oder den Blickfokus des Nutzers in einem Koordinatensystem des durch die Erfassungseinheit erfassten realen Raumes und/oder in einem Koordinatensystem der erweiterten Realität, insbesondere der Anzeigeeinheit, zu erfassen.

Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt, insbesondere die mehreren virtuellen Objekte, zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus in der erweiterten Realität anzuordnen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt aufweisend einen räumlichen Mindestabstand, insbesondere einen Radius, relativ zur erfassten Blickrichtung und/oder zum erfassten Blickfokus in der erweiterten Realität anzuordnen. Dabei kann der räumliche Mindestabstand beispielsweise anhand einer Eigenschaft zumindest eines erfassten realen Objekts, welches an dem Blickfokus und/oder entlang der Blickrichtung angeordnet ist, beispielsweise der Identifikation und/oder räumlichen Ausdehnung des zumindest einen erfassten realen Objekts, bestimmt werden. Des Weiteren kann der Mindestabstand in Abhängigkeit der räumlichen Positionierung des erfassten Blickfokus entlang der Blickrichtung angepasst werden. Insbesondere kann der Mindestabstand des zumindest einen virtuellen Objekts bezüglich der Blickrichtung mit zunehmender Entfernung des Blickfokus bezüglich dem Nutzer verringert werden. Des Weiteren kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt entlang der Blickrichtung hinter dem Blickfokus anzuordnen.

Ferner kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts zusätzlich in Abhängigkeit von dessen Relativpositionierung bezüglich des Blickfokus und/oder der Blickrichtung anzupassen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu

ausgebildet sein, eine räumliche Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem Blickfokus und/oder der Blickrichtung, insbesondere zweidimensional oder dreidimensional, zu bestimmen. Ferner kann die Darstellungsvorrichtung
5 dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts als Funktion der räumlichen Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem Blickfokus und/oder der Blickrichtung, insbesondere graduell, anzupassen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen
10 Objekts mit steigender räumlicher Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem Blickfokus und/oder der Blickrichtung zu erhöhen.

15 Hierdurch kann eine an die, insbesondere momentane, Blickrichtung und/oder an den, insbesondere momentanen, Blickfokus des Nutzers, angepasste graphische Darstellung der erweiterten Realität aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt angezeigt werden.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung anzuordnen, dass zumindest eines der realen Objekte durch das
25 zumindest eine virtuelle Objekt zumindest teilweise, insbesondere vollständig, maskiert wird.

Die Darstellungsvorrichtung kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, das zumindest eine der erfassten realen
30 Objekte, insbesondere mehrere der erfassten realen Objekte, in Abhängigkeit des erfassten Blickfokus und/oder der erfassten Blickrichtung des Nutzers zu identifizieren, insbesondere auszuwählen. Vorteilhafterweise kann das zumindest eine der
35 erfassten realen Objekte, insbesondere zumindest ein identifiziertes reales Objekt, außerhalb des räumlichen Mindestabstands bezüglich des Blickfokus und/oder der Blickrichtung angeordnet sein. Ferner kann die Darstellungsvorrichtung dazu

ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt entlang der Blickrichtung des Nutzers vor dem zumindest einen der realen Objekte, insbesondere dem zumindest einen identifizierten realen Objekt, virtuell anzuordnen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt in der erweiterten Realität an einer virtuellen Position anzuordnen, welche der räumlichen Position des zumindest einen der erfassten realen Objekte, insbesondere dem zumindest einen identifizierten realen Objekt, entspricht. Hierdurch kann das zumindest eine der erfassten realen Objekte mit dem zumindest einen virtuellen Objekt in der graphischen Darstellung erweiterten Realität zumindest teilweise überlagert, insbesondere maskiert, werden. Insbesondere kann das zumindest eine virtuelle Objekt dazu ausgebildet sein, das zumindest eine der erfassten realen Objekte zumindest teilweise, insbesondere vollständig, zu verdecken und/oder unscharf zu maskieren. Ferner kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt aufweisend eine zweidimensionale oder dreidimensionale Form und/oder Struktur anzuzeigen. Dabei kann die zweidimensionale und/oder dreidimensionale Form und/oder Struktur des zumindest einen virtuellen Objekts an eine zweidimensionale und/oder dreidimensionale Form und/oder Struktur des zumindest einen der erfassten realen Objekte, insbesondere entlang der Blickrichtung, angepasst sein. Hierfür kann die Erfassungseinheit ferner dazu ausgebildet sein, die zweidimensionale und/oder dreidimensionale Form und/oder Struktur des zumindest einen realen Objekts zu erfassen.

Durch die zumindest teilweise Maskierung des zumindest einen der realen Objekte kann beispielsweise eine Lenkung der Blickrichtung und/oder des Blickfokus hin zu einem unmaskierten Bereich der erweiterten Realität ermöglicht werden. Zudem kann die vorgeschlagene Ausführungsform vorteilhaft eine Verstärkung eines Tiefeneindrucks ermöglichen, insbesondere durch zumindest teilweises unscharf Maskieren des zumindest einen der realen Objekte.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung kann die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt teilweise transparent anzuzeigen. Dabei kann die Darstellungsvorrichtung ferner dazu ausgebildet sein, die Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit dessen virtueller Anordnung anzupassen.

Die Anzeigeeinheit kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt in der graphischen Darstellung der erweiterten Realität teilweise transparent anzuzeigen. Ferner kann die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt zumindest bereichsweise, insbesondere vollständig, aufweisend die teilweise Transparenz anzuzeigen. Zudem kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die zumindest bereichsweise Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung in der erweiterten Realität anzupassen. Insbesondere kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die zumindest bereichsweise Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts mit zunehmender virtueller räumlicher Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem Blickfokus und/oder der Blickrichtung und/oder dem Nutzer zu verringern.

Die vorgeschlagene Ausführungsform kann eine vorteilhafte Integration, insbesondere Immersion, des zumindest einen virtuellen Objekts in die erweiterte Realität ermöglichen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung kann die Erfassungseinheit ferner dazu ausgebildet sein, eine Eingabe eines Nutzers zu erfassen. Dabei kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, anhand der Eingabe des Nutzers zumindest eines der erfassten realen Objekte zu identifizieren und die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts zusätzlich in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung bezüglich des zumindest einen identifizierten realen Objekts anzupassen.

Der Sensor der Erfassungseinheit zur Erfassung der realen Objekte kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die Eingabe des Nutzers zu erfassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Erfassungseinheit einen weiteren, insbesondere optischen und/oder elektromagnetischen und/oder akustischen und/oder haptischen, Sensor aufweisen, welcher dazu ausgebildet ist, die Eingabe des Nutzers zu erfassen. Die Erfassungseinheit kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die Eingabe des Nutzers anhand eines Eingabemittels zu erfassen. Das Eingabemittel kann beispielsweise eine Zeigeeinrichtung, insbesondere ein Stift und/oder eine Markerstruktur, und/oder eine Eingabeeinheit, insbesondere eine Tastatur, und/oder ein Körperteil des Nutzers, beispielsweise eine Hand und/oder ein Finger, und/oder ein optisches und/oder akustisches Signal, beispielsweise eine Spracheingabe, umfassen. Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit zur zweidimensional und/oder dreidimensional räumlich aufgelösten Erfassung der Eingabe des Nutzers, insbesondere anhand des Eingabemittels, ausgebildet sein. Insbesondere kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, die Eingabe des Nutzers punktuell und/oder zeitaufgelöst, beispielsweise als Trajektorie und/oder Geste, zu erfassen.

Ferner kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, zumindest eines, insbesondere mehrere, der erfassten realen Objekte anhand der Eingabe des Nutzers zu identifizieren, insbesondere auszuwählen. Hierfür kann die Darstellungsvorrichtung ausgebildet sein, die Eingabe des Nutzers mit den erfassten realen Objekten, insbesondere räumlich, zu assoziieren. Zusätzlich kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Eingabe des Nutzers, insbesondere das zumindest eine identifizierte reale Objekt, mit der, insbesondere zum Zeitpunkt der Eingabe des Nutzers, erfassten Blickrichtung und/oder dem erfassten Blickfokus des Nutzers zu assoziieren. Dabei kann vorteilhafterweise das zumindest eine reale Objekt, insbesondere die mehreren realen Objekte, durch die Eingabe des Nutzers identifiziert, insbesondere klassifi-

ziert, werden, welche bei der erfassten Blickrichtung und/oder dem erfassten Blickfokus durch den Nutzer scharf oder unscharf erfassbar sind. Die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Anzeigeeinheit, kann ferner dazu ausgebildet sein, ein weiteres virtuelles Objekt, beispielsweise ein graphisches Fixierelement, insbesondere ein Fixierkreuz, in der erweiterten Realität an einer oder mehreren virtuellen Positionierungen anzuordnen, um die Blickrichtung und/oder den Blickfokus des Nutzers während der Erfassung der Eingabe des Nutzers zu lenken und/oder zu fixieren. Durch eine Korrelation der erfassten räumlichen Positionierung des zumindest einen identifizierten realen Objekts, insbesondere des Eingabemittels, mit der Eingabe des Nutzers, insbesondere der Klassifizierung des zumindest einen identifizierten Objekts als scharf oder unscharf, kann eine räumliche Schärfentiefe des Nutzers, insbesondere individuell, abgebildet werden. Die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Anzeigeeinheit, kann vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit der abgebildeten Schärfentiefe nutzerspezifisch anzupassen. Wird durch die Eingabe des Nutzers das zumindest eine scharf erfassbare reale Objekt identifiziert, kann die Darstellungsvorrichtung vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts mit zunehmender räumlicher Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem zumindest einen identifizierten realen Objekt in der erweiterten Realität zu erhöhen. Wird durch die Eingabe des Nutzers das zumindest eine unscharf erfassbare reale Objekt identifiziert, kann die Darstellungsvorrichtung vorteilhafterweise dazu ausgebildet sein, die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts mit zunehmender räumlicher Distanz zwischen dem zumindest einen virtuellen Objekt und dem zumindest einen identifizierten realen Objekt in der erweiterten Realität zu verringern. Hierdurch kann die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in der erweiterten Realität an die durch den Nutzer, insbesondere individuell, erfassbare Unschärfe der erfassten realen Objekte angepasst, insbesondere angeglichen und/oder kalibriert,

werden. Insbesondere kann die Verarbeitungseinheit dazu ausgebildet sein, anhand der Eingabe die durch den Nutzer, insbesondere individuell, erfassbare Unschärfe in Abhängigkeit der räumlichen Positionierung des zumindest einen identifizierten realen Objekts bezüglich der Darstellungsvorrichtung, insbesondere der Anzeigeeinheit, und/oder bezüglich der Blickrichtung und/oder des Blickfokus des Nutzers abzubilden. Alternativ oder zusätzlich kann die Erfassungseinheit dazu ausgebildet sein, das Eingabemittel als das zumindest eine reale Objekt zu identifizieren. Dabei kann der Nutzer durch die, insbesondere momentane, räumliche Positionierung des Eingabemittels einen als unscharf oder scharf erfassbaren Bereich des realen Raumes markieren.

Bei einer stereoskopischen Anzeige der graphischen Darstellung der erweiterten Realität mittels der Anzeigeeinheit kann die Verarbeitungseinheit ferner dazu ausgebildet sein, anhand der räumlichen Positionierung des zumindest einen identifizierten realen Objekts, insbesondere des Eingabemittels, den Tiefeneindruck des Nutzers, insbesondere individuell, bezüglich der Darstellungsvorrichtung, insbesondere der Anzeigeeinheit, und/oder bezüglich der Blickrichtung und/oder des Blickfokus des Nutzers abzubilden. Hierfür kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, eine Soll-Tiefe, insbesondere eine räumliche Soll-Positionierung für das zumindest eine identifizierte reale Objekt, insbesondere das Eingabemittel, an den Nutzer auszugeben, beispielsweise als graphische Markierung und/oder als Textelement innerhalb der graphischen Darstellung der erweiterten Realität. Durch eine Korrelation der erfassten räumlichen Positionierung des zumindest einen identifizierten realen Objekts, insbesondere des Eingabemittels, mit der Soll-Tiefe, kann der Tiefeneindruck des Nutzers, insbesondere individuell, abgebildet werden. Die Darstellungsvorrichtung, insbesondere die Anzeigeeinheit, kann ferner dazu ausgebildet sein, die Stereodisparität der stereoskopischen Anzeige der graphischen Darstellung der erweiterten Realität in Abhängigkeit des abgebildeten Tiefeneindrucks nutzerspezifisch anzupassen.

Die vorgeschlagene Ausführungsform kann vorteilhaft eine Anpassung, insbesondere Kalibrierung, der Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts durch den Nutzer in Abhängigkeit von der virtuellen Anordnung des zumindest einen virtuellen Objekts in der erweiterten Realität ermöglichen.

Die Erfindung betrifft in einem zweiten Aspekt ein Verfahren zum Bereitstellen einer erweiterten Realität. Dabei wird ein Datensatz aufweisend eine Abbildung und/oder Positionierungsinformation zumindest eines realen Objekts, insbesondere mehrere realer Objekte, in einem Blickfeld einer Darstellungsvorrichtung zur Anzeige der erweiterten Realität empfangen. Ferner wird die erweiterte Realität aufweisend zumindest ein virtuelles Objekt bereitgestellt. Dabei wird das zumindest eine virtuelle Objekt in Abhängigkeit des Datensatzes, insbesondere der Abbildung und/oder der Positionierungsinformation des zumindest einen realen Objekts, in der erweiterten Realität angeordnet. Zudem wird eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung angepasst.

Die Vorteile des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten Realität entsprechen im Wesentlichen den Vorteilen der vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität. Hierbei erwähnte Merkmale, Vorteile oder alternative Ausführungsformen können ebenso auch auf die anderen beanspruchten Gegenstände übertragen werden und umgekehrt. Die Darstellungsvorrichtung zur Anzeige der erweiterten Realität kann vorteilhafterweise eine vorgeschlagene Darstellungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung sein. Insbesondere kann die vorgeschlagene Ausführungsvorrichtung und ihre Komponenten dazu ausgebildet sein, eine Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten Realität auszuführen.

Das Empfangen des Datensatzes kann insbesondere ein Erfassen und/oder Auslesen eines computerlesbaren Datenspeichers

und/oder ein Empfangen aus einer Datenspeichereinheit, beispielsweise einer Datenbank, umfassen. Ferner kann der Datensatz von einer Erfassungseinheit einer vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung erfasst und/oder bereitgestellt werden.

5

Der Datensatz kann vorteilhafterweise eine, insbesondere zweidimensional oder dreidimensional, räumlich aufgelöste Abbildung zumindest eines realen, insbesondere gegenständlichen, Objekts, insbesondere mehrerer realer Objekte, im Blickfeld der Darstellungsvorrichtung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann der Datensatz eine Positionierungsinformation zu dem zumindest einen realen Objekt im Blickfeld der Darstellungsvorrichtung aufweisen. Dabei kann die Positionierungsinformation eine Information zur, insbesondere momentanen, räumlichen Position und/oder Ausrichtung des zumindest einen realen Objekts in einem Koordinatensystem des Raumes und/oder einer Anzeigeeinheit zur Anzeige der erweiterten Realität aufweisen. Bei mehreren erfassten realen Objekten kann der Datensatz vorteilhafterweise jeweils eine Positionierungsinformation zu jedem der mehreren realen Objekte aufweisen. Sofern der Datensatz die Abbildung und die Positionierungsinformation zu dem zumindest einen realen Objekt aufweist, können die Abbildung und die Positionierungsinformation vorteilhaft miteinander registriert sein.

25

Das Anpassen der Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts, insbesondere das Erhöhen oder Verringern der räumlichen Auflösung und/oder des Grads der Weichzeichnung, kann beispielsweise mittels einer künstlichen Intelligenz, insbesondere durch Anwenden einer trainierten Funktion, erfolgen. Die trainierte Funktion bildet Eingabedaten auf Ausgabedaten ab. Hierbei können die Ausgabedaten insbesondere weiterhin von einem oder mehreren Parametern der trainierten Funktion abhängen. Der eine oder die mehreren Parameter der trainierten Funktion können durch ein Training bestimmt und/oder angepasst werden. Das Bestimmen und/oder das Anpassen des einen oder der mehreren Parameter der trainierten Funktion kann insbesondere auf einem Paar aus Trainingseingabedaten und

35

zugehörigen Trainingsausgabedaten, insbesondere Vergleichsausgabedaten, basieren, wobei die trainierte Funktion zur Erzeugung von Trainingsabbildungsdaten auf die Trainingseingabedaten angewendet wird. Insbesondere können das Bestimmen und/oder das Anpassen auf einem Vergleich der Trainingsabbildungsdaten und der Trainingsausgabedaten, insbesondere der Vergleichsausgabedaten, basieren. Im Allgemeinen wird auch eine trainierbare Funktion, das heißt eine Funktion mit noch nicht angepassten einen oder mehreren Parametern, als trainierte Funktion bezeichnet. Vorteilhafterweise können die Eingabedaten der trainierten Funktion auf der Anordnung, insbesondere der virtuellen räumlichen Positionierung des zumindest einen virtuellen Objekts, und der Abbildung und/oder Positionierungsinformation des zumindest einen realen Objekts basieren. Die Ausgabedaten der trainierten Funktion können eine Information zur Unschärfe, beispielsweise einer räumlichen Auflösung und/oder einem Grad der Weichzeichnung, aufweisen. Der eine oder die mehreren Parameter der trainierten Funktion können durch einen Vergleich einer Trainingsinformation zur Unschärfe mit einer Klassifizierung der Unschärfe zumindest eines identifizierten realen (Trainings-)Objekts angepasst sein. Dabei kann die Trainingsinformation durch Anwenden der trainierten Funktion auf Trainingseingabedaten erzeugt werden, wobei die Trainingseingabedaten auf der Positionierungsinformation und/oder der Abbildung des zumindest einen identifizierten realen (Trainings-)Objekts basieren. Das Identifizieren des zumindest einen realen (Trainings-)Objekts und die Klassifizierung der Unschärfe des zumindest einen realen (Trainings-)Objekts können, insbesondere analog zur Identifikation des zumindest einen der erfassten realen Objekte und der Klassifizierung der Unschärfe des zumindest einen identifizierten realen Objekts erfolgen, welche in Bezug zur vorgeschlagenen Darstellungsvorrichtung beschrieben wurden, anhand einer Eingabe eines Nutzers erfolgen.

35

Das Bereitstellen der erweiterten Realität kann ein Speichern auf einem computerlesbaren Speichermedium und/oder ein

Übertragen an eine Anzeigeeinheit zur Anzeige einer graphischen Darstellung der erweiterten Realität umfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens kann ein Bilddatensatz aufweisend eine
5 Abbildung und/oder ein Modell eines Untersuchungsobjekts empfangen werden. Dabei kann der Datensatz eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zumindest eines Ausschnitts des Untersuchungsobjekts als das zumindest eine re-
10 ale Objekt in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung aufweisen. Ferner kann das zumindest eine virtuelle Objekt eine graphische Information des Bilddatensatzes aufweisen.

Die Abbildung und/oder die Positionierungsinformation des zu-
15 mindest einen Ausschnitts des Untersuchungsobjekts können insbesondere alle Merkmale und Eigenschaften aufweisen, die in Bezug zur Abbildung und/oder Positionierungsinformation des zumindest einen realen Objekts beschrieben wurden.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens kann eine Information zu einer Blickrichtung und/oder einem Blickfokus eines die Anzeigeeinheit durchblickenden Nutzers empfangen werden. Dabei kann die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe des zumindest einen
25 virtuellen Objekts zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus angepasst werden.

Wird die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts
30 durch Anwenden der trainierten Funktion angepasst, können die (Trainings-)Eingabedaten der trainierten Funktion vorteilhafterweise zusätzlich auf der Blickrichtung und/oder dem Blickfokus basieren.

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens kann das zumindest eine virtuelle Objekt derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung angeordnet werden, dass zumindest eines der erfassten realen

Objekte durch das zumindest eine virtuelle Objekt zumindest teilweise maskiert wird.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens kann das zumindest eine virtuelle Objekt teilweise transparent angezeigt werden. Dabei kann die Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit dessen virtueller Anordnung angepasst werden.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens kann eine Eingabe eines Nutzers empfangen werden. Ferner kann anhand der Eingabe des Nutzers zumindest eines der erfassten realen Objekte identifiziert werden. Zudem kann die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung bezüglich des zumindest einen identifizierten realen Objekts angepasst werden.

20 Die Erfindung betrifft in einem dritten Aspekt ein Computerprogrammprodukt mit einem Computerprogramm, welches direkt in einen Speicher einer Verarbeitungseinheit ladbar ist, mit Programmabschnitten, um alle Schritte des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten Realität auszuführen, wenn die Programmabschnitte von der Verarbeitungseinheit ausgeführt werden. Das Computerprogrammprodukt kann dabei eine Software mit einem Quellcode, der noch kompiliert und gebunden oder der nur interpretiert werden muss, oder einen ausführbaren Softwarecode umfassen, der zur Ausführung nur noch in die Verarbeitungseinheit zu laden ist. Durch das
30 Computerprogrammprodukt kann das Verfahren zum Bereitstellen einer erweiterten Realität mittels einer Verarbeitungseinheit schnell, identisch wiederholbar und robust ausgeführt werden. Das Computerprogrammprodukt ist so konfiguriert, dass es mittels der Verarbeitungseinheit die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte ausführen kann.
35

Die Vorteile des vorgeschlagenen Computerprogrammprodukts entsprechen im Wesentlichen den Vorteilen des vorgeschlagenen

Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten Realität. Hierbei erwähnte Merkmale, Vorteile oder alternative Ausführungsformen können ebenso auch auf die anderen beanspruchten Gegenstände übertragen werden und umgekehrt.

5

Das Computerprogrammprodukt ist beispielsweise auf einem computerlesbaren Speichermedium gespeichert oder auf einem Netzwerk oder Server hinterlegt, von wo es in den Prozessor einer Verarbeitungseinheit geladen werden kann, der mit der Verarbeitungseinheit direkt verbunden oder als Teil der Verarbeitungseinheit ausgebildet sein kann. Weiterhin können Steuerinformationen des Computerprogrammprodukts auf einem elektronisch lesbaren Datenträger gespeichert sein. Die Steuerinformationen des elektronisch lesbaren Datenträgers können derart
10 ausgestaltet sein, dass sie bei Verwendung des Datenträgers in einer Verarbeitungseinheit ein erfindungsgemäßes Verfahren durchführen. Beispiele für elektronisch lesbare Datenträger sind eine DVD, ein Magnetband oder ein USB-Stick, auf welchem elektronisch lesbare Steuerinformationen, insbesondere Software, gespeichert ist. Wenn diese Steuerinformationen von dem
15 Datenträger gelesen und in eine Verarbeitungseinheit gespeichert werden, können alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen der vorab beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

25 Die Erfindung kann ferner von einem computerlesbaren Speichermedium und/oder elektronisch lesbaren Datenträger ausgehen, auf welchem von einer Verarbeitungseinheit lesbare und ausführbare Programmabschnitte gespeichert sind, um alle Schritte des Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten
30 Realität auszuführen, wenn die Programmabschnitte von der Verarbeitungseinheit ausgeführt werden.

Eine weitgehend softwaremäßige Realisierung hat den Vorteil, dass auch schon bisher verwendete Verarbeitungseinheiten auf
35 einfache Weise durch ein Software-Update nachgerüstet werden können, um auf die erfindungsgemäße Weise zu arbeiten. Ein solches Computerprogrammprodukt kann neben dem Computerprogramm gegebenenfalls zusätzliche Bestandteile wie z.B. eine

Dokumentation und/oder zusätzliche Komponenten, sowie Hardware-Komponenten, wie z.B. Hardware-Schlüssel (Dongles etc.) zur Nutzung der Software, umfassen.

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. In unterschiedlichen Figuren werden für gleiche Merkmale die gleichen Bezugszeichen verwendet. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines beispielhaften Anwendungsbeispiels für eine vorgeschlagene Darstellungsvorrichtung zur Anzeige einer erweiterten Realität,

15 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer beispielhaften erweiterten Realität aufweisend mehrere virtuelle Objekte,

20 Fig. 3 bis 6 schematische Darstellungen verschiedener Ausführungsformen eines vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen einer erweiterten Realität.

In Fig. 1 ist ein beispielhaftes Anwendungsbeispiel für eine vorgeschlagene Darstellungsvorrichtung VIS zur Anzeige einer
25 erweiterten Realität schematisch dargestellt. Dabei kann die Darstellungsvorrichtung VIS eine Erfassungseinheit RU und eine Anzeigeeinheit DU aufweisen. Ferner kann die Anzeigeeinheit DU zumindest teilweise transparent ausgebildet sein. Ferner kann die Erfassungseinheit RU dazu ausgebildet sein,
30 reale Objekte, beispielsweise ein auf einer Patientenlage-
rungs Vorrichtung 32 angeordnetes Untersuchungsobjekt 31, in einem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung VIS zu erfassen. Die Darstellungsvorrichtung VIS kann ferner eine Verarbeitungseinheit aufweisen (hier nicht gezeigt), welche dazu aus-
35 gebildet ist, ein von der Erfassungseinheit RU in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte bereitgestelltes Signal zu verarbeiten. Ferner kann die Verarbeitungseinheit dazu ausgebildet sein, die erweiterte Realität AR aufweisend zumindest

ein virtuelles Objekt VO zu erzeugen. Des Weiteren kann die Anzeigeeinheit DU dazu ausgebildet sein, eine graphische Darstellung der erweiterten Realität AR anzuzeigen, wobei die erweiterte Realität AR zumindest ein virtuelles Objekt VO aufweist. Die Darstellungsvorrichtung VIS kann dazu ausgebildet sein, das zumindest eine virtuelle Objekt VO in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte, insbesondere des Untersuchungsobjekts 31, in der erweiterten Realität AR anzuordnen. Ferner kann die Darstellungsvorrichtung VIS dazu ausgebildet sein, eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts VO in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften erweiterten Realität AR aufweisend mehrere virtuelle Objekte VO.1, VO.2 und VO.3. Vorteilhafterweise kann die Darstellungsvorrichtung VIS zum Empfangen eines Bilddatensatzes aufweisend eine Abbildung und/oder ein Modell des Untersuchungsobjekts 31 ausgebildet sein. Ferner kann die Erfassungseinheit RU zum Erfassen zumindest eines Ausschnitts des Untersuchungsobjekts 31, beispielsweise einem Herz in einem chirurgischen Operationsfeld des Untersuchungsobjekts 31, als erstes reales Objekt RO in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung VIS ausgebildet sein. Die Erfassungseinheit RU kann zudem zum Erfassen weiterer realer Objekte, insbesondere weiterer Ausschnitte des Untersuchungsobjekts 31, beispielsweise einer Oberfläche des Untersuchungsobjekts 31, ausgebildet sein. Des Weiteren können die virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 jeweils eine graphische Information des Bilddatensatzes aufweisen. In Fig. 2 ist mittels einer Welligkeit von Linien schematisch illustriert, wie eine Unschärfe der virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 mit zunehmender räumlicher Distanz bezüglich dem identifizierten realen Objekt RO vorteilhaft erhöht werden kann. Mit einer höheren Anzahl von virtuellen Objekten und/oder einer räumlich inhomogenen angepassten Unschärfe der virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 kann zudem eine graduell, insbesondere kontinuierlich, ansteigende Unschärfe mit zunehmender räumlicher Distanz bezüglich dem identifi-

zierten realen Objekt RO in der graphischen Darstellung der erweiterten Realität AR erzeugt werden.

Zudem kann die Erfassungseinheit RU zum Erfassen einer Blickrichtung und/oder eines Blickfokus V des die Anzeigeeinheit
5 DU in einem Betriebszustand der Darstellungsvorrichtung durchblickenden Nutzers U ausgebildet sein. Dabei kann die Darstellungsvorrichtung VIS dazu ausgebildet sein, die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe der virtuellen Objekte
10 VO.1 bis VO.3 zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus V anzupassen.

Die Darstellungsvorrichtung VIS kann ferner dazu ausgebildet sein, die virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung V anzuordnen, dass zumindest eines der realen Objekte, insbesondere die weiteren realen Objekte, durch die virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 zumindest teilweise maskiert wird.

20 Die Anzeigeeinheit DU kann ferner dazu ausgebildet sein, die virtuellen Objekte VO.1 bis VO.3 teilweise transparent anzuzeigen (hier nicht gezeigt). Dabei kann die Darstellungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Transparenz der virtuellen Objekts VO.1 bis VO.3 in Abhängigkeit von deren jeweiliger virtueller Anordnung anzupassen.
25

Vorteilhafterweise kann die Erfassungseinheit RU ferner zur Erfassung einer Eingabe des Nutzers U, beispielsweise anhand eines Eingabemittels IM, ausgebildet sein. Die Darstellungsvorrichtung VIS kann zudem dazu ausgebildet sein, anhand der
30 Eingabe des Nutzers U zumindest eines der erfassten realen Objekte, insbesondere das erste reale Objekt RO, zu identifizieren und die Unschärfe der virtuellen Objekts VO.1 bis VO.3 in Abhängigkeit von deren virtueller Anordnung bezüglich des
35 identifizierten realen Objekts RO anzupassen.

In Fig. 3 ist eine vorteilhafte Ausführungsform eines vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen PROV-AR einer erwei-

terten Realität AR schematisch dargestellt. Dabei kann ein Datensatz DS aufweisend eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zumindest eines realen Objekts, insbesondere mehrerer realer Objekte, in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung VIS empfangen werden REC-DS. Ferner kann die erweiterte Realität AR aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt VO bereitgestellt werden. Dabei kann das zumindest eine virtuelle Objekt VO in Abhängigkeit des Datensatzes DS in der erweiterten Realität AR angeordnet werden POS-VO.
5
10 Ferner kann die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts VO in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung angepasst werden ADJ-VO.

In Fig. 4 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen PROV-AR einer erweiterten Realität AR schematisch dargestellt. Dabei kann ein Bilddatensatz ID aufweisend eine Abbildung und/oder ein Modell des Untersuchungsobjekts 31 empfangen werden REC-ID. Ferner kann der Datensatz DS eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zumindest eines Ausschnittes des Untersuchungsobjekts 31 als das zumindest eine reale Objekt in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung VIS aufweisen. Ferner kann das zumindest eine virtuelle Objekt VO eine graphische Information des Bilddatensatzes ID aufweisen.
15
20
25

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen PROV-AR einer erweiterten Realität AR. Dabei kann eine Information zu einer Blickrichtung und/oder einem Blickfokus V des die Anzeigeeinheit DU durchblickenden Nutzers U empfangen werden REC-V. Ferner kann die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts VO zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus V angepasst werden ADJ-VO.
30
35

Inbesondere kann das zumindest eine virtuelle Objekt VO derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung V angeordnet

werden POS-VO, dass zumindest eines der erfassten realen Objekte durch das zumindest eine virtuelle Objekt VO zumindest teilweise, insbesondere vollständig, maskiert wird. Dabei kann das zumindest eine virtuelle Objekt VO teilweise transparent angezeigt werden. Ferner kann die Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts VO in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung angepasst werden.

In Fig. 6 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens zum Bereitstellen PROV-AR einer erweiterten Realität AR schematisch dargestellt. Dabei kann eine Eingabe INP des Nutzers U empfangen werden REC-INP. Ferner kann anhand der Eingabe INP des Nutzers U zumindest eines RO der erfassten realen Objekte identifiziert werden ID-RO. Dabei kann die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts VO zusätzlich in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung bezüglich des zumindest einen identifizierten realen Objekts RO angepasst werden ADJ-VO.

Die in den beschriebenen Figuren enthaltenen schematischen Darstellungen bilden keinerlei Maßstab oder Größenverhältnis ab.

Es wird abschließend noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorhergehend detailliert beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen lediglich um Ausführungsbeispiele handelt, welche vom Fachmann in verschiedenster Weise modifiziert werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Weiterhin schließt die Verwendung der unbestimmten Artikel „ein“ bzw. „eine“ nicht aus, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können. Ebenso schließen die Begriffe „Einheit“ und „Element“ nicht aus, dass die betreffenden Komponenten aus mehreren zusammenwirkenden Teil-Komponenten bestehen, die gegebenenfalls auch räumlich verteilt sein können.

Patentansprüche

1. Darstellungsvorrichtung (VIS) zur Anzeige einer erweiterten Realität (AR),
5 wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) eine Erfassungseinheit (RU) und eine Anzeigeeinheit (DU) aufweist,
wobei die Anzeigeeinheit (DU) zumindest teilweise transparent ausgebildet ist,
wobei die Erfassungseinheit (RU) dazu ausgebildet ist, reale
10 Objekte in einem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung (VIS) zu erfassen,
wobei die Anzeigeeinheit (DU) dazu ausgebildet ist, eine graphische Darstellung der erweiterten Realität (AR) anzuzeigen,
wobei die erweiterte Realität (AR) zumindest ein virtuelles
15 Objekt (VO) aufweist,
wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) dazu ausgebildet ist:
- das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) in Abhängigkeit der erfassten realen Objekte in der erweiterten
Realität (AR) anzuordnen (POS-VO) und
20 - eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen (ADJ-VO).
2. Darstellungsvorrichtung (VIS) nach Anspruch 1,
25 wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) ferner zum Empfangen (REC-ID) eines Bilddatensatzes (ID) ausgebildet ist,
wobei der Bilddatensatz (ID) eine Abbildung und/oder ein Modell eines Untersuchungsobjekts (31) aufweist,
wobei die Erfassungseinheit (RU) dazu ausgebildet ist, zumindest einen Ausschnitt des Untersuchungsobjekts (31) als reales
30 Objekt in dem Blickfeld der Darstellungsvorrichtung (VIS) zu erfassen,
wobei das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) eine graphische Information des Bilddatensatzes (ID) aufweist.
- 35 3. Darstellungsvorrichtung (VIS) nach Anspruch 1 oder 2,

wobei die Erfassungseinheit (RU) ferner zum Erfassen einer Blickrichtung und/oder eines Blickfokus (V) eines die Anzeigeeinheit (DU) durchblickenden Nutzers (U) ausgebildet ist, wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) ferner dazu ausgebildet ist, die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus (V) anzupassen (ADJ-VO).

4. Darstellungsvorrichtung (VIS) nach Anspruch 3, wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) dazu ausgebildet ist, das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung (V) anzuordnen, dass zumindest eines der realen Objekte durch das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) zumindest teilweise maskiert wird.

5. Darstellungsvorrichtung (VIS) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Anzeigeeinheit (DU) dazu ausgebildet ist, das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) teilweise transparent anzuzeigen, wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) dazu ausgebildet ist, die Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung anzupassen.

6. Darstellungsvorrichtung (VIS) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Erfassungseinheit (RU) ferner zur Erfassung einer Eingabe (INP) eines Nutzers (U) ausgebildet ist, wobei die Darstellungsvorrichtung (VIS) dazu ausgebildet ist:

- anhand der Eingabe (INP) des Nutzers (U) zumindest eines der erfassten realen Objekte (RO) zu identifizieren (ID-RO) und
- die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) zusätzlich in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung bezüglich des zumindest einen identifizierten realen Objekts (RO) anzupassen.

7. Darstellungsverrichtung (VIS) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Darstellungsverrichtung (VIS) dazu ausgebildet ist, durch die Anpassung der Unschärfe des zumindest
5 einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung eine Schärfentiefe der graphischen Darstellung der erweiterten Realität (AR) aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) anzupassen.

10 8. Verfahren zum Bereitstellen (PROV-AR) einer erweiterten Realität (AR), umfassend:
- Empfangen (REC-DS) eines Datensatzes (DS) aufweisend eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zumindest eines realen Objekts in einem Blickfeld einer Darstellungsverrichtung (VIS) zur Anzeige der erweiterten Realität
15 (AR),
- Bereitstellen (PROV-AR) der erweiterten Realität (AR) aufweisend zumindest ein virtuelles Objekt (VO),
wobei das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) in Abhängigkeit des Datensatzes (DS) in der erweiterten Realität (AR) angeordnet wird (POS-VO),
20 wobei eine Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung angepasst wird (ADJ-VO).

25 9. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei ein Bilddatensatz (ID) aufweisend eine Abbildung und/oder ein Modell eines Untersuchungsobjekts (31) empfangen wird (REC-ID),
30 wobei der Datensatz (DS) eine Abbildung und/oder eine Positionierungsinformation zumindest eines Ausschnitts des Untersuchungsobjekts (31) als das zumindest eine reale Objekt in dem Blickfeld der Darstellungsverrichtung (VIS) aufweist,
wobei das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) eine graphische
35 Information des Bilddatensatzes (ID) aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

wobei eine Information zu einer Blickrichtung und/oder einem Blickfokus (V) eines die Anzeigeeinheit (DU) durchblickenden Nutzers (U) empfangen wird (REC-V),

5 wobei die virtuelle Anordnung und/oder die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) zusätzlich in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung und/oder des erfassten Blickfokus (V) angepasst wird (ADJ-VO).

11. Verfahren nach Anspruch 10,

10 wobei das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) derart in Abhängigkeit der erfassten Blickrichtung (V) angeordnet wird (POS-VO), dass zumindest eines der erfassten realen Objekte durch das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) zumindest teilweise maskiert wird.

15

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

wobei das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) teilweise transparent angezeigt wird,

20 wobei die Transparenz des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung angepasst wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

wobei eine Eingabe (INP) eines Nutzers (U) empfangen wird

25 (REC-INP),

wobei anhand der Eingabe (INP) des Nutzers (U) zumindest eines der erfassten realen Objekte (RO) identifiziert wird (ID-RO),

30 wobei die Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) zusätzlich in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung bezüglich des zumindest einen identifizierten realen Objekts (RO) angepasst wird (ADJ-VO).

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei durch

35 die Anpassung der Unschärfe des zumindest einen virtuellen Objekts (VO) in Abhängigkeit von dessen virtueller Anordnung eine Schärfentiefe der graphischen Darstellung der

erweiterten Realität (AR) aufweisend das zumindest eine virtuelle Objekt (VO) angepasst wird.

15. Computerprogrammprodukt mit einem Computerprogramm, welches direkt in einen Speicher einer Verarbeitungseinheit ladbar ist, mit Programmabschnitten, um alle Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 14 auszuführen, wenn die Programmabschnitte von der Verarbeitungseinheit ausgeführt werden.

FIG 1

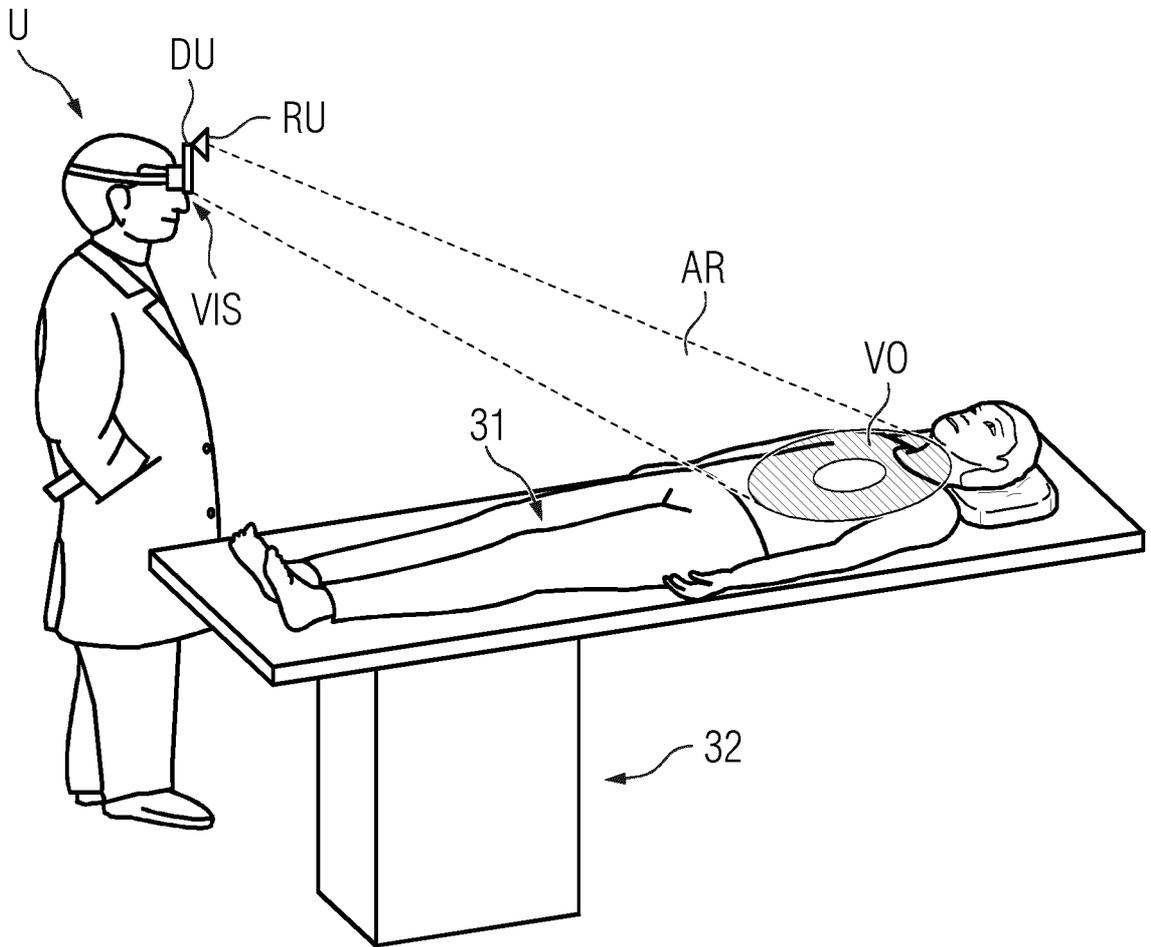


FIG 2

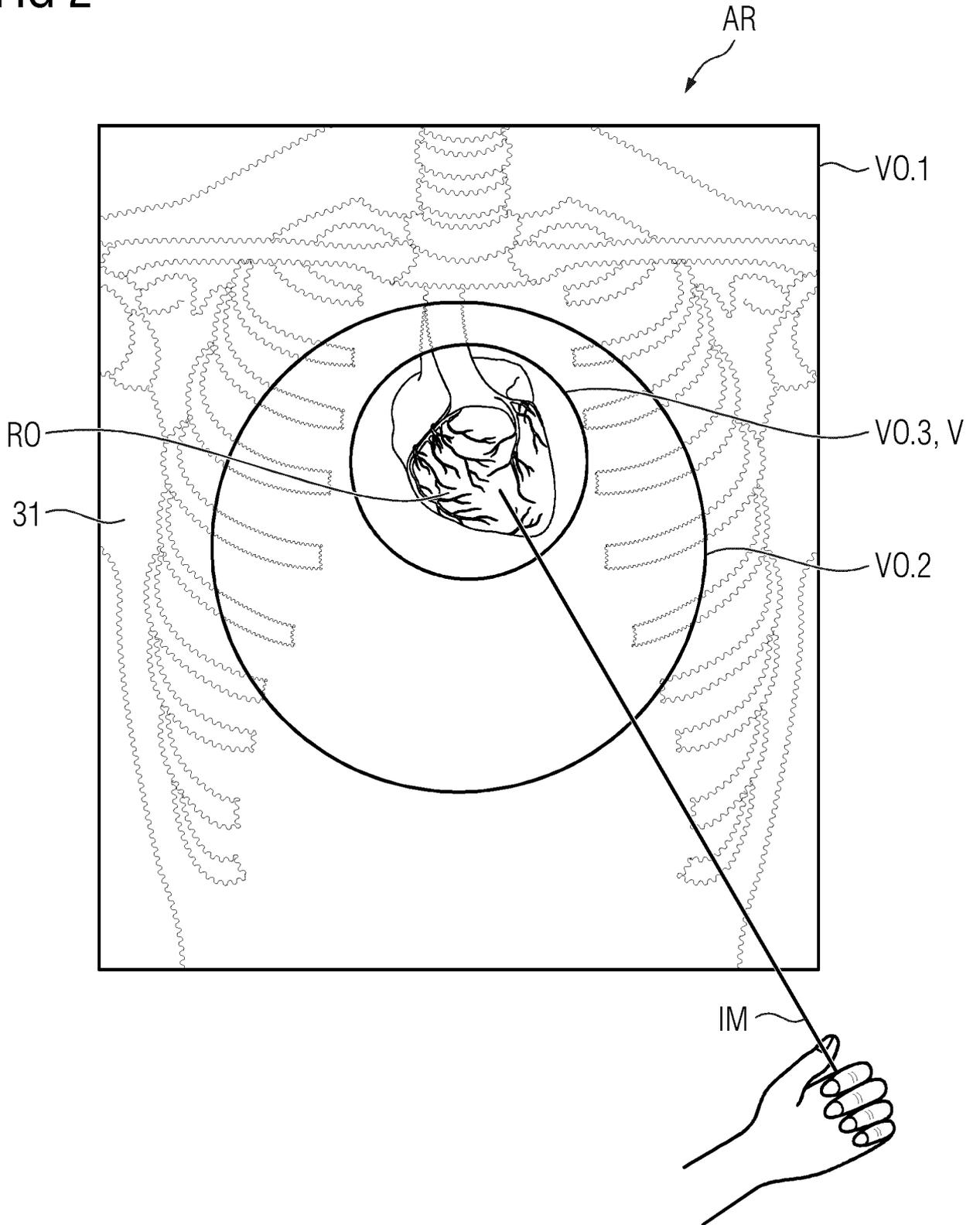


FIG 3

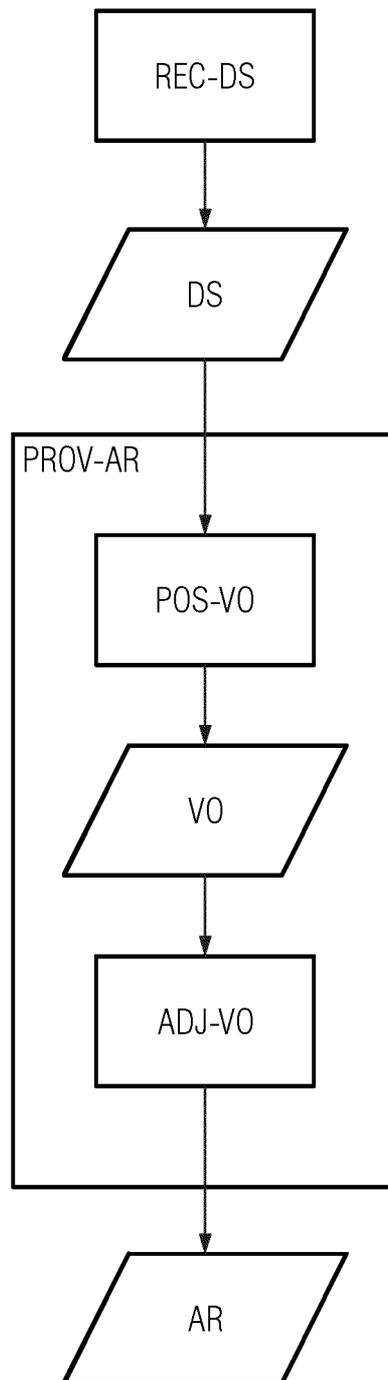


FIG 4

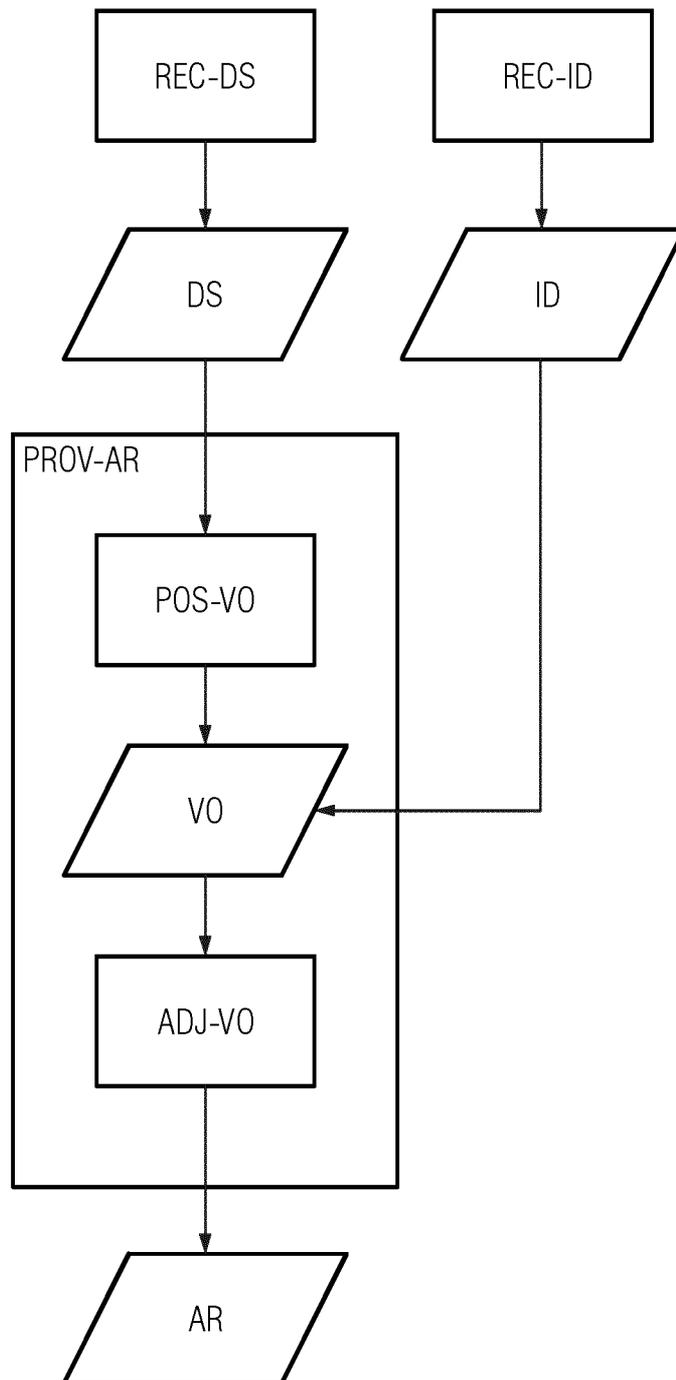


FIG 5

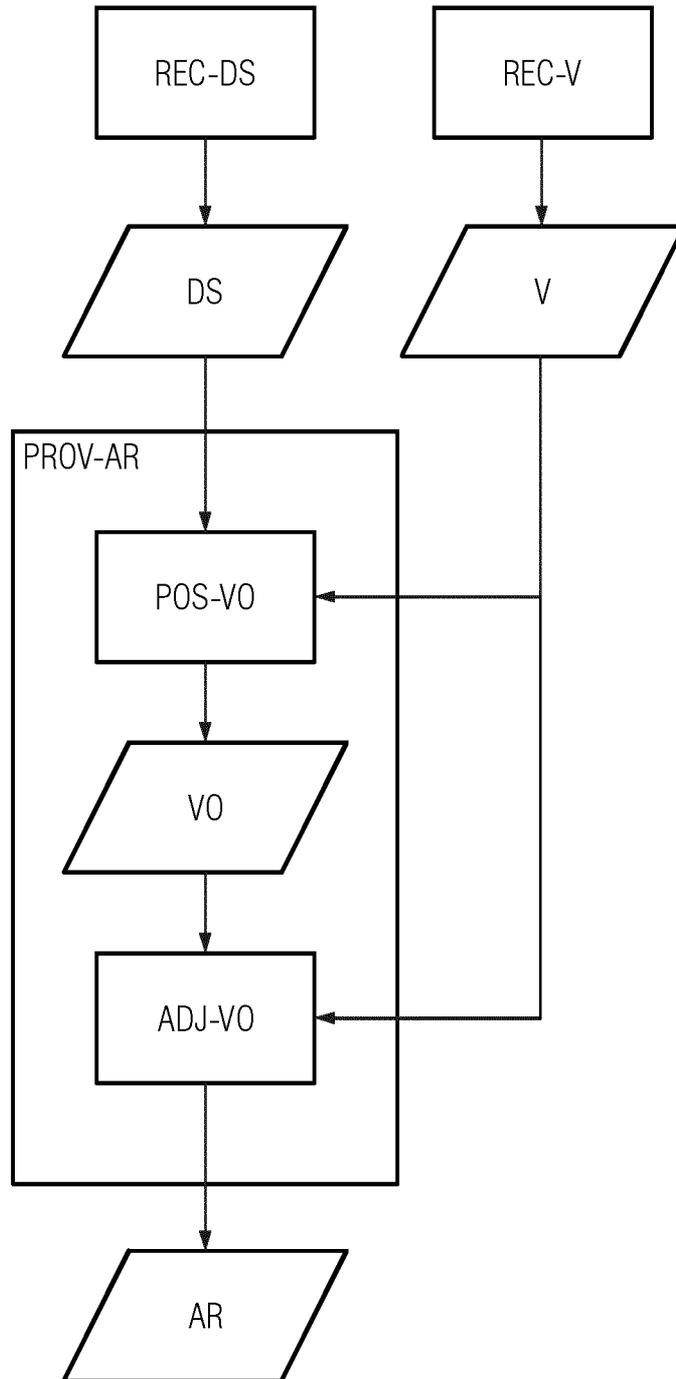
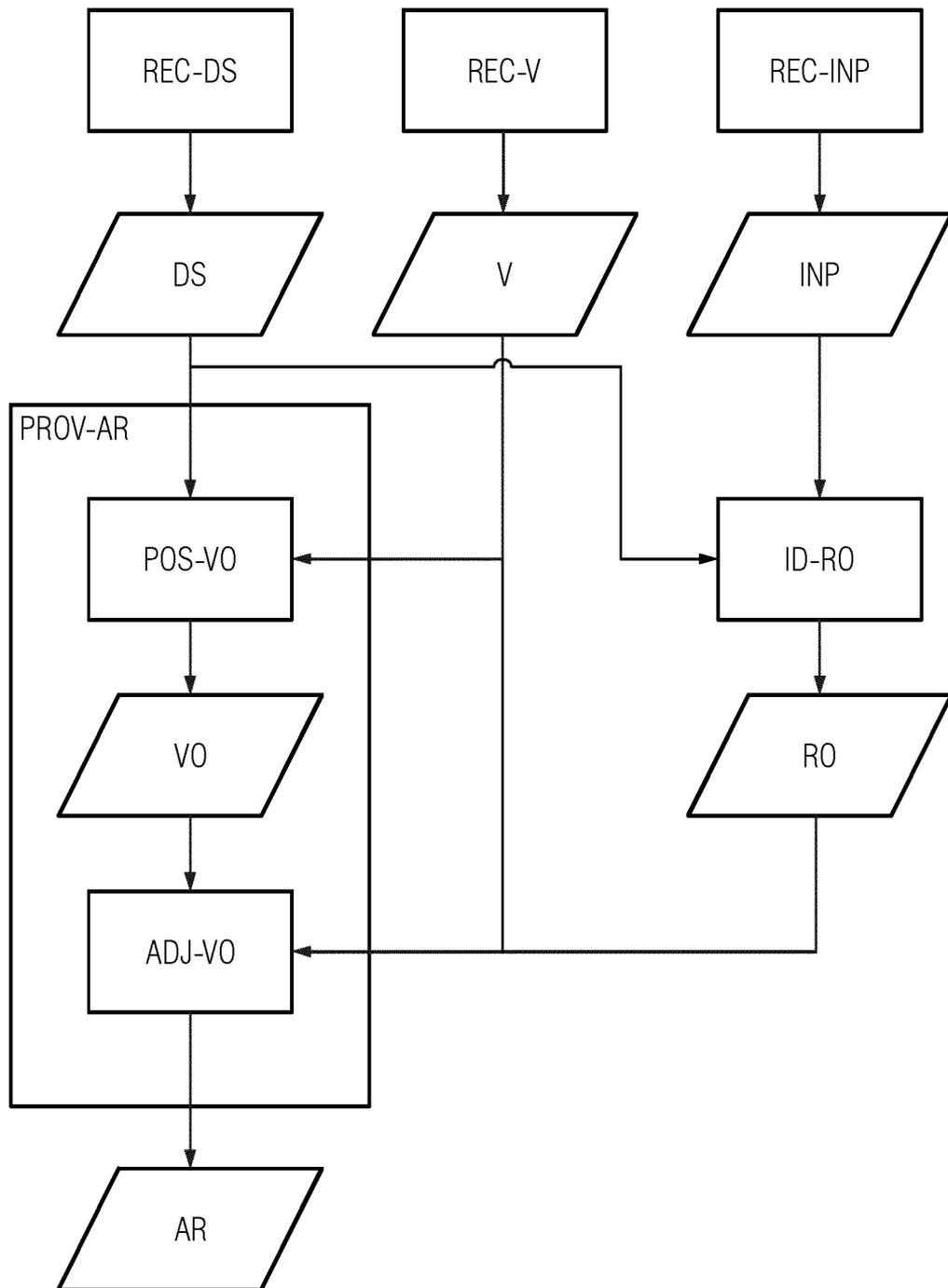


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/062188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G06F 3/01</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F; A61B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018092698 A1 (CHOPRA PRASHANT [US] ET AL) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraph [0068] - paragraph [0073]; figure 5C paragraph [0114] - paragraph [0116] paragraph [0118] paragraph [0132] - paragraph [0138] paragraph [0159] paragraph [0164]; claims 1-9	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 August 2022		Date of mailing of the international search report 08 September 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Schneider, Michael Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/062188

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021061350 A1 (APPLE INC [US]) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraph [0020] paragraph [0056] paragraph [0060] paragraph [0062] paragraph [0083] paragraph [0088] - paragraph [0094] paragraph [0098] paragraph [0103] - paragraph [0113] paragraph [0127] paragraph [0134] paragraph [0149] paragraph [0155] paragraph [0162]; figures 3-6C paragraph [0167] paragraph [0170]	1-15
A	US 2014275760 A1 (LEE HEE KUK [KR] ET AL) 18 September 2014 (2014-09-18) figures 6-11 paragraph [0082] - paragraph [0096] paragraph [0097] - paragraph [0100]	1-15
A	US 2019287495 A1 (MATHUR VAIBHAV [US] ET AL) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraph [0284] paragraph [0293] - paragraph [0296] paragraph [0579] paragraph [0617] - paragraph [0619]	1-15
A	DE 102015226669 A1 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH [DE]) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraph [0156] - paragraph [0173]; figures 3, 6, 7 paragraph [0153]	1-15
A	US 2017172696 A1 (SAGET EDOUARD [US] ET AL) 22 June 2017 (2017-06-22) claims 1-20; figures 5A, 5B	1-15
A	US 2016225192 A1 (JONES KENNETH MILTON [US] ET AL) 04 August 2016 (2016-08-04) claims 1-31 paragraph [0116] - paragraph [0120]	1-15
A	US 2016086380 A1 (VAYSER ALEX [US] ET AL) 24 March 2016 (2016-03-24) paragraph [0040]; claims 1-18 paragraph [0047] - paragraph [0051]	1-15
A	US 2013245461 A1 (MAIER-HEIN LENA [DE] ET AL) 19 September 2013 (2013-09-19) claims 1-23; figure 2	1-15
A	EP 3534241 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY [FI]) 04 September 2019 (2019-09-04) paragraph [0025] paragraph [0122]	1-15
A	US 2019164336 A1 (CHEN TONG [US] ET AL) 30 May 2019 (2019-05-30) paragraph [0033] paragraph [0062]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/062188

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018275410 A1 (YEOH IVAN LI CHUEN [US] ET AL) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraph [0116] - paragraph [0117] paragraph [0211] - paragraph [0213] paragraph [0226] paragraph [0231] - paragraph [0234]	1-15
A	US 10234687 B2 (MAGIC LEAP INC [US]) 19 March 2019 (2019-03-19) column 17, line 61 - column 18, line 28	1-15
A	US 2013335404 A1 (WESTERINEN JEFF [US] ET AL) 19 December 2013 (2013-12-19) paragraph [0030] - paragraph [0032]; claims 6-13	1-15
A	US 2013050432 A1 (PEREZ KATHRYN STONE [US] ET AL) 28 February 2013 (2013-02-28) paragraph [0155] paragraph [0161] - paragraph [0162]	1-15
A	US 2016249989 A1 (DEVAM CHANDRA [CA] ET AL) 01 September 2016 (2016-09-01) claims 1-22	1-15
A	US 2020098184 A1 (LO RAYMOND CHUN HING [CA] ET AL) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraph [0005]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/062188

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018092698	A1	05 April 2018	US	2018092698	A1	05 April 2018
				US	2020197098	A1	25 June 2020
				WO	2018067515	A1	12 April 2018
WO	2021061350	A1	01 April 2021	CN	113661477	A	16 November 2021
				EP	3928191	A1	29 December 2021
				JP	2022526182	A	23 May 2022
				KR	20210138739	A	19 November 2021
				US	2021365113	A1	25 November 2021
				WO	2021061350	A1	01 April 2021
US	2014275760	A1	18 September 2014	KR	20140112207	A	23 September 2014
				US	2014275760	A1	18 September 2014
US	2019287495	A1	19 September 2019	CN	112136094	A	25 December 2020
				EP	3765943	A1	20 January 2021
				JP	2021518679	A	02 August 2021
				US	2019287495	A1	19 September 2019
				US	2022148538	A1	12 May 2022
				WO	2019178566	A1	19 September 2019
DE	102015226669	A1	29 June 2017	CN	106909771	A	30 June 2017
				CN	110148453	A	20 August 2019
				DE	102015226669	A1	29 June 2017
				US	2017186157	A1	29 June 2017
				US	2019333213	A1	31 October 2019
				US	2021042919	A1	11 February 2021
US	2017172696	A1	22 June 2017	US	2017172696	A1	22 June 2017
				US	2018338814	A1	29 November 2018
US	2016225192	A1	04 August 2016	US	2016225192	A1	04 August 2016
				US	2018012413	A1	11 January 2018
				US	2018012416	A1	11 January 2018
				US	2018286136	A1	04 October 2018
				US	2020184729	A1	11 June 2020
				US	2020219324	A1	09 July 2020
				US	2020242845	A1	30 July 2020
				US	2022012949	A1	13 January 2022
				US	2022051484	A1	17 February 2022
				US	2022084298	A1	17 March 2022
US	2016086380	A1	24 March 2016	EP	3198330	A1	02 August 2017
				US	2016086380	A1	24 March 2016
				WO	2016048911	A1	31 March 2016
US	2013245461	A1	19 September 2013	EP	2452649	A1	16 May 2012
				EP	2637593	A1	18 September 2013
				US	2013245461	A1	19 September 2013
				WO	2012062482	A1	18 May 2012
EP	3534241	A1	04 September 2019	EP	3534241	A1	04 September 2019
				WO	2019166272	A1	06 September 2019
US	2019164336	A1	30 May 2019	EP	3701358	A1	02 September 2020
				US	2019164336	A1	30 May 2019
				WO	2019108400	A1	06 June 2019
US	2018275410	A1	27 September 2018	AU	2018239511	A1	17 October 2019
				CA	3057109	A1	27 September 2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/062188

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
				CN 110679147 A	10 January 2020
				CN 114578562 A	03 June 2022
				EP 3603058 A1	05 February 2020
				IL 269386 A	28 November 2019
				JP 7096836 B2	06 July 2022
				JP 2020514926 A	21 May 2020
				JP 2022118025 A	12 August 2022
				KR 20190130147 A	21 November 2019
				US 2018275410 A1	27 September 2018
				WO 2018175625 A1	27 September 2018
US	10234687	B2	19 March 2019	AU 2015266585 A1	05 January 2017
				CA 2950429 A1	03 December 2015
				CA 3114696 A1	03 December 2015
				CN 106537219 A	22 March 2017
				CN 112987307 A	18 June 2021
				EP 3149528 A1	05 April 2017
				IL 283694 A	29 July 2021
				JP 6704353 B2	03 June 2020
				JP 6921161 B2	18 August 2021
				JP 2017522587 A	10 August 2017
				JP 2020024454 A	13 February 2020
				KR 20170015375 A	08 February 2017
				NZ 727365 A	27 November 2020
				NZ 764950 A	01 July 2022
				NZ 764952 A	27 May 2022
				NZ 764960 A	27 May 2022
				US 2018095284 A1	05 April 2018
				US 2019162970 A1	30 May 2019
				US 2020183172 A1	11 June 2020
				WO 2015184412 A1	03 December 2015
US	2013335404	A1	19 December 2013	NONE	
US	2013050432	A1	28 February 2013	NONE	
US	2016249989	A1	01 September 2016	AU 2016226388 A1	19 October 2017
				BR 112017018874 A2	17 April 2018
				CL 2017002218 A1	06 July 2018
				CN 107847289 A	27 March 2018
				EP 3265011 A1	10 January 2018
				HK 1246123 A1	07 September 2018
				JP 2018516718 A	28 June 2018
				KR 20180058656 A	01 June 2018
				MA 41082 A1	29 June 2018
				PH 12017501801 A1	11 April 2018
				US 2016249989 A1	01 September 2016
				US 2021058485 A1	25 February 2021
				WO 2016140989 A1	09 September 2016
				ZA 201706549 B	26 June 2019
US	2020098184	A1	26 March 2020	CN 107003734 A	01 August 2017
				EP 3234920 A1	25 October 2017
				KR 20170081702 A	12 July 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/062188

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		KR 20180035934 A	06 April 2018
		US 2016260258 A1	08 September 2016
		US 2017206713 A1	20 July 2017
		US 2020098184 A1	26 March 2020
		WO 2016105521 A1	30 June 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. G06F3/01		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G06F A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2018/092698 A1 (CHOPRA PRASHANT [US] ET AL) 5. April 2018 (2018-04-05) Absatz [0068] – Absatz [0073]; Abbildung 5C Absatz [0114] – Absatz [0116] Absatz [0118] Absatz [0132] – Absatz [0138] Absatz [0159] Absatz [0164]; Ansprüche 1-9 ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. August 2022		08/09/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Schneider, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 2021/061350 A1 (APPLE INC [US]) 1. April 2021 (2021-04-01) Absatz [0020] Absatz [0056] Absatz [0060] Absatz [0062] Absatz [0083] Absatz [0088] - Absatz [0094] Absatz [0098] Absatz [0103] - Absatz [0113] Absatz [0127] Absatz [0134] Absatz [0149] Absatz [0155] Absatz [0162]; Abbildungen 3-6C Absatz [0167] Absatz [0170]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2014/275760 A1 (LEE HEE KUK [KR] ET AL) 18. September 2014 (2014-09-18) Abbildungen 6-11 Absatz [0082] - Absatz [0096] Absatz [0097] - Absatz [0100]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2019/287495 A1 (MATHUR VAIBHAV [US] ET AL) 19. September 2019 (2019-09-19) Absatz [0284] Absatz [0293] - Absatz [0296] Absatz [0579] Absatz [0617] - Absatz [0619]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>DE 10 2015 226669 A1 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH [DE]) 29. Juni 2017 (2017-06-29) Absatz [0156] - Absatz [0173]; Abbildungen 3, 6, 7 Absatz [0153]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2017/172696 A1 (SAGET EDOUARD [US] ET AL) 22. Juni 2017 (2017-06-22) Ansprüche 1-20; Abbildungen 5A, 5B</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2016/225192 A1 (JONES KENNETH MILTON [US] ET AL) 4. August 2016 (2016-08-04) Ansprüche 1-31 Absatz [0116] - Absatz [0120]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2016/086380 A1 (VAYSER ALEX [US] ET AL) 24. März 2016 (2016-03-24) Absatz [0040]; Ansprüche 1-18 Absatz [0047] - Absatz [0051]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
4	<p>A US 2013/245461 A1 (MAIER-HEIN LENA [DE] ET AL) 19. September 2013 (2013-09-19) Ansprüche 1-23; Abbildung 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
1	-/--	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 3 534 241 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY [FI]) 4. September 2019 (2019-09-04) Absatz [0025] Absatz [0122] -----	1-15
A	US 2019/164336 A1 (CHEN TONG [US] ET AL) 30. Mai 2019 (2019-05-30) Absatz [0033] Absatz [0062] -----	1-15
A	US 2018/275410 A1 (YEOH IVAN LI CHUEN [US] ET AL) 27. September 2018 (2018-09-27) Absatz [0116] - Absatz [0117] Absatz [0211] - Absatz [0213] Absatz [0226] Absatz [0231] - Absatz [0234] -----	1-15
A	US 10 234 687 B2 (MAGIC LEAP INC [US]) 19. März 2019 (2019-03-19) Spalte 17, Zeile 61 - Spalte 18, Zeile 28 -----	1-15
A	US 2013/335404 A1 (WESTERINEN JEFF [US] ET AL) 19. Dezember 2013 (2013-12-19) Absatz [0030] - Absatz [0032]; Ansprüche 6-13 -----	1-15
A	US 2013/050432 A1 (PEREZ KATHRYN STONE [US] ET AL) 28. Februar 2013 (2013-02-28) Absatz [0155] Absatz [0161] - Absatz [0162] -----	1-15
A	US 2016/249989 A1 (DEVAM CHANDRA [CA] ET AL) 1. September 2016 (2016-09-01) Ansprüche 1-22 -----	1-15
A	US 2020/098184 A1 (LO RAYMOND CHUN HING [CA] ET AL) 26. März 2020 (2020-03-26) Absatz [0005] -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/062188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018092698 A1	05-04-2018	US 2018092698 A1	05-04-2018
		US 2020197098 A1	25-06-2020
		WO 2018067515 A1	12-04-2018
WO 2021061350 A1	01-04-2021	CN 113661477 A	16-11-2021
		EP 3928191 A1	29-12-2021
		JP 2022526182 A	23-05-2022
		KR 20210138739 A	19-11-2021
		US 2021365113 A1	25-11-2021
		WO 2021061350 A1	01-04-2021
US 2014275760 A1	18-09-2014	KR 20140112207 A	23-09-2014
		US 2014275760 A1	18-09-2014
US 2019287495 A1	19-09-2019	CN 112136094 A	25-12-2020
		EP 3765943 A1	20-01-2021
		JP 2021518679 A	02-08-2021
		US 2019287495 A1	19-09-2019
		US 2022148538 A1	12-05-2022
		WO 2019178566 A1	19-09-2019
DE 102015226669 A1	29-06-2017	CN 106909771 A	30-06-2017
		CN 110148453 A	20-08-2019
		DE 102015226669 A1	29-06-2017
		US 2017186157 A1	29-06-2017
		US 2019333213 A1	31-10-2019
		US 2021042919 A1	11-02-2021
US 2017172696 A1	22-06-2017	US 2017172696 A1	22-06-2017
		US 2018338814 A1	29-11-2018
US 2016225192 A1	04-08-2016	US 2016225192 A1	04-08-2016
		US 2018012413 A1	11-01-2018
		US 2018012416 A1	11-01-2018
		US 2018286136 A1	04-10-2018
		US 2020184729 A1	11-06-2020
		US 2020219324 A1	09-07-2020
		US 2020242845 A1	30-07-2020
		US 2022012949 A1	13-01-2022
		US 2022051484 A1	17-02-2022
		US 2022084298 A1	17-03-2022
US 2016086380 A1	24-03-2016	EP 3198330 A1	02-08-2017
		US 2016086380 A1	24-03-2016
		WO 2016048911 A1	31-03-2016
US 2013245461 A1	19-09-2013	EP 2452649 A1	16-05-2012
		EP 2637593 A1	18-09-2013
		US 2013245461 A1	19-09-2013
		WO 2012062482 A1	18-05-2012
EP 3534241 A1	04-09-2019	EP 3534241 A1	04-09-2019
		WO 2019166272 A1	06-09-2019
US 2019164336 A1	30-05-2019	EP 3701358 A1	02-09-2020
		US 2019164336 A1	30-05-2019
		WO 2019108400 A1	06-06-2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/062188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
US 2018275410 A1	27-09-2018	AU 2018239511 A1	17-10-2019		
		CA 3057109 A1	27-09-2018		
		CN 110679147 A	10-01-2020		
		CN 114578562 A	03-06-2022		
		EP 3603058 A1	05-02-2020		
		IL 269386 A	28-11-2019		
		JP 7096836 B2	06-07-2022		
		JP 2020514926 A	21-05-2020		
		JP 2022118025 A	12-08-2022		
		KR 20190130147 A	21-11-2019		
		US 2018275410 A1	27-09-2018		
		WO 2018175625 A1	27-09-2018		
		US 10234687 B2	19-03-2019	AU 2015266585 A1	05-01-2017
				CA 2950429 A1	03-12-2015
CA 3114696 A1	03-12-2015				
CN 106537219 A	22-03-2017				
CN 112987307 A	18-06-2021				
EP 3149528 A1	05-04-2017				
IL 283694 A	29-07-2021				
JP 6704353 B2	03-06-2020				
JP 6921161 B2	18-08-2021				
JP 2017522587 A	10-08-2017				
JP 2020024454 A	13-02-2020				
KR 20170015375 A	08-02-2017				
NZ 727365 A	27-11-2020				
NZ 764950 A	01-07-2022				
NZ 764952 A	27-05-2022				
NZ 764960 A	27-05-2022				
US 2018095284 A1	05-04-2018				
US 2019162970 A1	30-05-2019				
US 2020183172 A1	11-06-2020				
WO 2015184412 A1	03-12-2015				
US 2013335404 A1	19-12-2013	KEINE			
US 2013050432 A1	28-02-2013	KEINE			
US 2016249989 A1	01-09-2016	AU 2016226388 A1	19-10-2017		
		BR 112017018874 A2	17-04-2018		
		CL 2017002218 A1	06-07-2018		
		CN 107847289 A	27-03-2018		
		EP 3265011 A1	10-01-2018		
		HK 1246123 A1	07-09-2018		
		JP 2018516718 A	28-06-2018		
		KR 20180058656 A	01-06-2018		
		MA 41082 A1	29-06-2018		
		PH 12017501801 A1	11-04-2018		
		US 2016249989 A1	01-09-2016		
		US 2021058485 A1	25-02-2021		
		WO 2016140989 A1	09-09-2016		
		ZA 201706549 B	26-06-2019		
US 2020098184 A1	26-03-2020	CN 107003734 A	01-08-2017		
		EP 3234920 A1	25-10-2017		
		KR 20170081702 A	12-07-2017		
		KR 20180035934 A	06-04-2018		
		US 2016260258 A1	08-09-2016		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/062188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		US 2017206713 A1	20-07-2017
		US 2020098184 A1	26-03-2020
		WO 2016105521 A1	30-06-2016
<hr/>			