



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 11 972 A1 2004.09.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 11 972.8

(51) Int Cl.⁷: G02B 27/01

(22) Anmeldetag: 18.03.2003

G02C 7/00

(43) Offenlegungstag: 30.09.2004

(71) Anmelder:

Carl Zeiss, 89518 Heidenheim, DE

(72) Erfinder:

Schindler, Achim, 73447 Oberkochen, DE;
Rottenkolber, Birgit, 73527 Schwäbisch Gmünd,
DE

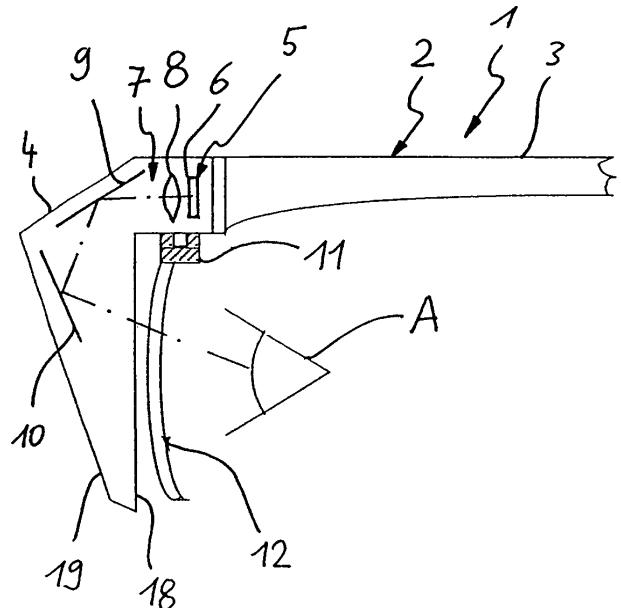
(74) Vertreter:

Dr. Werner Geyer, Klaus Fehners & Partner GbR,
80687 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: HMD-Vorrichtung

(57) Zusammenfassung: Es wird eine HMD-Vorrichtung mit einem am Kopf eines Benutzers befestigbaren Gestell (2), einer am Gestell (2) befestigten und eine Projektionsoptik (7) aufweisenden Bilderzeugungseinrichtung (5), einer Verbindungseinrichtung (11) und einer Brille (12) zur Korrektur einer Fehlsichtigkeit des Benutzers bereitgestellt, wobei die Brille (12) keine seitlichen Brillenbügel aufweist und mittels der Verbindungseinrichtung (11) die Brille (12) lösbar mit dem Gestell (2) verbindbar ist, wobei die Brille (12) der Projektionsoptik (7) nachgeordnet ist, wenn die Brille (12) mit dem Gestell (2) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine HMD-Vorrichtung (Head Mounted Display-Vorrichtung).

[0002] Wenn eine HMD-Vorrichtung von einem Brillenträger genutzt werden soll, ist es in der Regel erforderlich, die HMD-Vorrichtung gleichzeitig mit der Brille zu tragen. Um ein einwandfreies Sehen gewährleisten zu können, müssen die HMD-Vorrichtung und die Brille zueinander und jeweils relativ zum Auge richtig justiert sind.

[0003] Dazu kann die HMD-Vorrichtung am Brillengestell befestigt werden. Wenn die HMD-Vorrichtung direkt am Brillengestell befestigt wird, ist dies einerseits aufwendig, da für jedes unterschiedliches Brillengestell die Befestigung anders ausgeführt werden muß. Andererseits ist eine stabile Befestigung schwierig zu realisieren.

[0004] Alternativ kann die HMD-Vorrichtung über eine am Brillengestell vorgesehene Halterung mit der Brille verbunden werden. Dazu ist es notwendig, am Brillengestell selbst Veränderungen durchzuführen, um die Halterung zu befestigen.

[0005] Die Befestigung am Brillengestell weist den weiteren Nachteil auf, die HMD-Vorrichtung aufgrund ihres relativ hohen Gewichts (im Vergleich zu dem der Brille) nicht in stabiler Weise am Kopf getragen werden kann. Insbesondere die Tendenz zu leichteren und filigraneren Brillen verschärft diesen Nachteil.

[0006] Ferner ist es möglich, die HMD-Vorrichtung über die eigene Brille zu tragen. Da aber die HMD-Vorrichtung und die Brille weder mechanisch noch optisch aufeinander abgestimmt sind, führt dies zu Schwierigkeiten beim Tragen und die Betrachtung der mit der HMD-Vorrichtung erzeugten Bilder ist nur eingeschränkt möglich.

[0007] Aus der DE 691 32 589 T2 ist es bekannt, bei HMD-Vorrichtungen mit einem auf dem Kopf tragbaren Gestell sowie einer am Gestell befestigten und eine Projektionsoptik aufweisenden Bilderzeugungseinrichtung Korrekturlinsen zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten innerhalb der Projektionsoptik anzubringen. Dies führt jedoch nachteilig dazu, daß die HMD-Vorrichtung nur noch von der Person benutzt werden kann, deren Fehlsichtigkeit durch die eingefügten Linsen korrigiert ist. Ferner ist es natürlich auch aufwendig, Linsen innerhalb der Projektionsoptik anzubringen und dies kann leicht zu Verschmutzungen der Projektionsoptik führen.

[0008] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine HMD-Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die von Personen mit und ohne Fehlsichtigkeit genutzt werden kann.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine HMD-Vorrichtung mit einem am Kopf eines Benutzers befestigbaren Gestell, einer am Gestell befestigten und eine Projektionsoptik aufweisenden Bilderzeugungseinrichtung, einer Verbindungseinrichtung und einer Brille zur Korrektur einer Fehlsichtig-

keit des Benutzers gelöst, wobei die Brille keine seitlichen Brillenbügel aufweist und mittels der Verbindungseinrichtung die Brille lösbar mit dem Gestell verbindbar ist, wobei die Brille der Projektionsoptik nachgeordnet ist, wenn die Brille mit dem Gestell verbunden ist.

[0010] Durch das Vorsehen der Verbindungseinrichtung, mittels der die lösbare Verbindung realisierbar ist, und dem Merkmal, daß die Brille der Projektionsoptik nachgeordnet ist, wenn die Brille mit dem Gestell verbunden ist, kann die Brille in einfacher Weise mit dem Gestell verbunden, ausgetauscht oder gleich weggelassen werden. Damit ist eine individuelle Anpassung der HMD-Vorrichtung an den jeweiligen Benutzer schnell und einfach möglich.

[0011] Da die Brille ohne seitliche Brillenbügel vorgesehen ist, wird sie vom Benutzer nicht, wie sonst bei Brillen üblich, hauptsächlich durch die auf den Ohren aufliegenden seitlichen Brillenbügel, sondern im wesentlichen über das Gestell der HMD-Vorrichtung getragen, so daß es keine Schwierigkeiten bei der gleichzeitigen Benutzung der HMD-Vorrichtung mit der Brille gibt.

[0012] Die Brille kann nur ein Korrekturglas für ein Auge des Benutzers umfassen oder auch für jedes Auge ein Korrekturglas und somit zwei Korrekturgläser. Das Korrekturglas muß natürlich nicht aus Glas bestehen, sondern kann auch aus Kunststoff oder jedem anderen geeigneten Material hergestellt sein. Wenn die Brille zwei Gläser enthält, sind diese bevorzugt über einen Nasenbügel verbunden, der beim Tragen der HMD-Vorrichtung mit eingesetzter Brille auf der Nase des Benutzers aufliegen kann.

[0013] Insbesondere kann bei der erfindungsgemäß HMD-Vorrichtung die Verbindungseinrichtung so ausgebildet sein, daß sie die Brille immer in der gleichen, vorgegebenen Position hält, wenn die Brille mit dem Gestell verbunden ist. Dadurch wird mittels der Verbindungseinrichtung auch noch die Funktion einer Justiereinrichtung verwirklicht, so daß im Verbindungsstand von Brille und Gestell immer eine optimale Justierung für den Benutzer gegeben ist, so daß ein einwandfreies Sehen der erzeugten Bilder gewährleistet werden kann. Die Brille ist somit mechanisch als auch optisch an die Bilderzeugungseinrichtung und an das Gestell der erfindungsgemäß HMD-Vorrichtung angepaßt.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäß HMD-Vorrichtung ist die Verbindungseinrichtung so ausgebildet, daß die Brille lösbar mit dem Gestell verrastet ist, wenn die Brille mit dem Gestell verbunden ist. Eine solche lösbare Rastverbindung läßt sich, wie dem Fachmann bekannt ist, in unterschiedlichsten Arten verwirklichen und führt auch zu dem Vorteil, daß im verrasteten Zustand immer die Brille in der gleichen Position relativ vom Gestell ausgerichtet ist.

[0015] Die Verbindungseinrichtung kann ein erstes Verbindungsmodul, das am Gestell fixiert ist, und ein zweites Verbindungsmodul, das an der Brille fixiert

ist, umfassen, wobei die beiden Verbindungsmodule lösbar miteinander verbindbar sind. Wenn man an unterschiedlichen Brillen (die jeweils unterschiedliche Fehlsichtigkeiten korrigieren und jeweils keine seitlichen Brillenbügel aufweisen) jeweils ein gleiches zweites Verbindungsmodul fixiert, ist es sehr leicht möglich, die Brille für den jeweiligen Benutzer mit dem Gestell zu verbinden. Es müssen lediglich das entsprechende zweite Verbindungsmodul der entsprechenden Brille und das erste Verbindungsmodul miteinander verbunden werden.

[0016] Das zweite Verbindungsmodul kann insbesondere an einer zumindest ein Brillenglas der Brille halternden Fassung befestigt sein. Dies führt zu dem Vorteil, daß das Brillenglas in geeigneter, herkömmlicher Art und Weise in die Fassung montiert werden kann. An der Fassung wird dann das zweite Verbindungsmodul fixiert. Weiterhin kann in vorteilhafter Weise bei Veränderung der Fehlsichtigkeit das Brillenglas in der Fassung ausgetauscht werden (beispielsweise von einem Optiker), so daß die HMD-Vorrichtung danach wieder optimal an den Benutzer und seine Fehlsichtigkeit angepaßt ist.

[0017] Natürlich kann das zweite Verbindungsmodul auch am Brillenglas selbst fixiert sein.

[0018] Insbesondere können die beiden Verbindungsmodule so ausgebildet sein, daß sie formschlüssig ineinandergreifen, wenn die Brille mit dem Gestell verbunden ist. Dadurch läßt sich eine sehr stabile Verbindung realisieren, mit der die gewünschte Position der Brille während der Benutzung der HMD-Vorrichtung beibehalten werden kann.

[0019] In vorteilhafter Weise kann zumindest eines der Verbindungsmodule einen Permanentmagneten erhalten. Damit läßt sich leicht die gewünschte lösbare Verbindung realisieren, wobei die Haltekraft des Permanentmagneten so gewählt wird, daß ein sicheres Halten der Brille und gleichzeitig eine leichte Lösbarkeit der Verbindung vorliegt.

[0020] Die erfindungsgemäße HMD-Vorrichtung kann so ausgebildet sein, daß der Betrachter, der sie auf dem Kopf trägt, nur noch die durch die HMD-Vorrichtung erzeugten Bilder (insbesondere virtuelle Bilder) wahrnehmen kann. Alternativ kann sie auch so ausgebildet sein, daß er die erzeugten Bilder in Überlagerung mit der Umgebung oder daß er die erzeugten Bilder in einem Teil seines Sichtbereichs und in einem anderen Teil die Umgebung wahrnimmt. Dies wird auch häufig augmentierte Darstellung genannt. Ferner kann die HMD-Vorrichtung so ausgebildet sein, daß sie entweder Bilder für nur ein Auge des Betrachters oder für beide Augen erzeugt, wobei im letzteren Fall insbesondere eine dreidimensionale Darstellung dadurch erreicht werden kann, daß die Bilder für das rechte und linke Auge etwas unterschiedlich sind.

[0021] Die Bilderzeugungseinrichtung weist bevorzugt ein Bilderzeugungsmodul zur Erzeugung der gewünschten Bilder auf, wobei das Bilderzeugungsmodul eine selbstleuchtende Anzeige (wie beispielswei-

se eine hintergrundbeleuchtete LCD-Anzeige oder eine LED-Anzeige) oder eine nicht-selbstleuchtende Anzeige sein kann. Im letzteren Fall kann das Bilderzeugungsmodul einen (bevorzugt flächigen) Lichtmodulator enthalten (beispielsweise ein LCD-Modul, ein LCoS-Modul oder eine Kippsspiegelmatrix mit einer Vielzahl von unabhängig voneinander ansteuerbaren Kippsspiegeln), der beleuchtet und in Abhängigkeit von vorgegebenen Bilddaten geeignet angesteuert wird, so daß er das Licht selektiv abgibt, um das gewünschte Bild zu erzeugen.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

[0023] **Fig. 1** eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen HMD-Vorrichtung, und

[0024] **Fig. 2** eine vergrößerte Darstellung der Verbindungseinrichtung von **Fig. 1**.

[0025] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, umfaßt die HMD-Vorrichtung **1** ein Gestell **2** mit seitlichen Bügeln **3** (von denen in **Fig. 1** aufgrund der Seitenansicht nur einer sichtbar ist) und ein mit diesem verbundenes Vorderteil **4**.

[0026] Im Vorderteil **4** ist eine Bilderzeugungseinrichtung **5** angeordnet, die ein Bilderzeugungsmodul **6** zum Erzeugen der Bilder sowie eine Projektionsoptik **7** zum Abbilden der erzeugten Bilder in das Auge **A** eines Benutzers umfaßt. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel enthält die Projektionsoptik **7** eine dem Bilderzeugungsmodul **6** nachgeordnete Linse **8** sowie zwei dieser nachgeordnete Umlenspiegel **9** und **10**.

[0027] Ferner ist eine Verbindungseinrichtung **11** vorgesehen, die zum lösbar Verbinden einer Brille **12** ohne seitliche Brillenbügel mit dem Gestell **2** dient.

[0028] In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel umfaßt die Brille **12** zwei gefaßte Brillengläser, die über einen Nasenbügel (nicht gezeigt) miteinander verbunden sind. Die Brillengläser dienen zur Korrektur der Fehlsichtigkeit des Benutzers der HMD-Vorrichtung.

[0029] Wenn der Benutzer die HMD-Vorrichtung von **Fig. 1** aufzieht bzw. auf dem Kopf trägt, liegen die seitlichen Bügel **3** des Gestells auf den Ohren auf und liegt der Nasenbügel der Brille **2** auf der Nase auf, so daß die HMD-Vorrichtung wie eine normale Brille getragen wird.

[0030] In **Fig. 2** ist die Verbindungseinrichtung separat in einer vergrößerten Darstellung gezeigt. Die Verbindungseinrichtung **11** umfaßt ein erstes Verbindungsmodul **13** mit einem T-förmigen Querschnitt und ein zweites Verbindungsmodul **14** mit einem U-förmigen Querschnitt.

[0031] Das erste Verbindungsmodul weist an dem dem zweiten Verbindungsmodul **14** zugewandten Ende des Mittelsteges **15** einen ersten Permanentmagneten **16** auf. Ein zweiter Permanentmagnet **17** ist am Boden in der Ausnehmung im U-förmigen Querschnitt des zweiten Verbindungsmoduls **14** vorgesehen, wobei der Mittelsteg **15** hier zylindrisch

ausgebildet ist.

[0032] Das erste Verbindungsmodul **13** ist am Gestell **2** befestigt, während das zweite Verbindungsmodul **14** an der Brille **12**, insbesondere an der Fassung montiert ist, so daß die Brille **12**, in **Fig. 1** gesehen, von unten nach oben mit dem zweiten Verbindungsmodul **14** auf das erste Verbindungsmodul **13** geschoben werden kann. Im in **Fig. 1** gezeigten Zustand ziehen sich dann die Permanentmagnete **16** und **17** so an, daß die Brille **12** gehalten wird.

[0033] Im Betrieb werden mittels dem Bilderzeugungsmodul **6** die gewünschten Bilder unter Steuerung einer Steuereinheit (nicht gezeigt), die auch im vorderen Teil **4** angeordnet sein kann, auf der Basis vorgegebenen Bilddaten erzeugt und mittels der Projektionsoptik **7** ins Auge projiziert (bevorzugt als vergrößerte virtuelle Bilder). Wie aus der Darstellung von **Fig. 1** ersichtlich ist (mit dem schematisch ange deuteten Auge A des Betrachters), nimmt der Betrachter die erzeugten Bilder durch die auf ihn abgestimmte Brille **12** wahr, so daß eine ausgezeichnete Bilddarstellung erreicht wird.

[0034] Der zylindrische Mittelsteg **15** kann insbesondere so ausgebildet sein, daß er sich in Richtung zum ersten Permanentmagneten **16** hin verjüngt (nicht gezeigt). Die U-förmige Ausnehmung in dem zweiten Verbindungsmodul **14** wird entsprechend sich verjüngend zu dem zweiten Permanentmagneten hin gestaltet (nicht gezeigt), so daß eine selbstzentrierende und justierende Führung beim Aufstecken des zweiten Verbindungsmoduls **14** auf das erste Verbindungsmodul **13** erreicht wird.

[0035] Natürlich können auch andere Arten von lös baren Verbindungen statt der beschriebenen verwendet werden. So kann die lösbare Verbindung der Verbindungseinrichtung **11** insbesondere als lösbare Verrastung ausgebildet sein.

[0036] Die hier beschriebene HMD-Vorrichtung **1** kann entweder für ein Auge A oder beide Augen des Benutzers ausgebildet sein. Wenn sie für beide Augen ausgebildet ist, können in die beiden Augen entweder gleiche oder etwas unterschiedliche Bilder zur Erzeugung dreidimensionaler Effekte abgebildet werden.

[0037] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, ist die HMD-Vorrichtung **1** so ausgebildet, daß die Brille **12**, wenn sie mit dem Gestell **2** verbunden ist, der Projektionsoptik **7** nachgeordnet bzw. zwischen der Projektionsoptik **7** und dem Auge A angeordnet ist. Dadurch kann die Projektionsoptik **7** völlig abgeschlossen ausgebildet werden und muß nicht verändert werden, wenn die HMD-Vorrichtung **1** für einen anderen Benutzer angepaßt wird. Die Anpassung ist dadurch möglich, daß die Brille **12** gegen eine andere Brille ausgetauscht wird.

[0038] Die in **Fig. 1** gezeigte HMD-Vorrichtung **1** kann so abgewandelt werden, daß man auch noch die Umgebung zumindest teilweise wahrnehmen kann. In diesem Fall ist nicht nur die Innenseite **18** des vorderen Teils **4** sondern auch die Außenseite **19**

zumindest an manchen Stellen transparent ausgebildet. Insbesondere kann in diesem Fall der zweite Umlenkspiegel **10** durch einen Strahleiter ersetzt werden.

Patentansprüche

1. HMD-Vorrichtung mit einem am Kopf eines Benutzers befestigbaren Gestell (**2**), einer am Gestell (**2**) befestigten und eine Projektionsoptik (**7**) aufweisenden Bilderzeugungseinrichtung (**5**), einer Verbindungseinrichtung (**11**) und einer Brille (**12**) zur Korrektur einer Fehlsichtigkeit des Benutzers, wobei die Brille (**12**) keine seitlichen Brillenbügel aufweist und mittels der Verbindungseinrichtung (**11**) die Brille (**12**) lösbar mit dem Gestell (**2**) verbindbar ist, wobei die Brille (**12**) der Projektionsoptik (**7**) nachgeordnet ist, wenn die Brille (**12**) mit dem Gestell (**2**) verbunden ist.

2. HMD-Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Verbindungseinrichtung (**11**) so ausgebildet ist, daß sie die Brille (**12**) immer in der gleichen, vorgegebenen Position hält, wenn die Brille (**12**) mit dem Gestell (**2**) verbunden ist.

3. HMD-Vorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, bei der die Verbindungseinrichtung (**11**) so ausgebildet ist, daß die Brille (**12**) lösbar mit dem Gestell (**2**) verrastet ist, wenn die Brille (**12**) mit dem Gestell (**2**) verbunden ist.

4. HMD-Vorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, bei der die Verbindungseinrichtung (**11**) ein erstes Verbindungsmodul (**13**), das am Gestell (**2**) fixiert ist, und ein zweites Verbindungsmodul (**14**), das an der Brille (**12**) fixiert ist, umfaßt, und die beiden Verbindungsmodule (**13, 14**) lösbar miteinander verbindbar sind.

5. HMD-Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Brille (**12**) zumindest ein in einer Fassung gehaltes Brillenglas umfaßt und das zweite Verbindungsmodul (**14**) an der Fassung befestigt ist.

6. HMD-Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, bei der die beiden Verbindungsmodule (**13, 14**) so ausgebildet sind, daß sie formschlüssig ineinander greifen, wenn die Brille (**12**) mit dem Gestell (**2**) verbunden ist.

7. HMD-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der zumindest eines der Verbindungsmodule (**13, 14**) einen Permanentmagneten (**16, 17**) enthält.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

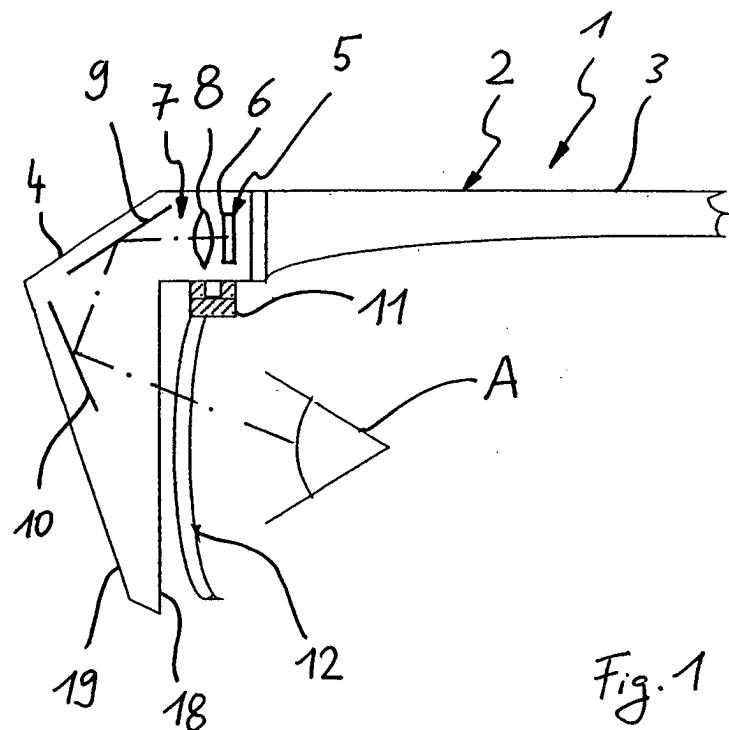


Fig. 1

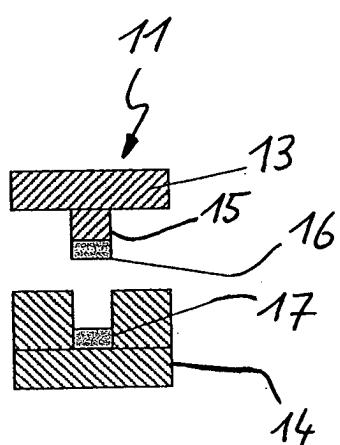


Fig. 2