



(11)

EP 3 205 928 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(51) Int Cl.:
F21S 8/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17154621.1**

(22) Anmeldetag: **03.02.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **05.02.2016 DE 102016102033**

(71) Anmelder: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH**
72762 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder:

- **LICHT, Martin**
72762 Reutlingen (DE)
- **KNITTEL, Joachim**
72762 Reutlingen (DE)
- **BUCHBERGER, Christian**
72700 Reutlingen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(54) **KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER MIT EINEM FLÜSSIGKRISTALLMATRIXBAUTEIL**

(57) Vorgestellt wird ein Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) mit einer Lichtquelle (1), einem Flüssigkristallmatrixbauteil (4) und einer Projektionslinse. Das Flüssigkristallmatrixbauteil (4) wird von der Lichtquelle (1) beleuchtet. Die Projektionslinse (7) sammelt von dem Flüssigkristallmatrixbauteil ausgehendes Licht und richtet dieses Licht in das Vorfeld des Scheinwerfers. Zwischen der Lichtquelle (1) und dem Flüssigkristallmatrixbauteil (4) ist ein polarisierender Strahlteiler (3) angeordnet, der

von der Lichtquelle her einfallendes Licht in zwei Strahlengänge aufteilt. In einem Matrixstrahlengang (22) propagieren erste Lichtanteile einer ersten Polarisationsrichtung zum Fluoreszenzmatrixbauteil. In einem Basisstrahlengang (24) propagieren zweite Lichtanteile einer zweiten Polarisationsrichtung ohne Berührung des Flüssigkristallmatrixbauteils zu einem ersten optischen Element (5), welches im Basisstrahlengang (24) einfallendes Licht auf die Projektionslinse richtet.

EP 3 205 928 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein solcher Scheinwerfer ist aus der DE 10 2014 213 636 A1 bekannt. Er weist eine Lichtquelle, ein Flüssigkristallmatrixbauteil, das im Strahlengang von Licht angeordnet ist, das von der Lichtquelle ausgeht.

[0003] Weitere Scheinwerfer, die Flüssigkristallmatrixbauteile zur Erzeugung von Lichtverteilungen benutzen, sind aus der DE 10 2013 113 807 A1 oder auch DE 102 013 088 811 A1 bekannt. Flüssigkristallmatrixbauteile werden als Display (LCD), aber auch in Videoprojektoren verwendet. Bei Verwendung in Scheinwerfern bilden die dort herrschenden Umgebungsbedingungen, wie zum Beispiel stark wechselnde Temperaturen, zu überwindende Anwendungshindernisse. Ein weiterer Nachteil besteht in einem eher schwach ausgeprägten Kontrastverhältnis zwischen leuchtenden und nicht leuchtend eingestellten Matrixelementen.

[0004] Nachteilig ist auch, dass die Funktion der Flüssigkristallmatrixelemente als in ihrer Helligkeit steuerbare Segmente einer Lichtaustrittsfläche des Flüssigkristallmatrixbauteils eine Beleuchtung mit linear polarisiertem Licht voraussetzt. Licht üblicher Lichtquellen ist zunächst nicht polarisiert und weist zwei Anteile zueinander orthogonaler Polarisationsrichtungen auf. Bei der Verwendung von Flüssigkristallmatrixbauteilen wird das Licht, bevor es auf das Flüssigkristallmatrixbauteil trifft, polarisiert. Die Polarisation erfolgt dabei in der Regel durch einen Polarisationsfilter, der nur einen der beiden Anteile nahezu unverändert durchlässt und der den anderen Anteil absorbiert oder reflektiert.

[0005] Aus der DE 10 2013 113 807 A1 ist es bekannt, beide Anteile zur Erzeugung einer Lichtverteilung zu nutzen. Diese Schrift zeigt einen polarisierenden Strahlteiler, der das unpolarisierte Licht einer Lichtquelle in zwei Anteile unterschiedlicher Polarisation zerlegt. Die beiden Anteile beleuchten unterschiedliche Bereiche (Matrixelemente) eines Flüssigkristallmatrixbauteils, deren Transmission separat steuerbar ist.

[0006] Von dem Stand der Technik nach der eingangs genannten DE 10 2014 213 636 A1 unterscheidet sich die Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Demnach ist zwischen der Lichtquelle und dem Flüssigkristallmatrixbauteil ein polarisierender Strahlteiler so angeordnet, dass er das von der Lichtquelle her einfallende Licht in einen Matrixstrahlengang und einen Basisstrahlengang aufteilt, wobei der Matrixstrahlengang aus Lichtanteilen einer ersten Polarisationsrichtung besteht und vom Strahlteiler aus zum Flüssigkristallmatrixbauteil führt und wobei der Basisstrahlengang aus Lichtanteilen einer zweiten Polarisationsrichtung besteht und ohne Berührung des Flüssigkristallmatrixbauteils zu einem ersten optischen Element führt, welches das im Basisstrahlengang einfallende Licht bündelt.

[0007] Durch die Aufteilung in zwei Strahlengänge und dadurch, dass Licht beider Polarisationsrichtungen auf die Projektionslinse gerichtet wird, können beide Lichtanteile zur Erzeugung einer Scheinwerferlichtverteilung beitragen.

[0008] Dies verbessert die Effizienz gegenüber der DE 10 2014 213 636 A1 ganz erheblich. Dadurch, dass der zweite Strahlengang ohne Berührung des Flüssigkristallmatrixbauteils zu einem ersten optischen Element führt, welches das im Basisstrahlengang einfallende Licht bündelt, werden im Basisstrahlengang alle die Lichtverluste vermieden, die auftreten würden, wenn dieser Anteil auch durch das Flüssigkristallmatrixbauteil hindurchtreten müsste oder am Flüssigkristallmatrixbauteil reflektiert werden müsste.

[0009] Die Erfindung erlaubt auf diese Weise die effiziente Erzeugung einer Scheinwerferlichtverteilung. Dabei wird mit dem im Matrixstrahlengang propagierenden Licht eine regelkonforme Grundlichtverteilung oder Abblendlichtverteilung erzeugt. Eine solche Lichtverteilung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie keine unzulässige Blendung erzeugt. Bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung des Scheinwerfers im Fahrbetrieb wird mit diesem Licht insbesondere ein unterhalb des Horizonts liegender Bereich des Vorfelds des Kraftfahrzeugs effizient ausgeleuchtet. Der zweite Strahlengang könnte auch dazu verwendet werden, eine Abblendlichtverteilung oder eine Fernlichtgrundlichtverteilung zu erzeugen, wie sie in der DE 10 2008 036 193 vorkommt.

[0010] Mit dem im Matrixstrahlengang propagierenden Licht kann eine diese Grundlichtverteilung oder Abblendlichtverteilung zu einer Gesamtlichtverteilung ergänzende weitere Lichtverteilung im Vorfeld des Fahrzeugs erzeugt werden. Dabei ist das Helligkeitsmuster der weiteren Lichtverteilung mit einer durch die Zahl der Matrixelemente der Flüssigkristallmatrix bestimmten Feinheit einstellbar. Die weitere Lichtverteilung wird im Folgenden auch als Pixellichtverteilung bezeichnet. Sie liegt im Vorfeld des Fahrzeugs überwiegend oberhalb des Horizonts. Eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer, die sich im mit dieser weiteren Lichtverteilung ausgeleuchteten Bereich befinden, kann durch Abdunkeln des diesen Verkehrsteilnehmer beleuchtenden Segments des Flüssigkeitsmatrixbauteils vermieden oder zumindest verringert werden.

[0011] Dabei ist bevorzugt, dass der Scheinwerfer eine Projektionslinse aufweist, die dazu eingerichtet und angeordnet ist, von dem Flüssigkristallmatrixbauteil ausgehendes Licht der Lichtquelle zu sammeln und in das Vorfeld des Scheinwerfers zu richten.

[0012] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass das erste optische Element im Basisstrahlengang propagierendes Licht (Abblendlicht) in eine Zwischenbildfläche fokussiert, die im Basisstrahlengang zwischen dem ersten optischen Element und der Projektionslinse liegt, wobei ein Abstand der Zwischenbildfläche von der Projektionslinse der zwischenbildsei-

tigen Schnittweite (Abstand des Brennpunktes von dem Scheitelpunkt der Linsenfläche, die dem Brennpunkt zugewandt ist) der Projektionslinse entspricht. Die Zwischenbildfläche kann eine ebene oder auch eine gewölbte Fläche sein.

[0013] Durch diese Merkmale wird in der Zwischenbildfläche eine innere Lichtverteilung als Urbild der Grundlichtverteilung oder der Abblendlichtverteilung erzeugt, die durch die Projektionslinse scharf in die vor dem Fahrzeug liegende Beleuchtungszone projiziert wird.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich durch eine Spiegelblende aus, die eine Blendenkante besitzt und die im Basisstrahlengang (Abblendlicht) zwischen dem ersten optischen Element und der Projektionslinse so angeordnet ist, dass die Blendenkante in einem Abstand zur Projektionslinse liegt, welcher der zwischenbildseitigen Schnittweite der Projektionslinse entspricht, und welche Spiegelblende sich von der Blendenkante ausgehend in eine von der Projektionslinse zur Blendenkante weisende Richtung erstreckt.

[0015] Durch diese Merkmale wird die Blendenkante, solange die Lichtaustrittsfläche des Flüssigkristallmatrixbauteils dunkel ist, als scharfe Hell-Dunkel-Grenze abgebildet. Dadurch, dass die Blende als Spiegelblende mit der genannten Anordnung verwirklicht ist, wird eine hohe Effizienz erzielt, weil für die Erzeugung des dunklen Bereichs der Lichtverteilung abzuschattendes Licht nicht verlorengeht, sondern durch die Spiegelung zur Ausleuchtung des hellen Bereichs beiträgt.

[0016] Bevorzugt ist auch, dass sich die Spiegelblende parallel zu einer optischen Achse der Projektionslinse erstreckt.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich durch ein fokussierendes drittes optisches Element aus, das im Matrixstrahlengang (Pixellicht) zwischen dem Strahlteiler und der Zwischenbildfläche so angeordnet ist, dass es im Matrixstrahlengang propagierendes Licht in die Zwischenbildfläche fokussiert.

[0018] Dadurch trägt auch dieses Licht zur Bildung der inneren Lichtverteilung bei, die durch die Projektionslinse in das Vorfeld des Fahrzeugs abgebildet wird. Ein drittes optisches Element ist zwischen der Lichtquelle und dem Strahlteiler angeordnet und parallelisiert das von der Lichtquelle ausgehende Licht, bevor es auf den Strahlteiler trifft.

[0019] Bevorzugt ist auch, dass ein viertes optisches Element im Basisstrahlengang (Abblendlicht) zwischen dem Strahlteiler und dem ersten optischen Element so angeordnet ist, dass es vom Strahlteiler her einfallendes Licht in einen Fokalebereich des ersten optischen Elements fokussiert, und dass von dem Fokalebereich ausgehendes Licht der Lichtquelle das erste optische Element beleuchtet.

[0020] Da das Licht der Lichtquelle zur Beleuchtung des Flüssigkristallmatrixbauteils von dem dritten optischen Element zunächst parallelisiert wird, kann es

schwierig sein, eine Abblendlichtverteilung durch eine mit dem ersten optischen Element erfolgende Abbildung zu erzeugen. Mit dem vierten optischen Element kann das durch den polarisierenden Strahlteiler hindurch getretene Licht wieder fokussiert werden. Der dem ersten optischen Element zugewandte Fokalebereich kann dann als Lichtquelle dienen, aus deren Licht das erste optische Element eine Abblendlichtverteilung erzeugt.

[0021] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn sich eine erste Blende zwischen dem Strahlteiler und dem ersten optischen Element befindet und in den Basisstrahlengang hineinragt. Die Blendenkante dieser Blende wird als Hell-Dunkel-Grenze in das Vorfeld abgebildet. Diese Blende kann sich einstückig auf der der Kante abgewandten Seite an die Spiegelblende anschließen. Sie ist aber vorzugsweise nicht spiegelnd.

[0022] Bevorzugt ist auch, dass sich die Blende zwischen dem vierten optischen Element und dem ersten optischen Element befindet und in den Basisstrahlengang hineinragt. Die Blendenkante dieser Blende wird dann, wenn eine Projektionslinse nicht vorhanden ist, durch das erste optische Element als Hell-Dunkel-Grenze in das Vorfeld abgebildet.

[0023] Bevorzugt ist auch, dass die erste Blende zwischen einer ersten Stellung, in der sie nicht in den Basisstrahlengang hineinragt, und einer zweiten Stellung, in der sie in den Basisstrahlengang hineinragt, bewegbar ist.

[0024] Dadurch kann die Grundlicht- oder Abblendlichtverteilung sowohl mit als auch ohne Abbildung der Blendenkante als scharfe Hell-Dunkel-Grenze erzeugt werden.

[0025] Bevorzugt ist auch, dass der Polarisator ein Dünnschicht-Polarisator ist.

[0026] Ferner ist bevorzugt, dass der Polarisator die Grundform eines Strahlteilerwürfels besitzt, der eine der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche, eine dem Flüssigkristallmatrixbauteil zugewandte erste Lichtaustrittsfläche, eine dem ersten optischen Element zugewandte zweite Lichtaustrittsfläche und eine der Projektionslinse zugewandte dritte Lichtaustrittsfläche aufweist, wobei die Lichteintrittsfläche so gekrümmt ist, dass sie das von der Lichtquelle her einfallende Licht parallelisiert, und wobei die zweite Lichtaustrittsfläche so gekrümmt ist, dass sie das austretende Licht in einen zwischen der zweiten Lichtaustrittsfläche und dem ersten optischen Element liegenden Fokalebereich fokussiert und wobei die dritte Lichtaustrittsfläche so gekrümmt ist, dass sie austretendes Licht in die Zwischenbildfläche fokussiert. Eine erste Lichtaustrittsfläche ist dem Flüssigkristallmatrixbauteil zugewandt.

[0027] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Abdeckscheibe einen ersten Bereich aufweist, der so angeordnet ist, dass er bevorzugt von im Matrixstrahlengang propagierendem Licht beleuchtet wird und der dort eine Form und/oder Beschichtung besitzt, bei welcher der Reflexionsgrad für die erste Polarisationsrichtung minimal wird, und dass

die Abdeckscheibe einen zweiten Bereich aufweist, der so angeordnet ist, dass er bevorzugt von im Basisstrahlengang propagierenden Licht beleuchtet wird und der dort eine Form und/oder Beschichtung besitzt, bei welcher der Reflexionsgrad für die zweite Polarisationsrichtung minimal wird. Bei minimaler Reflexion ist die Transmission maximal, was für eine angestrebte hohe Effizienz günstig ist.

[0028] Bevorzugt ist auch, dass in dem Matrixstrahlengang im Lichtweg nach dem Flüssigkristallmatrixbauteil ein Depolarisator angeordnet ist, der das einfallende polarisierte Licht in unpolarisiertes Licht konvertiert, und dass in dem Basisstrahlengang (Abblendlicht) im Lichtweg nach dem Strahlteiler ein Depolarisator angeordnet ist, der das einfallende polarisierte Licht in unpolarisiertes Licht konvertiert. Dadurch können unerwünschte Reflexionseffekte auf spiegelnder Fahrbahn und eine schlechte Sichtbarkeit für Träger von Brillen mit Polarisationsfiltern vermieden werden.

[0029] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0030] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in verschiedenen Figuren jeweils gleiche oder zumindest ihrer Funktion nach vergleichbare Elemente. Es zeigen, jeweils in schematischer Form:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers eines Kraftfahrzeugs;
- Figur 2 verschiedene Elemente aus der Figur 1 zusammen mit einem Matrixstrahlengang;
- Figur 3 den Gegenstand der Figuren 1 und 2 mit einem Basisstrahlengang;
- Figur 4 den Basisstrahlengang für ein zweites Ausführungsbeispiel;
- Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel;
- Figur 6 eine bevorzugte Ausgestaltung des Strahlteilers als Vorsatzoptik; und
- Figur 7 eine Lichtverteilung, wie sie von einem weiteren Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers erzeugt wird.

[0032] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 ein erstes Aus-

führungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers eines Kraftfahrzeugs. Der Scheinwerfer 10 weist ein Gehäuse 12 auf, dessen Lichtaustrittsöffnung von einer transparenten Abdeckscheibe 14 abgedeckt wird.

[0033] Im Inneren des Gehäuses 12 befindet sich eine Lichtquelle 1, ein erstes optisches Element 5, ein Strahlteiler 3, ein Flüssigkristallmatrixbauteil 4, optional ein zweites optisches Element 6, ein drittes optisches Element 2, eine Projektionslinse 7 und ein Steuergerät 8.

[0034] Das Steuergerät 20 ist dazu eingerichtet, insbesondere dazu programmiert, die Lichtquelle 1 und die Eigenschaften des Flüssigkristallmatrixbauteils 4 in Abhängigkeit von Signalen eines Fahrerwunschegebers 18 oder eines übergeordneten Lichtsteuergeräts des Kraftfahrzeugs zu steuern. Die Lichtquelle 1 weist bevorzugt wenigstens eine, bevorzugt jedoch mehrere Leuchtdioden oder Laserdioden auf.

[0035] Das dritte optische Element 2 befindet sich in dem Bündel des von der Lichtquelle 1 ausgehenden Lichtes und ist bevorzugt als Linse, Mikrolinse oder als kadioptrische Vorsatzoptik verwirklicht.

[0036] Der Strahlteiler 3 ist hier schematisch als Strahlteilerwürfel dargestellt, der aus zwei prismatischen Hälften besteht, die in der Zeichnungsebene jeweils die Form eines rechtwinkligen und gleichseitigen Dreiecks besitzen und die längs ihrer dem jeweiligen rechten Winkel gegenüberliegenden Basisflächen zu einem Würfel zusammengesetzt sind. Abweichend von dieser schematischen Darstellung, die eine übersichtliche Darstellung der Strahlengänge erlaubt, ist der Strahlteiler bevorzugt ein Dünnschichtpolarisator. Der Strahlteiler 3 weist eine dem dritten optischen Element 2 zugewandte Lichteintrittsfläche 3.1, eine dem Flüssigkristallmatrixbauteil 4 zugewandte erste Lichteintritts- und austrittsfläche 3.2, eine dem ersten optischen Element 5 zugewandte zweite Lichtaustrittsfläche 3.3 und eine der Projektionslinse 7 zugewandte dritte Lichtaustrittsfläche 3.4 auf. Eine Zwischenbildfläche 9 liegt zwischen dem optionalen zweiten optischen Element 6 und einer Lichteintrittsfläche der Projektionslinse 7.

[0037] Die Figur 2 zeigt verschiedene Elemente aus der Figur 1 zusammen mit einem Matrixstrahlengang 22. Das dritte optische Element 2 parallelisiert von der Lichtquelle 1 ausgehendes Licht. Dieses Licht ist nicht polarisiert. Über die der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche des Strahlteilers 3 tritt das parallelisierte Licht in den Strahlteiler 3 ein und wird im Inneren des Strahlteilers 3 in einen Matrixstrahlengang 22 und einen Basisstrahlengang 24 aufgespalten. Der zweite Strahlengang 24 ist in der Figur 3 dargestellt. Der im Matrixstrahlengang 22 propagierende Lichtanteil ist in einer ersten Richtung linear polarisiert. Der im Basisstrahlengang 24 propagierende Lichtanteil ist in einer zweiten Richtung linear polarisiert. Die Aufspaltung geschieht in dem dargestellten Beispiel dadurch, dass der erste Anteil an der Grenzfläche 3.0 des Strahlteilers 3 zwischen den beiden Prismen zur Seite reflektiert wird, während der zweite Anteil im Wesentlichen ohne Richtungsänderung durch die

Grenzfläche 3.0 hindurch tritt. Der im Matrixstrahlengang 22 propagierende Lichtanteil tritt über die erste Lichtaustrittsfläche 3.2, die dem Flüssigkristallmatrixbauteil 4 zugewandt ist, aus dem Strahlteiler 3 aus und beleuchtet das in Segmente (Matrixelemente) unterteilte Flüssigkristallmatrixbauteil 4. Der Grad der Reflexion jedes Segmentes ist durch das Steuergerät 20 einstellbar. Dies ist zum Beispiel mit einem LCoS-Bauelement (Liquid Crystal on Silicon) möglich. Ein konventionelles LCoS-Bauteil bewirkt in einem Pixel nur die Drehung der Polarisierung. Das Licht mit der gedrehten Polarisierung wird dann nicht mehr an der Strahlteilerfläche 3.0 reflektiert. Nicht gedrehter Anteil wird an der Strahlteilerfläche 3.0 wieder zurück in Richtung zur Lichtquelle 1 reflektiert.

[0038] Jedes als Matrixelement der Flüssigkristallmatrix in seinen optischen Eigenschaften individuell steuerbare Segment stellt somit einen Pixel auf der Lichtaustrittsfläche des Flüssigkristallmatrixbauteils 4 dar. Die sich in der Summe aller Pixel auf der Lichtaustrittsfläche des Flüssigkristallmatrixbauteils einstellende erste innere Lichtverteilung wird, wenn das optionale zweite optische Element 6 vorhanden ist, als Zwischenbild in die Zwischenbildfläche 9 abgebildet. Das resultierende Zwischenbild stellt, da es sich noch im Gehäuse befindet, ebenfalls noch eine innere Lichtverteilung dar. Diese zweite innere Lichtverteilung wird von der Projektionslinse 7 in eine vor dem Scheinwerfer 10 liegende Beleuchtungszone projiziert. Damit wird in einer bevorzugten Ausgestaltung ein Fernlichtanteil an einer Gesamtlichtverteilung des Scheinwerfers 10 erzeugt. Einzelne Segmente des Fernlichtanteils sind in ihrer Helligkeit durch Steuerung der Helligkeit (bzw. der Polarisierung) des zugeordneten Matrixelements des Flüssigkristallmatrixbauteils steuerbar.

[0039] Dieser Anteil an der Gesamtlichtverteilung wird daher auch als Pixellichtverteilung bezeichnet.

[0040] Alle Ausführungsbeispiele und Ausgestaltungen können mit einem Depolarisator 13 kombiniert werden, der in einem oder beiden Strahlengängen 22, 24 angeordnet ist und der das einfallende polarisierte Licht in unpolarisiertes Licht konvertiert. Der Depolarisator 13 kann zum Beispiel eine Polarisationsmischerplatte oder eine Lambda-Viertel-Phasenplatte sein.

[0041] Die Figur 3 zeigt Elemente des Gegenstands der Figuren 1 und 2 mit dem Basisstrahlengang 24. In dem Basisstrahlengang 24 propagiert der Lichtanteil des von der Lichtquelle 1 ausgehenden und in den Strahlteiler 3 eintretenden Lichtes, der im Wesentlichen ohne Richtungsänderung durch die strahlteilende Grenzfläche 3.0 hindurchgetreten ist. Dieser Anteil ist ebenfalls linear polarisiert. Er weist eine zur Polarisierung des ersten Anteils orthogonale Polarisierung auf.

[0042] Der zweite Anteil tritt über die zweite Lichtaustrittsfläche 3.3 des Strahlteilers 3, die dem ersten optischen Element 5 zugewandt ist, aus dem Strahlteiler 3 aus und wird von dem ersten optischen Element 5, das hier ein Reflektor ist, so umgelenkt, dass es durch die Projektionslinse 7 hindurchtritt und sich im Vorfeld des

Scheinwerfers in Form einer Grundlichtverteilung oder Abblendlichtverteilung verteilt. Der zweite Strahlengang 24 zeichnet sich dadurch aus, dass er ohne Berührung des Flüssigkristallmatrixbauteils 4 zu dem ersten optischen Element 5 führt, welches das im Basisstrahlengang 24 einfallende Licht auf die Projektionslinse 7 richtet.

[0043] Die Figur 4 zeigt den Basisstrahlengang 24 für ein zweites Ausführungsbeispiel. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel durch die optischen Eigenschaften des ersten optischen Elements 5 und dadurch, dass dieses Ausführungsbeispiel eine Spiegelblende 8 aufweist. Das erste optische Element 5 ist auch hier ein Reflektor. Unabhängig davon, ob das erste optische Element 5 als Reflektor, Linse oder katadioptrische Optik verwirklicht ist, ist es insbesondere durch seine Form und Anordnung, gegebenenfalls auch noch durch seine Brechzahl, dazu eingerichtet, im Basisstrahlengang 24 propagierendes Licht in die Zwischenbildfläche 9 zu fokussieren. Die Zwischenbildfläche 9 liegt im Basisstrahlengang 24 zwischen dem dritten optischen Element 5 und der Projektionslinse 7, wobei ein Abstand der Zwischenbildfläche 9 von der Projektionslinse 7 der zwischenbildseitigen Schnittweite der Projektionslinse 7 entspricht. Dadurch wird die sich als Folge der Fokussierung in einem Fokalebereich der Projektionslinse 7 einstellende innere Lichtverteilung scharf in die Beleuchtungszone des Scheinwerfers 10 projiziert.

[0044] Die Spiegelblende 8 besitzt eine Blendenkante 8.1 und ist im Basisstrahlengang 24 zwischen dem ersten optischen Element 5 und der Projektionslinse 7 so angeordnet, dass die Blendenkante 8.1 in einem Abstand zur Projektionslinse 7 liegt, welcher der zwischenbildseitigen Schnittweite der Projektionslinse 7 entspricht. Die Blendenkante 8.1 liegt damit in dem genannten Fokalebereich und wird daher als scharfe Hell-Dunkel-Grenze in die Beleuchtungszone des Scheinwerfers 10 projiziert.

[0045] Die Spiegelblende 8 erstreckt sich, von der Blendenkante 8.1 ausgehend, in eine Richtung, die zur Richtung, in der die Projektionslinse 7 liegt, entgegengesetzt ist. Diese Richtung ist bevorzugt parallel zu einer optischen Achse der Projektionslinse 7. Die spiegelnde Wirkung wird bevorzugt durch eine metallische Beschichtung derjenigen Seite 8.2 der Blende 8 erzielt, welche dem ersten optischen Element 5 zugewandt ist.

[0046] Die Projektionslinse 7 bildet sowohl die mit dem Matrixstrahlengang 22 erzeugte Pixellichtverteilung als auch die mit dem Basisstrahlengang 24 erzeugte Grundlichtverteilung oder Abblendlichtverteilung in das Vorfeld des Scheinwerfers 10 ab, so dass sich dort insgesamt eine aus diesen beiden Lichtverteilungen zusammengesetzte Gesamtlichtverteilung entsteht.

[0047] Die Figur 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel. Das dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den beiden ersten Ausführungsbeispielen dadurch, dass ein viertes optisches Element 28 im Basisstrahlengang 24 (Abblendlicht) zwischen dem Strahlteiler 3 und

dem ersten optischen Element 5 so angeordnet ist, dass es vom Strahlteiler 3 her einfallendes Licht in einen Fokalebereich des ersten optischen Elements 5 fokussiert, und dass von dem Fokalebereich ausgehendes Licht der Lichtquelle das erste optische Element 5 beleuchtet. Der Fokalebereich stellt damit gewissermaßen eine Lichtquelle für polarisiertes Licht dar.

[0048] Figur 5 zeigt darüber hinaus eine zweite Blende 30, die sich zwischen dem Strahlteiler 3 und dem ersten optischen Element 5 befindet und die in den Basisstrahlengang 24, genauer, in den Fokalebereich des vierten optischen Elements 28 hineinragt. Dadurch wird im Fokalebereich eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze erzeugt, die von dem ersten optischen Element 5 durch Direktabbildung, also ohne durch die Projektionslinse 7 (die in der Figur 5 nicht dargestellt ist) umgelenkt zu werden, in das Vorfeld des Scheinwerfers 10 gerichtet wird. Die Blende kann so mit der Spiegelblende des vorhergehenden Ausführungsbeispiels vereint sein.

[0049] In einer Ausgestaltung befindet sich die zweite Blende 30 zwischen dem vierten optischen Element 28 und dem ersten optischen Element 5 und ragt in den Basisstrahlengang 24 hinein, wie er in der Figur 3 dargestellt ist. Dieser zweite Strahlengang besteht aus weitgehend parallelem Licht. Im Unterschied zum Gegenstand der Figur 5 ist bei einem solchen Strahlengang das vierte optische Element 28 nicht vorhanden. Es kann also ausreichend sein, die zweite Blende 30 ohne vorherige Fokussierung durch das vierte optische Element 28 zu verwenden.

[0050] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die zweite Blende 30 zwischen einer ersten Stellung, in der sie nicht in den Basisstrahlengang 24 hineinragt, und einer zweiten Stellung, in der sie in den Basisstrahlengang 24 hineinragt, bewegbar. Damit kann die scharfe Hell-Dunkel-Grenze beim Bilden einer Gesamtlichtverteilung aus beiden Strahlengängen 22, 24 durch einen weniger scharfen Hell-Dunkel-Übergang ersetzt werden, um störende Effekt in der Gesamtlichtverteilung zu vermeiden, bzw. um eine alternative Fernlichtverteilung zu erzeugen. Dies ist bei nicht in den Strahlengang hineinragender Blende der Fall. Die Möglichkeit, eine scharf begrenzte Grundlichtverteilung oder Abblendlichtverteilung zu erzeugen bleibt dabei vorteilhafterweise erhalten. Die scharfe Hell-Dunkel-Grenze wird bei in den Strahlengang hineinragender Blende erzeugt. Die Stellung der zweiten Blende 30 wird ebenfalls vom Steuergerät 20 gesteuert. Darüber hinaus könnte die zweite Blende 30 in einer weiteren Ausgestaltung auch verwendet werden, um den Basisstrahlengang 24 komplett zu blockieren.

[0051] Figur 6 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausgestaltung des Strahlteilers als Vorsatzoptik. Diese Strahlteiler Vorsatzoptik unterscheidet sich von dem Strahlteilerwürfel dadurch, dass ihre erste Lichteintrittsfläche 3.1, die zweite Lichtaustrittsfläche 3.3 und die dritte Lichtaustrittsfläche 3.4 konvex gewölbt geformt sind. Dies hat den Vorteil dass das die optischen Elemente 2, 28 und 6 entfallen können. Dadurch wird die gesamte

Anordnung kompakter und aufgrund der geringeren Zahl an Teilen kostengünstiger und weniger empfindlich in Bezug auf herstellungsbedingte Toleranzen.

[0052] Anstatt der Erzeugung einer Abblendlichtverteilung zu dienen, kann der zweite Strahlengang 24 auch zur Erzeugung einer anderen Lichtverteilung dienen, beispielsweise einer Teilfernlichtverteilung oder einer zur Seitenausleuchtung dienenden Lichtverteilung. Das Grundlicht oder Abblendlicht wird bei dieser Ausgestaltung durch ein separates Lichtmodul erzeugt.

[0053] Das hat den Vorteil, dass die thermische Belastung des Flüssigkristallmatrixbauteils 4, die insbesondere mit der Absorption von Licht verbunden ist, verringert ist, da die Lichtquelle 1 dann, wenn gerade nur Abblendlicht erzeugt werden soll, komplett abgeschaltet werden kann.

[0054] Figur 7 zeigt eine Lichtverteilung 32, wie sie von einem weiteren Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers erzeugt wird. Diese Lichtverteilung wird von einem für den Einbau auf der rechten Fahrzeugseite entworfenen Scheinwerfer erzeugt. Im Einzelnen zeigt die Figur 7 eine aus Teillichtverteilungen 34 und 36 zusammengesetzte Gesamtlichtverteilung. Die Horizontale H gibt die Lage des Horizonts bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung des Scheinwerfers an. Die Vertikale V schneidet die Horizontale H in einem Punkt, der durch den Schnittpunkt der Hauptabstrahlrichtung des Scheinwerfers oder der Fahrzeuglängsachse mit der Horizontalen definiert wird. Die zentralere Teillichtverteilung 34 wird von dem im Matrixstrahlengang 22 propagierenden ersten Lichtanteil erzeugt, der durch die Ansteuerung des Flüssigkristallmatrixbauteils 4 beeinflussbar ist. Diese zentralere Teillichtverteilung wird von der seitlicheren Teillichtverteilung 36 ergänzt, die von dem im Basisstrahlengang 24 propagierenden zweiten Lichtanteil durch entsprechende Anordnung und Ausgestaltung des ersten optischen Elements 5 erzeugt wird.

[0055] So erhält man im zentraleren Bereich die hoch aufgelöste Pixellichtverteilung 34 und im Seitenbereich eine Lichtverteilung in Form eines Blocksegments 36. Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist, dass in den Fahrzeugzuständen, in denen die seitliche Lichtverteilung 36 ausgeschaltet werden muss, die Lichtquelle 1 abgeschaltet werden muss, so dass dann auch die Pixellichtverteilung 34 im zentraleren Teil nicht zur Verfügung steht. Dies kann jedoch teilweise durch den auf der anderen Fahrzeugseite eingebauten Scheinwerfer oder durch eine schaltbare Blende 30 ausgeglichen werden. Außerdem ist die Einschalthäufigkeit der Seitenbereiche 36 signifikant höher als die Einschalthäufigkeit des zentraleren Bereichs 34, so dass die Fälle, in denen der Zentralbereich 34 noch angeschaltet sein könnte und der Seitenbereich 36 ausgeschaltet werden muss, seltener auftreten.

[0056] Die bis hier beschriebenen Ausgestaltungen verwenden ein zur Reflexion des einfallenden Lichtes eingerichtetes Flüssigkristallmatrixbauteil. Die Erfindung

ist auch mit Flüssigkristallmatrixbauteilen realisierbar, die zur Transmission des einfallenden Lichtes eingerichtet sind.

[0057] In diesem Fall ist ein polarisierender Strahlteiler 3, wie er in den Figur dargestellt ist, so anzuordnen, dass seine Lichtaustrittsseite 3.2 dem optischen Element 6, beziehungsweise der Projektionslinse 7 zugewandt ist. Die Grenzfläche 3.0 des Strahlteilers 3 zwischen seinen beiden Prismen verläuft dann zum Beispiel beim Gegenstand der Figur nicht wie dort dargestellt von rechts unten nach links oben, sondern von links unten nach rechts oben.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) mit einer Lichtquelle (1) und einem Flüssigkristallmatrixbauteil (4), das im Strahlengang von Licht angeordnet ist, das von der Lichtquelle (1) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Lichtquelle (1) und dem Flüssigkristallmatrixbauteil (4) ein polarisierender Strahlteiler (3) so angeordnet ist, der das von der Lichtquelle (1) her einfallende Licht in einen Matrixstrahlengang (22) und einen Basisstrahlengang (24) aufteilt, wobei der Matrixstrahlengang vom Strahlteiler (3) aus zum Flüssigkristallmatrixbauteil (4) führt und aus Lichtanteilen besteht, die eine erste Polarisationsrichtung besitzen, und wobei der Basisstrahlengang (24) aus Lichtanteilen besteht, die eine zweite Polarisationsrichtung besitzen, und der ohne Berührung des Flüssigkristallmatrixbauteils (4) zu einem ersten optischen Element (5) führt, welches das im Basisstrahlengang (24) einfallende Licht bündelt.
2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Projektionslinse (7), die dazu angeordnet und eingerichtet ist, von dem Flüssigkristallmatrixbauteil (4) ausgehendes Licht der Lichtquelle (1) zu sammeln und in das Vorfeld des Scheinwerfers (10) zu richten.
3. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste optische Element (5) im Basisstrahlengang (24) propagierendes Licht in eine Zwischenbildfläche (9) fokussiert, die im Basisstrahlengang (24) zwischen dem ersten optischen Element (5) und der Projektionslinse (7) liegt, wobei ein Abstand der Zwischenbildfläche (9) von der Projektionslinse (7) der zwischenbildseitigen Schnittweite der Projektionslinse (7) entspricht.
4. Scheinwerfer (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **gekennzeichnet, durch** eine Spiegelblende (8), die eine Blendenkante (8.1) besitzt und im Basisstrahlengang (24) zwischen dem ersten optischen Element (5) und der Projektionslinse (7) so angeordnet ist, dass die Blendenkante (8.1) in einem

Abstand zur Projektionslinse (7) liegt, welcher der zwischenbildseitigen Schnittweite der Projektionslinse (7) entspricht, und welche Spiegelblende (8) sich von der Blendenkante (8.1) ausgehend in eine von der Projektionslinse (7) zur Blendenkante (8.1) weisende Richtung erstreckt.

5. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Spiegelblende (8) parallel zu einer optischen Achse der Projektionslinse (7) erstreckt.
6. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein zweites optisches Element (6), das im Matrixstrahlengang (22) zwischen dem Strahlteiler (3) und der Zwischenbildfläche (9) so angeordnet ist, dass es im Matrixstrahlengang (22) propagierendes Licht in die Zwischenbildfläche (9) fokussiert.
7. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein viertes optisches Element (28) im Basisstrahlengang (24) zwischen dem Strahlteiler (3) und dem ersten optischen Element (5) so angeordnet ist, dass es vom Strahlteiler (3) her einfallendes Licht in einen Fokalebereich des ersten optischen Elements (5) fokussiert, und dass von dem Fokalebereich ausgehendes Licht der Lichtquelle (1) das erste optische Element (5) beleuchtet.
8. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine erste Blende (30), die sich zwischen dem Strahlteiler (3) und dem ersten optischen Element (5) befindet und die in den Basisstrahlengang (24) hineinragt.
9. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** eine erste Blende (30), die sich zwischen dem vierten optischen Element (28) und dem ersten optischen Element (5) befindet und die in den Basisstrahlengang (24) hineinragt.
10. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Blende (30) zwischen einer ersten Stellung, in der sie nicht in den Basisstrahlengang (24) hineinragt, und einer zweiten Stellung, in der sie in den Basisstrahlengang (24) hineinragt, bewegbar ist.
11. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polarisator (3) ein Dünnschicht-Polarisator ist.
12. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polarisator (3) die Grundform eines Strahlteilerwürfels besitzt, der eine der Lichtquelle (1) zugewandte erste Lichteintrittsfläche

(3.1), eine dem ersten optischen Element (5) zugewandte zweite Lichtaustrittsfläche (3.3) und eine der Projektionslinse (7) zugewandte dritte Lichtaustrittsfläche (3.4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichteintrittsfläche (3.1) so gekrümmt ist, dass sie das von der Lichtquelle (1) her einfallende Licht parallelisiert, dass die zweite Lichtaustrittsfläche (3.3) so gekrümmt ist, dass sie das austretende Licht in einen zwischen der zweiten Lichtaustrittsfläche (3.3) und dem ersten optischen Element (5) liegenden Fokusbereich des ersten optischen Elements (5) fokussiert und dass die dritte Lichtaustrittsfläche (3.4) so gekrümmt ist, dass sie austretendes Licht in die Zwischenbildfläche (9) fokussiert.

5

10

15

13. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckscheibe (14) einen ersten Bereich aufweist, der so angeordnet ist, dass er bevorzugt von im Matrixstrahlengang (22) propagierenden Licht beleuchtet wird und der dort eine Form besitzt, bei welcher der Reflexionsgrad für die erste Polarisationsrichtung minimal wird, und dass die Abdeckscheibe (14) einen zweiten Bereich (14.2) aufweist, der so angeordnet ist, dass er bevorzugt von im Basisstrahlengang (24) propagierenden Licht beleuchtet wird und der dort eine Form besitzt, bei welcher der Reflexionsgrad für die zweite Polarisationsrichtung minimal wird.

20

25

30

14. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Matrixstrahlengang (22) im Lichtweg nach dem Flüssigkristallmatrixbauteil (4) ein Depolarisator (13) angeordnet ist, der das einfallende polarisierte Licht in unpolarisiertes Licht konvertiert, und dass in dem Basisstrahlengang (24) im Lichtweg nach dem Strahlteiler (3) ein Depolarisator (13) angeordnet ist, der das einfallende polarisierte Licht in unpolarisiertes Licht konvertiert.

35

40

45

50

55

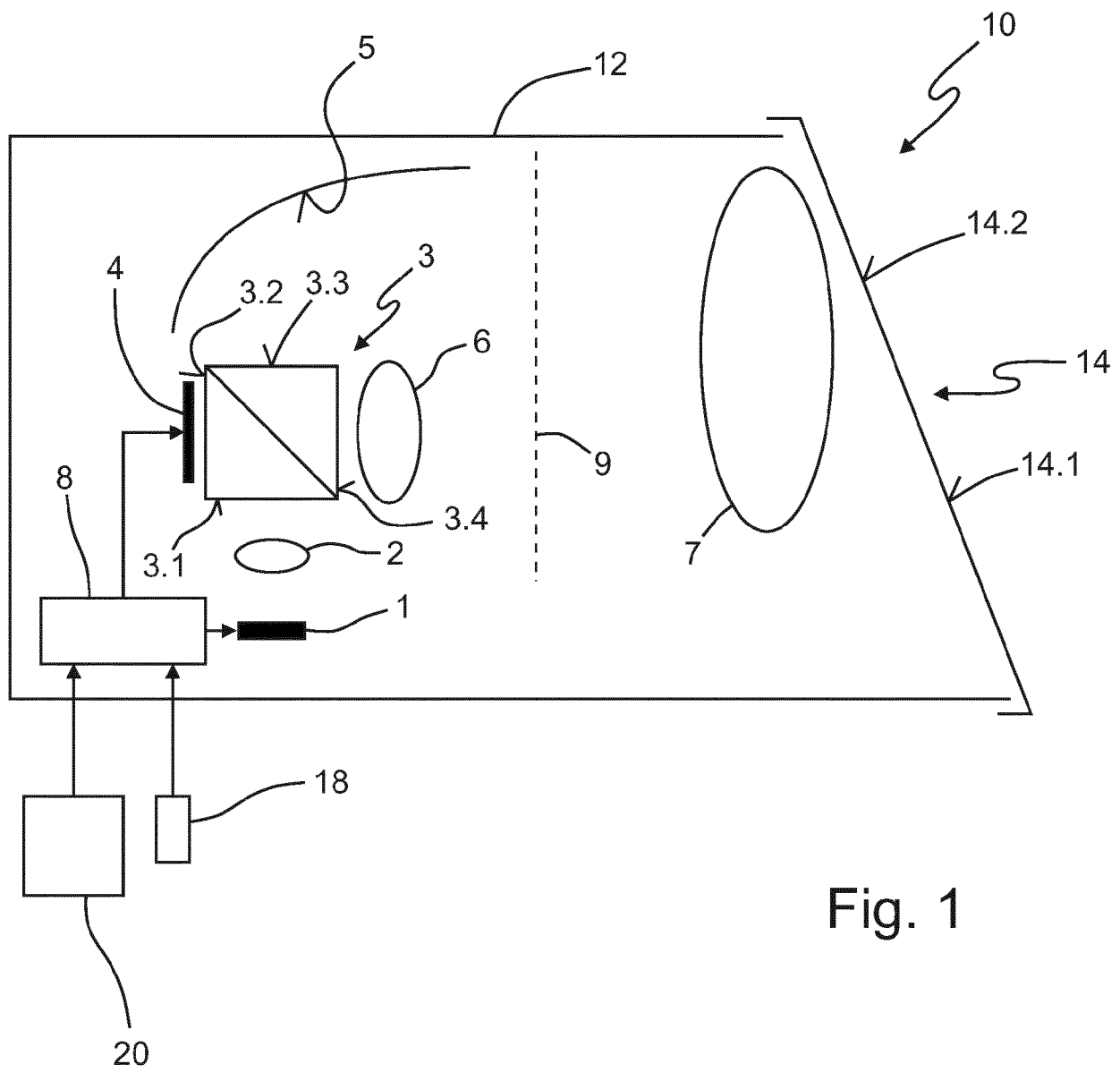


Fig. 1

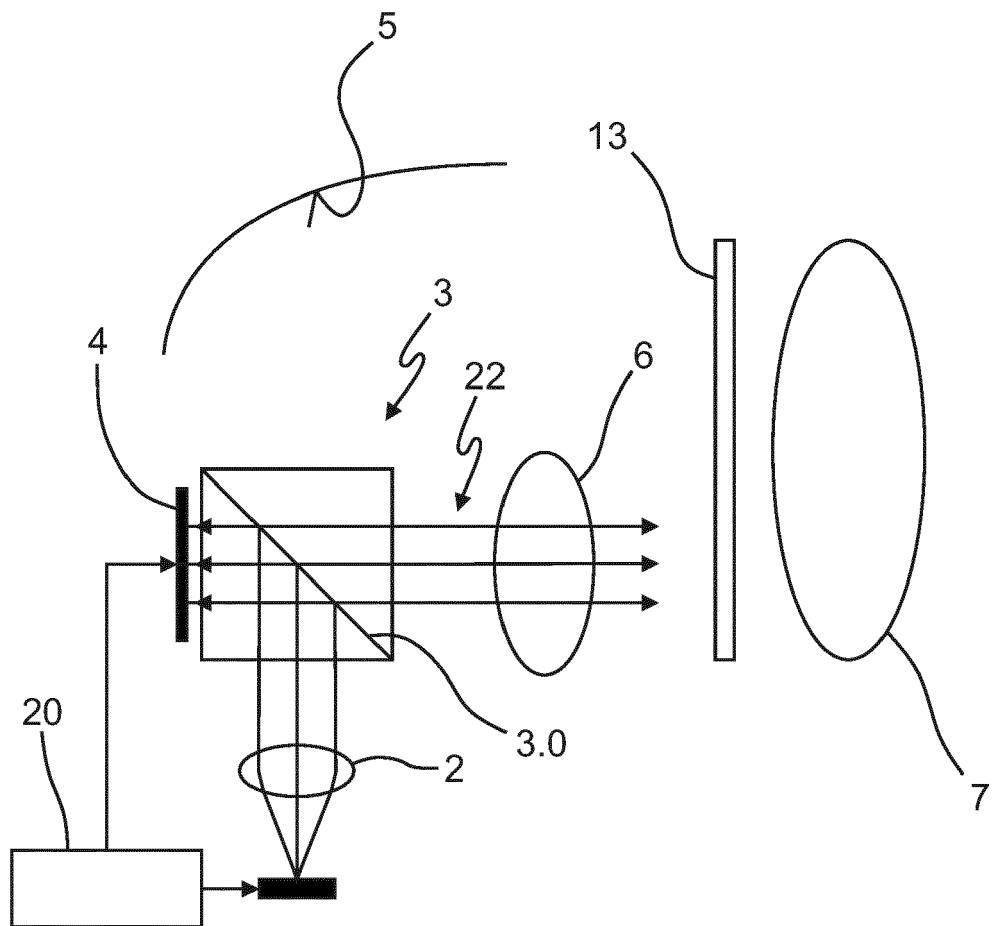


Fig. 2

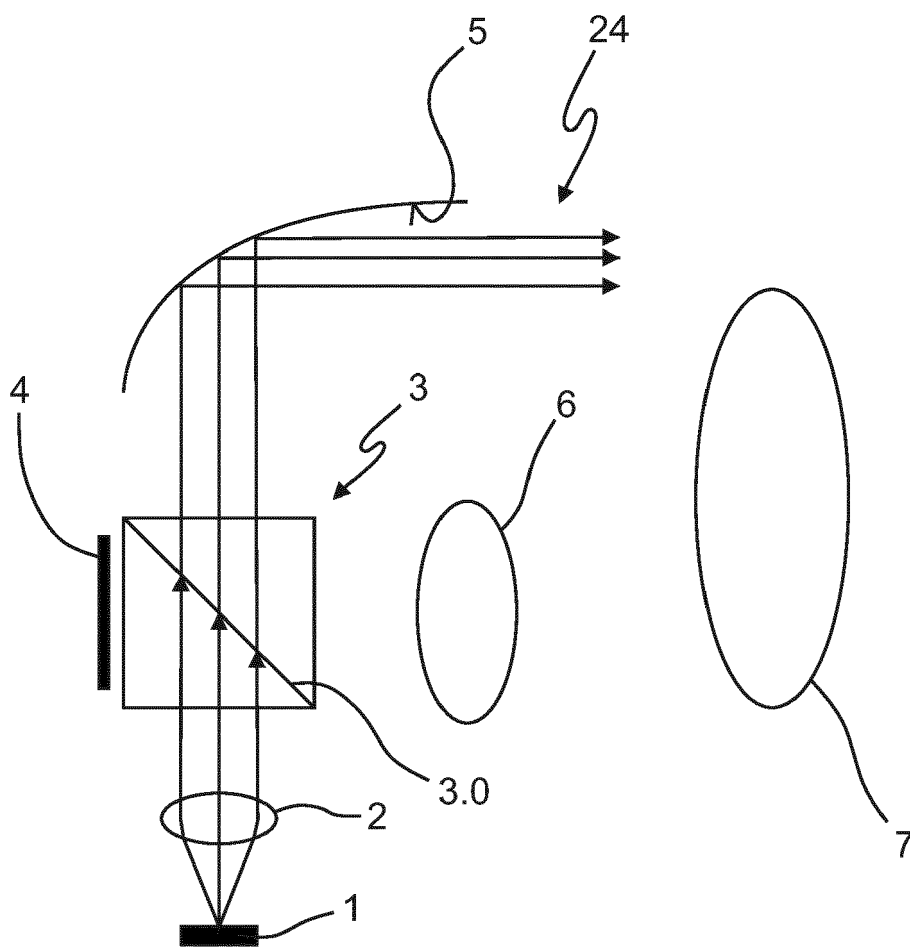


Fig. 3

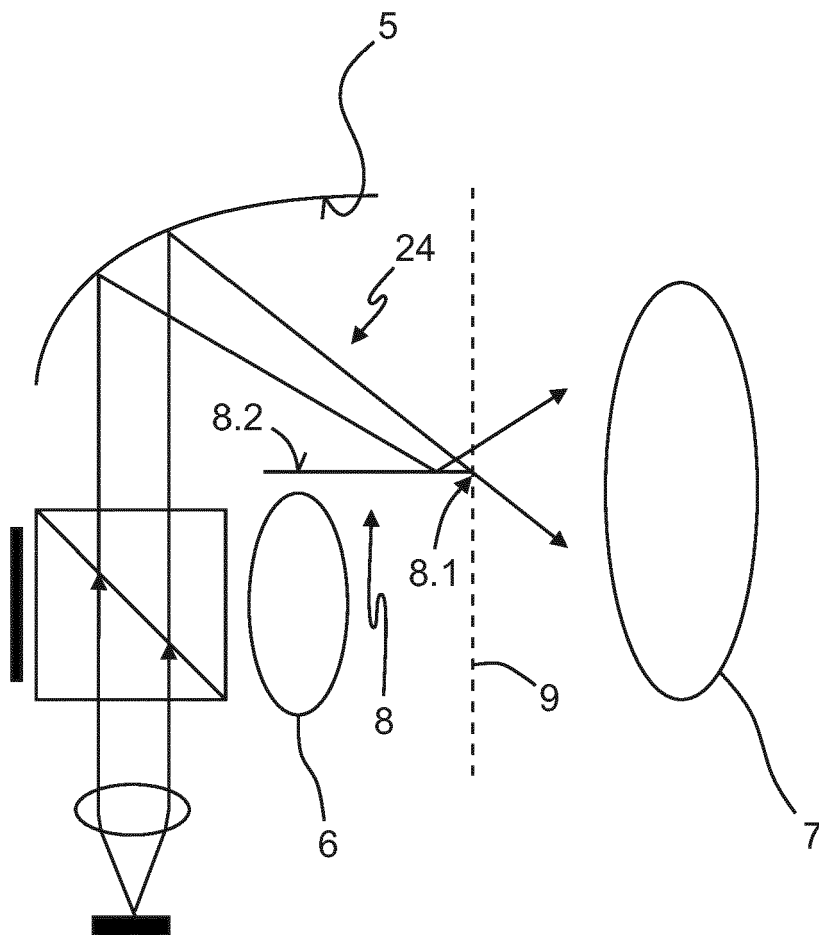


Fig. 4

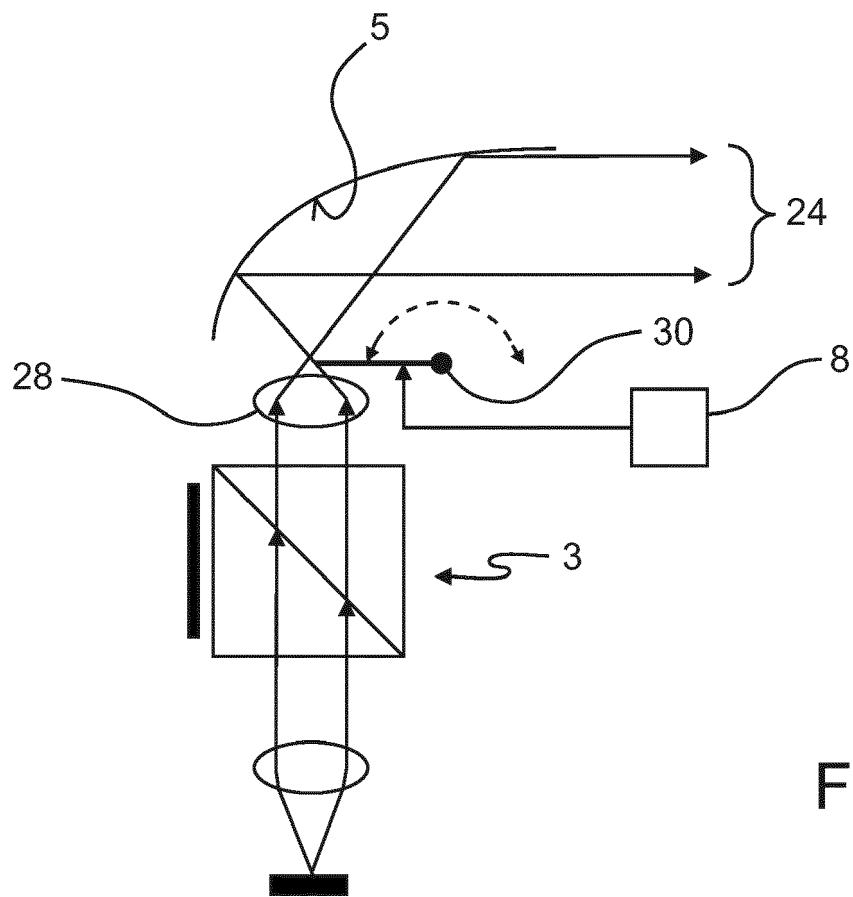


Fig. 5

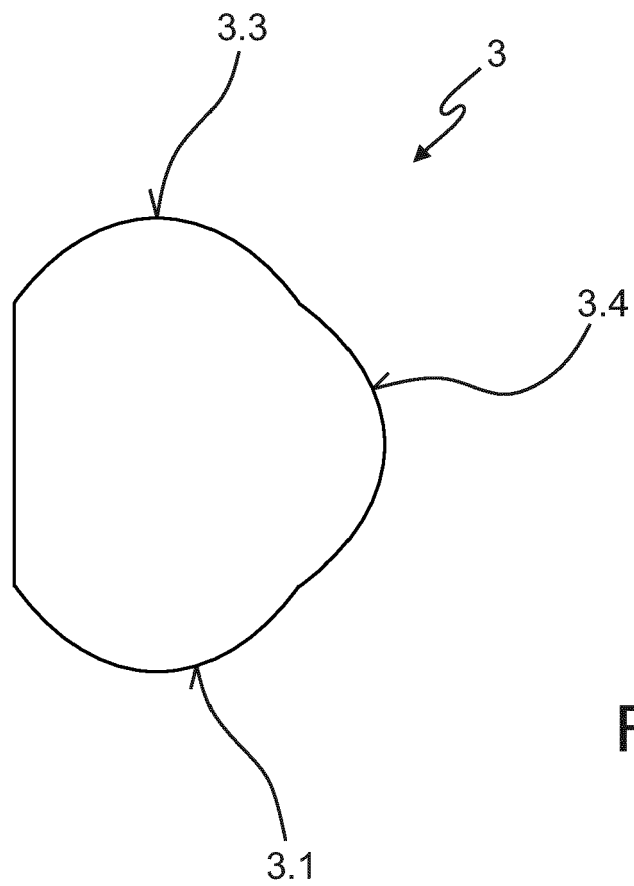


Fig. 6

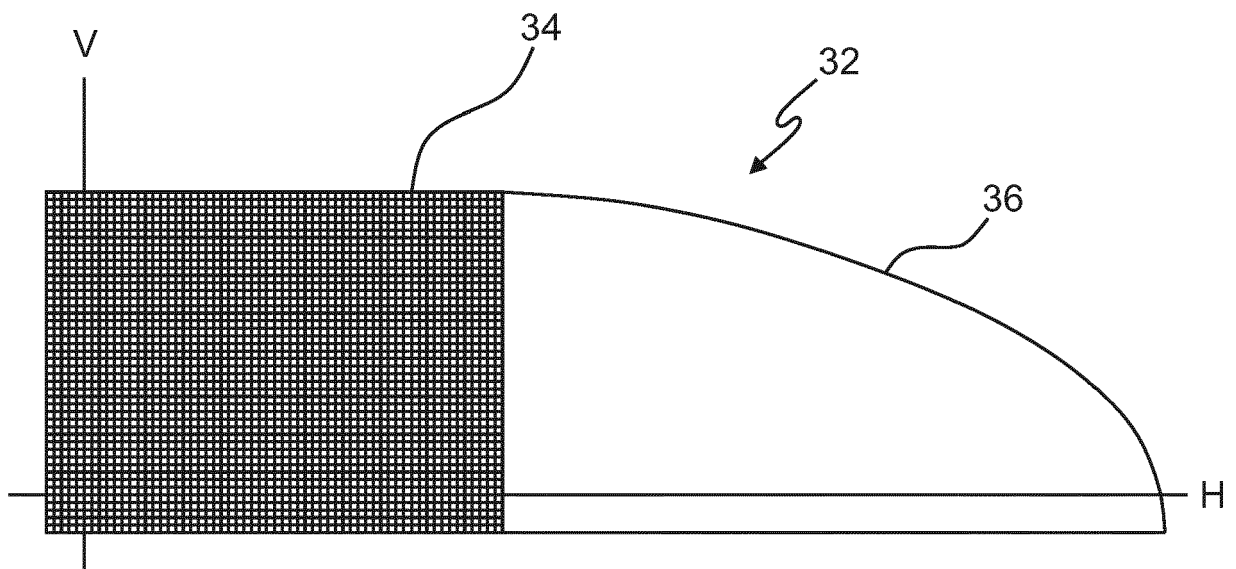


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 15 4621

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	JP 2010 176981 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 12. August 2010 (2010-08-12) * Absätze [0076] - [0080]; Ansprüche; Abbildung 7 *	1-11,13, 14 12	INV. F21S8/10
X,P	WO 2016/045879 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 31. März 2016 (2016-03-31) * Seiten 7-9; Ansprüche; Abbildungen 2,4 *	1-3	
A	DE 10 2015 201737 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 6. August 2015 (2015-08-06) * Abbildung 5 *	8-10	
A	JP 2012 069295 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 5. April 2012 (2012-04-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-14	
A	US 2012/008098 A1 (AKIYAMA KOICHI [JP]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-14	
A	EP 0 407 830 A2 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; NIOPIC MOSCOW RES & PROD ASS [SU]) 16. Januar 1991 (1991-01-16) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2017	Prüfer Panatsas, Adam
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 4621

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010176981 A	12-08-2010	JP 5418760 B2 JP 2010176981 A	19-02-2014 12-08-2010
WO 2016045879 A1	31-03-2016	CN 106687740 A DE 102014113700 A1 WO 2016045879 A1	17-05-2017 24-03-2016 31-03-2016
DE 102015201737 A1	06-08-2015	CN 104819420 A DE 102015201737 A1 FR 3017187 A1 JP 2015146271 A US 2015219302 A1	05-08-2015 06-08-2015 07-08-2015 13-08-2015 06-08-2015
JP 2012069295 A	05-04-2012	JP 5576751 B2 JP 2012069295 A	20-08-2014 05-04-2012
US 2012008098 A1	12-01-2012	CN 102971671 A EP 2592472 A1 JP 5527058 B2 JP 2012018208 A KR 20130031906 A TW 201205184 A US 2012008098 A1 WO 2012004959 A1	13-03-2013 15-05-2013 18-06-2014 26-01-2012 29-03-2013 01-02-2012 12-01-2012 12-01-2012
EP 0407830 A2	16-01-1991	DE 59010516 D1 EP 0407830 A2 HK 1007193 A1 JP 2509372 B2 JP H0345906 A SG 50550 A1	31-10-1996 16-01-1991 01-04-1999 19-06-1996 27-02-1991 16-04-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102014213636 A1 [0002] [0006] [0008]
- DE 102013113807 A1 [0003] [0005]
- DE 102013088811 A1 [0003]
- DE 102008036193 [0009]