

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 415/2013 (51) Int. Cl.: **F21V 14/04** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 04.12.2013 **G02B 26/08** (2006.01)  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.09.2015  
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2015

(30) Priorität:  
08.07.2013 DE 202013103001.5 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1990670 A1  
JP 2007232923 A  
EP 1030206 A2  
JP H05333274 A  
WO 9325929 A1

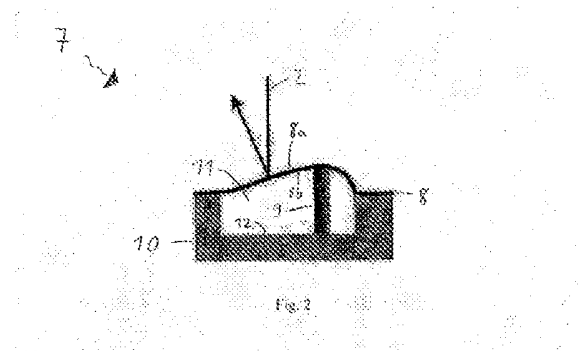
(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
ZUMTOBEL LIGHTING GMBH  
6850 DORNBIRN (AT)

(72) Erfinder:  
Seyringer Heinz  
6973 Höchst (AT)

(74) Vertreter:  
Jäger Andreas Ing., Eckbauer Verena Dipl.Ing.  
(FH)  
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Reflexionselement mit einstellbarem Reflexionswinkel**

(57) Die Erfindung betrifft ein Reflexionselement, aufweisend eine Membran (8), die zumindest teilweise eine lichtreflektierende Oberfläche (8a) bildet, und ein Piezoelement (9), welches dazu ausgelegt ist, mit der Membran (8) derart zusammenzuwirken, dass die Ausrichtung der lichtreflektierenden Oberfläche (8a) verändert werden kann.



## Beschreibung

### REFLEXIONSELEMENT MIT EINSTELLBAREM REFLEXIONSWINKEL

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Reflexionselement mit einem einstellbaren Reflexionswinkel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Ausgangspunkt für die Erfindung sind verstellbare Mikrospiegelchips, welche beispielsweise in Projektoren oder Beamern zum Einsatz kommen, um einen Lichtstrahl zur Darstellung einer gewünschten Information in geeigneter Weise umzulenken. Ebenfalls können diese Mikrospiegelchips bei Linearleuchten eingesetzt werden um einen variablen Beleuchtungsbereich zu realisieren.

**[0003]** Diese bekannten Mikrospiegelchips sind in Form von Kippspiegeln ausgebildet, was den Nachteil mit sich bringt, dass sie eine relativ empfindliche Mechanik aufweisen. Dies hat zur Folge, dass die Spiegel eine relativ kurze Lebensdauer aufweisen, vor allem bei hohen Verstellgeschwindigkeiten. Ferner sind diese Spiegel empfindlich gegenüber äußeren Umwelteinflüssen wie beispielsweise Feuchtigkeit und/oder Erschütterungen.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, eine langlebige unempfindliche Lichtreflexionsmechanik bereitzustellen, die vielfältig eingesetzt werden kann.

**[0005]** Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit dem in dem unabhängigen Anspruch 1 angegebenen Gegenstand gelöst. Besondere Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0006]** Gemäß der Erfindung ist also ein Reflexionselement vorgesehen, welches eine Membran aufweist, die zumindest teilweise eine lichtreflektierende Oberfläche bildet. Zusätzlich weist das Reflexionselement ein Piezoelement auf, welches dazu ausgelegt ist, mit der Membran derart zusammenzuwirken, dass die Ausrichtung der lichtreflektierenden Oberfläche verändert werden kann.

**[0007]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind das Piezoelement und insbesondere dessen Form elektrisch ansteuerbar.

**[0008]** Das Piezoelement ist dabei derart ausgelegt, dass es mindestens zwei verschiedene Formen annehmen kann. Vorzugsweise ist die Form stufenlos bzw. nahezu stufenlos über eine elektrische Ansteuerung veränderbar, beispielsweise durch Anlegen einer Spannung an das Piezoelement.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Reflexionselement ein Gehäuse auf, welches eine vorzugsweise quaderförmige Ausnehmung aufweist, in welcher das Piezoelement angeordnet ist.

**[0010]** Die Membran ist dann dazu ausgelegt, die Ausnehmung zu überspannen und abzuschließen. Auf diese Weise befindet sich das Piezoelement in einem abgeschlossenen Raum und ist daher effektiv vor Umwelteinflüssen geschützt.

**[0011]** Ferner weist die Membran eine Vorder- und Rückseite auf, wobei die Vorderseite zumindest teilweise die lichtreflektierende Oberfläche bildet, während die Rückseite dem Piezoelement und der Ausnehmung zugewandt ist.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Piezoelement dazu ausgelegt, die Rückseite der Membran zu berühren und abzustützen. Auf diese Weise wird das Zusammenwirken zwischen Membran und Piezoelement ermöglicht.

**[0013]** Dabei erstreckt sich das Piezoelement vorzugsweise von einer Bodenfläche der Ausnehmung bis zur Rückseite der Membran. Auf diese Weise wird durch eine Vergrößerung des Piezoelements in Richtung der Membran selbige stärker nach außen gewölbt, was die Ausrichtung der lichtreflektierenden Oberfläche auf der Vorderseite verändert. Im Gegensatz dazu wird durch eine Reduktion der Piezoelementgröße die Außenwölbung der Membran abgeschwächt.

Es ist auch denkbar, gegebenenfalls eine Wölbung nach innen zu ermöglichen.

**[0014]** Die Bodenfläche der Ausnehmung ist vorzugsweise eben und waagrecht gewählt.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine längliche vorzugsweise zylindrische Form für das Piezoelement gewählt. Dabei soll das Piezoelement mit seiner ebenen Zylinderbodenfläche auf der ebenen Bodenfläche der Ausnehmung stehen.

**[0016]** Ferner ist das Piezoelement derart ausgestaltet, Formänderungen im Wesentlichen nur in Längsrichtung zuzulassen. Auf diese Weise kann ein energie-optimiertes elektrisches Ansteuern der Piezoelemente erzielt werden.

**[0017]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von einem Ausführungsbeispiel und mit Bezug auf zwei Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0018]** Fig. 1 eine Skizze eines Mikrospiegelchips aus dem bisherigen Stand der Technik;

**[0019]** Fig. 2 eine Skizze eines erfindungsgemäßen Reflexionselementes.

**[0020]** Fig. 1 zeigt eine Skizze eines Mikrospiegelchips 1 aus dem bisherigen Stand der Technik. Derartige Mikrospiegelchips 1 bestehen in ihrer simpelsten Form aus einem Kippspiegel 3 und einem Mikrochip 4 und werden üblicherweise in Projektoren oder Beamern eingesetzt.

**[0021]** Der Mikrochip 4 ermöglicht dabei eine Ansteuerung des Kippspiegels 3, der schwenkbar um einen nicht dargestellten Gelenkmechanismus gelagert ist. Dieser Gelenkmechanismus besteht üblicherweise aus einer biegbaren Haltestange mit dem am oberen Ende der Stange befestigten Spiegel, wobei die Stange hinsichtlich ihrer Biegung durch ein elektrisches Feld ansteuerbar ist. Insbesondere lässt sich dadurch die Kippstellung bzw. der Neigungswinkel der Oberfläche des Kippspiegels 3 verändern, womit eine Ablenkung eines auftreffenden Lichtstrahls 2 im Wesentlichen in eine beliebige gewünschte Richtung ermöglicht wird. Mithilfe dieser Technik und durch das gezielte Zusammenwirken einer Vielzahl derartiger Spiegel lässt sich unter anderem eine Information in einer gewünschten Form durch beispielsweise einen Projektor darstellen.

**[0022]** Ein Nachteil des Mikrospiegelchips 1 besteht allerdings darin, dass der erwähnte Gelenkmechanismus anfällig ist, insbesondere gegen Verschleiß. So ist die Belastung auf den vertikalen Teil der Stange beim Biegen relativ groß und die Stange kann brechen, wenn die Biegekräfte zu groß werden. Aufgrund dessen weisen derartige Mikrospiegelchips eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer auf, welche durch hohe Verstellgeschwindigkeiten sogar noch zusätzlich reduziert wird.

**[0023]** Ferner muss noch durch verhältnismäßig aufwendige Maßnahmen sichergestellt werden, dass der Spiegel 3 exakt von dem Lichtstrahl 2 getroffen wird.

**[0024]** Ein weiterer Nachteil des Mikrospiegelchips 1 aus Fig. 1 besteht darin, dass dieser empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen ist. Insbesondere sind die Mikrospiegelchips 1 anfällig gegen Feuchtigkeit wie beispielsweise ein Wasserfilm auf der Oberfläche der Spiegel 3 oder dergleichen. Auch ist die Mechanik anfällig bei Erschütterungen.

**[0025]** Mithilfe der vorliegenden Erfindung eines Reflexionselements wird im Wesentlichen dieselbe Wirkung erzielt wie bei der vorangegangenen, bekannten Konstruktion, allerdings sind die oben genannten Nachteile nicht mehr vorhanden.

**[0026]** Fig. 2 zeigt eine Skizze eines erfindungsgemäßen Reflexionselementes 7, bestehend aus einem Gehäuse 10 mit einer quaderförmigen Ausnehmung 11, einer Membran 8 und einem Piezoelement 9 innerhalb der Ausnehmung 11.

**[0027]** Das Piezoelement 9 weist dabei eine längliche, vorzugsweise zylindrische Form auf, befindet sich in einer stehenden Position auf einer Bodenfläche 12 der Ausnehmung 11 und ist vorzugsweise an der Bodenfläche 12 befestigt. Die Bodenfläche 12 ist vorzugsweise und praktischerweise eben und waagrecht ausgelegt. Auf diese Weise wird unter anderem offengelassen, wo und wie viele Piezoelemente 9 auf der Bodenfläche 12 je nach Anwendungszweck

angeordnet werden.

**[0028]** Die Membran 8 überspannt die Ausnehmung 11 und schließt diese ab. Ferner weist sie eine Vorderseite 8a und eine Rückseite 8b auf, wobei die Vorderseite teilweise oder vorzugsweise komplett eine lichtreflektierende Oberfläche bildet. Die Rückseite 8b ist dem Piezoelement 9 und der Ausnehmung 11 zugewandt.

**[0029]** Das Piezoelement 9 erstreckt sich von der Bodenfläche 12 bis zur Rückseite 8b der Membran 8, stützt also die Rückseite 8b ab und wölbt die Membran 8 im dargestellten Fall nach außen.

**[0030]** Die Höhe des Piezoelements 9 ist sinngemäß frei wählbar und hängt vom Anwendungszweck ab.

**[0031]** Das Piezoelement 9 ist ferner elektrisch und vorzugsweise analog ansteuerbar, insbesondere durch Anlegen einer Spannung, worauf es als Reaktion seine Form, insbesondere seine Größe, verändert. Weiterhin ist es sinngemäß derart ausgestaltet, dass sich im Wesentlichen nur seine Länge bzw. Höhe verändern kann, da eine Größenveränderung in Querrichtung keine wesentlichen Auswirkungen auf die Wölbung der Membran 8 hätte und daher einer unnötigen Energieverschwendung gleichkommt.

**[0032]** Eine Verlängerung bzw. Verkürzung des Piezoelementes 9 hat jedoch einen direkten Effekt auf die Wölbung der Membran 8 und damit auf die Ausrichtung der lichtreflektierenden Oberfläche, wodurch sich praktischerweise eine Vielzahl an Reflexionswinkeln einstellen lässt für auftreffende Lichtstrahlen 2.

**[0033]** Es ist auch denkbar, dass das Piezoelement 9 in einer vereinfachten Ausführung nur zwei verschiedene Formen annehmen kann, womit auch nur zwei verschiedene Wölbungen und damit Reflexionswinkel für den auftreffenden Lichtstrahl 2 eingestellt werden können.

**[0034]** Weiterhin ist es auch denkbar, ein Piezoelement 9 zu verwenden, welches eine Wölbung der Membran 8 je Anwendungszweck auch nach innen erlaubt bzw. hervorruft. In diesem Fall sollte die Membran 8 dann nicht nur auf dem Piezoelement 9 aufliegen sondern auch mit diesem verbunden sein.

**[0035]** Dadurch, dass die Membran 8 die Ausnehmung 11 komplett abschließt bzw. abdeckt, wird das Innenleben in der Ausnehmung 11 vor Umwelteinflüssen geschützt, insbesondere vor Feuchtigkeit.

**[0036]** Insgesamt wird also eine deutlich geringere Anfälligkeit der Lichtreflexionsmechanik durch das Wölben einer Membran 8 gegen Verschleiß erzielt im Vergleich zum Kippen eines Spiegels 3 aus Fig. 1.

**[0037]** Ferner ist die Geschwindigkeit, mit der Piezoelemente 9 ihre Form ändern können deutlich höher als die Kippgeschwindigkeit eines Spiegels 3. Dadurch lassen sich höhere Geschwindigkeiten in der Umlenkung von Lichtstrahlen 2 erreichen. Aufgrund der höheren Geschwindigkeit wäre sogar eine Anwendung im Bereich der „Visible Light Communication“ denkbar.

**[0038]** Zusammenfassend besteht durch die vorliegende Erfindung die Möglichkeit, einen verstellbaren Lichtreflexionsmechanismus bereitzustellen, der langlebig und zugleich unempfindlich in Hinsicht auf Verschleiß und äußeren Umwelteinflüssen ist. Das erfindungsgemäße Lichtreflexionselement kann dabei vielfältig eingesetzt werden, insbesondere als Ersatz für die bekannten Kippspiegel oder in Anwendungen zu Beleuchtungszwecken.

## Ansprüche

1. Reflexionselement (7), aufweisend eine Membran (8), die zumindest teilweise eine lichtreflektierende Oberfläche bildet, und ein Piezoelement (9), welches dazu ausgelegt ist, mit der Membran (8) derart zusammenzuwirken, dass die Ausrichtung der lichtreflektierenden Oberfläche verändert werden kann.
2. Reflexionselement nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9), insbesondere zu dessen Formveränderung, elektrisch ansteuerbar ist.
3. Reflexionselement nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9) derart ausgelegt, dass es mindestens zwei verschiedene Formen annehmen kann.
4. Reflexionselement nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass es ein Gehäuse (10) aufweist, welches eine vorzugsweise quaderförmige Ausnehmung (11) aufweist, in welcher das Piezoelement (9) angeordnet ist.
5. Reflexionselement nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Membran (8) die Ausnehmung (11) des Gehäuses (10) überspannt und abschließt.
6. Reflexionselement nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Membran (8) eine Vorderseite (8a) und eine Rückseite (8b) aufweist, wobei die Vorderseite (8a) zumindest teilweise die lichtreflektierende Oberfläche bildet und die Rückseite (8b) dem Piezoelement (9) und der Ausnehmung (11) zugewandt ist.
7. Reflexionselement nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9) die Rückseite (8b) der Membran (8) berührt bzw. abstützt.
8. Reflexionselement nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9) sich von einer Bodenfläche (12) der Ausnehmung (11) bis zur Rückseite (8b) der Membran (8) erstreckt.
9. Reflexionselement nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9) in einer länglichen vorzugsweise zylindrischen Form ausgebildet ist.
10. Reflexionselement nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Piezoelement (9) dazu ausgelegt ist, Formänderungen im Wesentlichen nur in Längsrichtung zuzulassen.

**Hierzu 1 Blatt Zeichnungen**

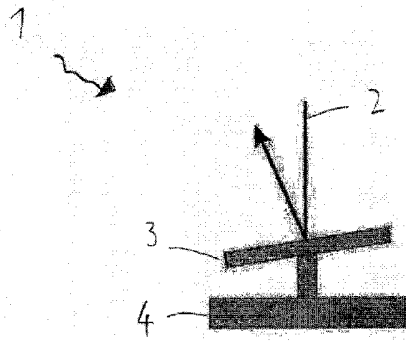


Fig. 1

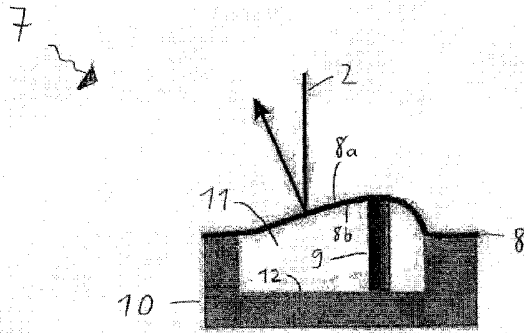


Fig. 2

|  |
|--|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:<br><b>F21V 14/04</b> (2006.01); <b>G02B 26/08</b> (2006.01)   |
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:<br><b>F21V 14/04</b> (2013.01); <b>G02B 26/0825</b> (2013.01) |
| Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):<br>F21V, G02B   |
| Konsultierte Online-Datenbank:<br>EPODOC   |

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **04.12.2013** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

| Kategorie <sup>1)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|--|------------------------|
| X                       | EP 1990670 A1 (FUNAI ELECTRIC et al.) 12. November 2008<br>(12.11.2008)<br>gesamtes Dokument   | 1-10                   |
| X                       | JP 2007232923 A (MITSUBISHI ELECTRIC) 13. September 2007<br>(13.09.2007)<br>Figuren 2, 7;  | 1-10                   |
| X                       | EP 1030206 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 23. August 2000<br>(23.08.2000)<br>gesamtes Dokument  | 1-10                   |
| X                       | JP H05333274 A (HITACHI) 17. Dezember 1993 (17.12.1993)<br>Figur 1;  | 1-10                   |
| X                       | WO 9325929 A1 (UNITED TECHNOLOGIES) 23. Dezember 1993<br>(23.12.1993)<br>gesamtes Dokument   | 1-3, 9, 10             |

|   |               |                           |
|---|---------------|---------------------------|
| Datum der Beendigung der Recherche:<br>24.03.2015 | Seite 1 von 1 | Prüfer(in):<br>AUER Erwin |
|---|---------------|---------------------------|

|   |   |
|---|---|
| <sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente:<br><b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.<br><b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. | <b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert.<br><b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.<br><b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).<br><b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist. |
|---|---|