



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 505 560 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.02.2005 Patentblatt 2005/06**

(51) Int Cl.7: **G09F 9/33, G09F 9/302**

(21) Anmeldenummer: **04015509.5**

(22) Anmeldetag: **01.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(72) Erfinder:  
• **Lorenz, Tilmann, Dr.**  
**93049 Regensburg (DE)**  
• **Mayer, Herbert**  
**93077 Bad Abbach (DE)**  
• **Reinker, Bernward, Dr.**  
**93128 Regenstauf (DE)**

(30) Priorität: **22.07.2003 DE 10333316**

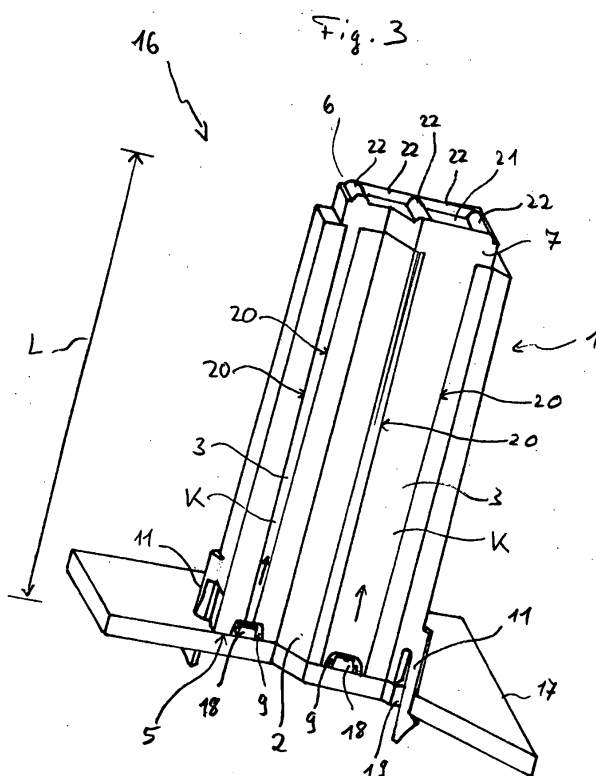
(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte  
GmbH**  
**81739 München (DE)**

### (54) **Lichtleiterbauteil für optische Mehrsegmentsanzeigen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lichtleiterbauteil 1 mit einer Lichteintrittsseite 5 und einer Lichtaustrittsseite 6 für optische Mehrsegmentsanzeigen, das eine Maske M umfasst, in der für jedes Segment ein Lichtleiter 3 in Form des Segments geführt ist, und das in 2K-Spritzgusstechnik gefertigt ist, sowie eine ent-

sprechende optische Baugruppe 16, die für eine Mehrsegmentanzeige eingerichtet ist, ein Haushaltgerät mit solch einer optischen Baugruppe 16, und ein Verfahren zur Fertigung des Lichtleiterbauteils 1 in 2K-Spritzgusstechnik.

Zwischen der Maske M und dem Lichtleiter 3 ist durchgängig ein Luftspalt 20 ausgebildet.



**EP 1 505 560 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lichtleiterbauteil mit einer Lichteintrittsseite und einer Lichtaustrittsseite für optische Mehrsegmentanzeigen, das eine Maske umfasst, in der für jedes Segment ein Lichtleiter in Form des Segments geführt ist, und das in 2K-Spritzgusstechnik gefertigt ist, sowie eine entsprechende optische Baugruppe, die für eine Mehrsegmentanzeige eingerichtet ist, ein Haushaltgerät mit einer solchen optischen Baugruppe und ein Verfahren zur Fertigung des Lichtleiterbauteils in 2K-Spritzgusstechnik.

**[0002]** Es ist bekannt, für Zahlenanzeigen bei Haushaltgeräten 7-Segmentanzeigen mit LED-Display zu verwenden. Diese LED-Displays stehen mit unterschiedlichen Ziffernhöhen, Anzeigefarben und Ziffernzahl mit und ohne Dezimalpunkt zur Verfügung. Die LED-Displays weisen an ihrer Unterseite Anschlusspins auf, die zur elektrischen Verbindung des LED-Displays in Anschlussbohrungen einer Leiterplatte eingesteckt und dort verlötet werden. Bei Haushaltgeräten werden die 7-Segmentanzeigen im allgemeinen hinter einem Fenster in einer Blende des Haushaltgerätes positioniert. Nachteilig ist dabei, dass die feste Bauhöhe der LED-Displays die Einbautiefe der Leiterplatte hinter der Blende festlegt. Durch Anforderungen des Blendendesigns oder des mechanischen Aufbaus der Blende kann es notwendig werden, die Einbautiefe der Leiterplatte hinter der Blende zu verändern. Eine Vergrößerung der Bauhöhe der LED-Displays ist durch Verlängerung der Anschlusspins oder durch einen zusätzlichen Displaysockel nur eingeschränkt möglich, so dass sich bei größeren Einbautiefen die Anzeigequalität verschlechtert. Eine Verringerung der Bauhöhe ist in der Regel überhaupt nicht möglich.

**[0003]** Aus DE 101 12 640 C1 ist eine Anzeigeeinrichtung für Haushaltgeräte mit AnzeigeSegmenten bekannt, bei der nebeneinander angeordnete Lichtleiter in Form von Lichtfingern durch Führungskanäle in Führungskörpern hindurch verlaufen. Die Anzeigeeinrichtung setzt sich längs des Lichtleitweges aus mehreren Führungskörpern zusammen, wobei die nebeneinander angeordneten Lichtfinger fertigungsbedingt miteinander durch eine lichtleitende Platte verbunden sind. Dies hat den Nachteil, dass über diese Verbindung Licht in benachbarte Segmente eingekoppelt wird, wodurch Lichtstörungen in den einzelnen Segmenten entstehen, die die Anzeigequalität verschlechtern. Deswegen ist es notwendig die Anzeigefläche mit einer Konturblende abzudecken, um die Lichtstörungen abzudecken und somit schärfere Konturen zu erzielen.

**[0004]** Aus der Steuerung einer Waschmaschine der Firma AEG ist ein Lichtleiterbauteil für optische Mehrsegmentanzeigen bekannt, das aus zwei Kunststoffkomponenten (2K) in 2K-Spritzgusstechnik gefertigt ist. Dabei wird zuerst aus einer ersten Kunststoffkomponente eine Maske gefertigt, in die dann eine zweite Kunststoffkomponente als Lichtleiter eingespritzt wird.

Die Materialauswahl unterliegt der Bedingung, dass sich die Maske beim Einspritzen des Lichtleitermaterials nicht wesentlich verformen darf, um die Lichteigenschaften des Lichtleiters nicht zu verschlechtern. Das bekannte Lichtleiterbauteil weist eine Maske aus hochglasfasergefülltem Polyamid und einen Lichtleiter aus Polymethylmethacrylat auf. Nachteilig ist bei dieser Materialkombination, dass sich der Lichtleiter mit der Maske zumindest teilweise adhäsiv verbindet, wodurch die Lichteigenschaften des Lichtleiters und somit die Anzeigequalität reduziert ist. Darüber hinaus ist aufgrund der Verarbeitungseigenschaften des hochglasfasergefüllten Polyamids die Feinstrukturierung und die Länge des Lichtleiterbauteils stark eingeschränkt. Demzufolge und auch aufgrund der relativ hohen Lichtverluste im Lichtleiterbauteil ist nur eine kurze Lichtleitlänge möglich und somit die Einbautiefe der Leiterplatte hinter der Blende beschränkt.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Lichtleiterbauteil für optische Mehrsegmentanzeigen zur Verfügung zu stellen, mit dem die Einbautiefe der Leiterplatte hinter einer Anzeigefläche bei gleichzeitig hoher Anzeigequalität variabel gestaltet werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird bei einem Lichtleiterbauteil der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zwischen der Maske und dem Lichtleiter durchgängig ein Luftspalt, insbesondere im Mikrometerbereich ausgebildet ist. Durch diesen Luftspalt wird Licht, das sich in dem Lichtleiter ausbreitet, an der Grenzfläche zum Luftspalt total reflektiert, wodurch das Licht weiter im Lichtleiter geführt und nicht vom Maskenmaterial absorbiert wird. Auf diese Weise ist es möglich bei Lichtleitern großer Länge die Lichtverluste gering zu halten, so dass an der Anzeigefläche eine hohe Leuchtdichte und somit eine hohe Anzeigequalität erreicht wird.

**[0007]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Maskenmaterial ein lichtdichtes, leichtfließendes Material mit einem beim Abkühlungsprozess geringem Volumenschwund ist. Insbesondere ist das Maskenmaterial ein flüssigkristallines Polymer (LCP), wie z.B. Vectra®. Aufgrund der Verarbeitungseigenschaften dieses Maskenmaterial ist eine Fertigung von langen und filigranen Masken möglich. Dies hat den Vorteil, dass Lichtleiterbauteile mit einer großen Länge hergestellt werden können, so dass bei großen Einbautiefen der Leiterplatte hinter einer Anzeigefläche das Licht mit Hilfe des Lichtleiterbauteils bis zur Anzeigefläche geführt werden kann, wodurch eine hohe Anzeigequalität erzielt wird. Des weiteren kann trotz der großen Länge der Maske und damit des Lichtleiterbauteils bei diesem Maskenmaterial eine geringe Breite der einzelnen Segmente realisiert und somit neben einem verbesserten optischen Erscheinungsbild der Mehrsegmentanzeige auch eine hohe Anzeigequalität erzielt werden.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Lichtleitermaterial ein durch-

sichtig amorpher Kunststoff, insbesondere Polymethylmethacrylat (PMMA) ist. Dieses Lichtleitermaterial hat den Vorteil, dass es mit dem Maskenmaterial LCP keine Verbindung eingeht und bei Abkühlung stark schrumpft. Somit kann sich beim Abkühlungsprozess des fertig gespritzten Lichtleiterbauteils ein durchgängiger Luftspalt zwischen Lichtleiter und Maske ausbilden. D.h. der Luftspalt wird durch einen höheren Volumenschwund des Lichtleitermaterials gegenüber dem Maskenmaterial beim Abkühlungsprozess gebildet und ist somit vom Fertigungsprozess weitgehendst unabhängig, was zu einer hohen Prozesssicherheit führt.

**[0009]** Des weiteren hat PMMA den Vorteil, dass es einen deutlich niedrigeren Schmelzpunkt als das Maskenmaterial LCP hat. Somit können bei dem Verfahren zur Fertigung des Lichtleiterbauteils in 2K-Spritzgusstechnik die Fertigungsparameter an die Schmelztemperatur des Maskenmaterials derart angepasst werden, dass ein Anschmelzen des Maskenmaterials bei Einspritzen des Lichtleitermaterials in die formgebende Maske auf ein Minimum reduziert ist. Dies hat den Vorteil, dass der Lichtleiter genau in der durch die Maske vorgegebenen Lichtleitergeometrie ausgebildet wird, da das Lichtleitermaterial das Maskenmaterial beim Fertigungsprozess nicht anschmilzt und somit verformt, wodurch eine hohe Qualität der Lichtleitung und damit eine hohe Anzeigequalität erzielt werden kann.

**[0010]** Vorteilhafterweise wird bei dem Verfahren zur Fertigung des Lichtleiterbauteils in 2K-Spritzgusstechnik das Lichtleitermaterial über ein Massepolster an der Lichtaustrittseite in die Maske eingespritzt. Auf diese Weise ist es möglich dicht benachbarte Segmente mit Lichtleitermaterial zu füllen. Darüber hinaus hat dieses indirekte Einspritzen des Lichtleitermaterials in das Segment der Maske den Vorteil, dass der Lichtleiter schlieren- und blasenfrei gefertigt und somit eine hohe Qualität des Lichtleiters erzielt werden kann. Durch dieses Massepolster bildet das Lichtleitermaterial auf der Lichtaustrittseite des Lichtleiterbauteils eine lichtleitende Platte, mit der insbesondere der Lichtleiter jedes Segments verbunden ist. Dies hat den Vorteil, dass durch die Platte der Lichtleiter jedes Segments fixiert wird. Insbesondere kann die lichtleitende Platte derart gefertigt werden, dass sie eine raue und/oder eine strukturierte Oberfläche aufweist. Durch die raue Oberfläche wird das austretende Licht gestreut, so dass die Lichtverteilung jedes Segments gleichmäßig wird. Durch die strukturierte Oberfläche kann die Struktur der einzelnen Segmente hervorgehoben werden, wodurch die Anzeige auch aus schrägen Blickwinkeln gut sichtbar ist.

**[0011]** Vorzugsweise ist zumindest ein Einspritzpunkt des Lichtleitermaterials zwischen den Segmenten angeordnet. Auf diese Weise kann das Lichtleitmaterial gleichmäßig in die einzelnen Segmente eingespritzt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Einspritzpunkt den Lichtaustritt aus den einzelnen Segmenten nicht stört, wodurch eine homogene Lichtverteilung

für jedes Segment erzielt werden kann.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die lichtleitende Platte seitlich über die Maske hinausragt. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Form der Platte an eine Blende angepasst ist. Dies hat den Vorteil, dass das Lichtleiterbauteil form-schlüssig in die Blende montiert und somit auf eine Glasabdeckung verzichtet werden kann. Vorteilhafterweise sind an der Platte Rastelemente zur Befestigung des Lichtleiterbauteils an einem Gehäuseteil und/oder an einem Blendenteil ausgebildet, so dass eine optische Baugruppe, die mit dem Lichtleiterbauteil für eine Mehr-segmentanzeige eingerichtet ist, mittels dieser Rastelemente des Lichtleiterbauteils an dem Gehäuse oder an der Blende beispielsweise eines Haushaltgerätes ver-rastet werden kann. Auf diese Weise ist eine Montage des Lichtleiterbauteils und somit der optischen Bau-gruppe auf besonders einfache Weise möglich.

**[0013]** Vorzugsweise ist der Lichtleiter an der Lichteintrittseite poliert. Auf diese Weise kann eine Streuung des eintretenden Lichts reduziert werden, wodurch mehr Licht in den Lichtleiter gelangt. Dies hat den Vorteil, dass auch bei langen Lichtleitern eine Anzeige mit hoher Leuchtdichte erzielt werden kann.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Lichtleiterbauteil an der Lichteintrittseite für jedes Segment eine Aussparung zur Umfassung eines lichtemittierenden Bauteils, insbesondere zur Umfassung einer SMD-LED aufweist. Auf diese Weise kann bei einer optischen Baugruppe, die SMD-LEDs enthält und bei der ein solches Lichtleiterbauteil verwendet wird, zum einen besonders viel Licht in den jeweiligen Lichtleiter gelangen, zum anderen kann ein Überkoppeln des Lichts in den Lichtleiter eines anderen Segments vermieden werden. Dies hat den Vorteil, dass für jedes Segment nur das Licht des zugehörigen lichtemittierenden Bauteils in den Lichtleiter gelangt, wodurch eine besonders gute optische Trennung der einzelnen Segmente voneinander erreicht wird. Eine besonders gute Einkopplung des Lichts von der SMD-LED in den Lichtleiter kann dadurch erzielt werden, dass die Aussparung des Lichtleiterbauteils, welche die SMD-LED enthält, mit einer transparenten Vergussmasse und/oder mit Diffusormaterial ausgefüllt ist. Auf diese Weise wird die Anzahl an optischen Übergängen reduziert und somit der Lichtverlust minimiert. Bei der Verwendung von Diffusormaterial kann das Licht der Lichtquelle aufgrund der Streuung im Diffusormaterial besonders gleichmäßig verteilt in den Lichtleiter des jeweiligen Segments eingekoppelt werden.

**[0015]** Vorteilhafterweise ist die Maske quaderförmig und weist Rastelemente zur Befestigung des Lichtleiterbauteils an einer Leiterplatte und/oder an einem Gehäuseteil, insbesondere an der Lichteintrittseite auf. Auf diese Weise kann das Lichtleiterbauteil besonders einfach an der Leiterplatte montiert werden. Insbesondere kann bei der optischen Baugruppe das Lichtleiterbauteil an der Lichteintrittseite mit einer Elektronikplatine verrastet

werden, auf der die SMD-LEDs angeordnet sind. Vorteilhafterweise ist an zwei diagonal einander gegenüberliegenden Ecken einer der Lichteintrittseite zugeordneten Quaderfläche je ein Rastelement so angeordnet, dass es ausgehend von einer an der zugeordneten, parallel zu den Lichtleitern liegenden Quaderkante frei beweglich auf die Leiterplatte gerichtet ist, und die beiden verbleibenden, zu den Lichtleitern parallel liegenden Kanten weisen je eine linienförmige, in einer Negativform zu dem Rastelement ausgebildete Aussparung auf, die mit dem Rastelement eines benachbarten Lichtleiterbauteils formschlüssig zusammenfügbar ist. Dies hat den Vorteil, dass mehrere Lichtleiterbauteile formschlüssig nebeneinander auf der Leiterplatte montiert und somit mit mehreren der gleichen Lichtleiterbauteile mehrstellige Anzeigen realisiert werden können.

**[0016]** Vorzugsweise ist das Lichtleitermaterial und/oder das Maskenmaterial in sich gefärbt. Insbesondere ist vorgesehen, dass für die Verwendung des Lichtleiterbauteils bei einem Haushaltgerät der Lichtleiter und/oder die Maske entsprechend dem Gehäuse oder der Blende in sich gefärbt ist. Dies hat den Vorteil, dass das Lichtleiterbauteil und damit die optische Baugruppe mit dem Lichtleiterbauteil optisch an das Gehäuse oder die Blende derart angepasst werden kann, dass lediglich die Anzeige auf der Anzeigenfläche sichtbar ist.

**[0017]** Das Lichtleiterbauteil wird bevorzugt bei optischen Baugruppen verwendet, die für Mehrsegmentanzeigen, insbesondere für 7-Segmentanzeigen eingerichtet sind. Vorteilhafterweise werden solche Baugruppen als Anzeigeeinrichtungen in das Gehäuse oder die Blende von Haushaltgeräten eingesetzt, da auf diese Weise Modifikationen des Gehäuse- oder Blendendesigns durchführbar sind, ohne dass die Leiterplatte bzw. die Elektronik geändert werden muss.

**[0018]** Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert:

**[0019]** Es zeigen

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht auf die Lichtaustrittseite eines Lichtleiterbauteils für eine optische 7-Segmentanzeige mit Dezimalpunkt,
- Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht auf die Lichteintrittseite des Lichtleiterbauteils gemäß Figur 1,
- Fig. 3 einen Längsschnitt entlang einem Lichtleiter durch eine optische Baugruppe, die für eine optische 7-Segmentanzeige eingerichtet ist, und
- Fig. 4 einen Längsschnitt entlang einem Lichtleiter einer optischen Baugruppe für eine optische Mehrsegmentanzeige mit einem Blendenteil an der Lichtaustrittseite.

**[0020]** Gemäß Figur 1 und Figur 2 ist als Ausführungsbeispiel ein Lichtleiterbauteil 1 für eine optische 7-Segmentanzeige mit Dezimalpunkt schematisch dargestellt. Das Lichtleiterbauteil 1 besteht aus einem quaderförmigen Grundkörper 2, der eine Maske M mit parallelen Kanälen K bildet, wobei die Maske M im Querschnitt einer 7-Segmentanzeige mit Dezimalpunkt entspricht. In den Kanälen K des Grundkörpers 2 wird für jedes der sieben Segmente der 7-Segmentanzeige je ein Lichtleiter 3 mit einer segmentförmigen Querschnittsfläche und für den Dezimalpunkt ein Lichtleiter 4 mit einer kreisförmigen Querschnittsfläche von einer Lichteintrittseite 5 bis zu einer der Lichteintrittseite 5 gegenüberliegenden Lichtaustrittseite 6 geführt. An der Lichtaustrittseite 6 münden die Lichtleiter 3, 4 in eine lichtleitende Platte 7 ein, die auf dem Grundkörper 2 angeordnet ist und eine planare Oberfläche 8 hat. Die Lichtleiter 3, 4 sind in Figur 1 durch gestrichelte Linien dargestellt, da sie unter der lichtleitenden Platte 7 liegen. Jeder der segmentförmigen Lichtleiter 3 weist eine Breite B und der kreisförmige Lichtleiter 4 einen Durchmesser D auf, die beide insbesondere kleiner oder gleich einem Millimeter sind. Die einzelnen segmentförmigen Lichtleiter 3 sind voneinander durch Stege S der Maske M durchgängig von der Lichteintrittseite 5 bis zu der Lichtaustrittseite 6 getrennt. An der Lichteintrittseite 5 weist das Lichtleiterbauteil 1 im Bereich von jedem der Lichtleiter 3, 4 Aussparungen 9 zur Aufnahme von lichtemittierenden Bauteilen auf. Diese Aussparungen 9 sind voneinander soweit entfernt, dass auch die Stege S der Maske M dazwischen liegen.

**[0021]** An dem Grundkörper 2, der insbesondere quaderförmig ausgebildet ist, ist an zwei diagonal einander gegenüberliegenden Ecken der der Lichteintrittseite 5 zugeordneten Quaderfläche je ein Rastelement 11 so angeordnet, dass es ausgehend von einer an der zugeordneten, parallel zu den Lichtleitern 3, 4 liegenden Quaderkante 10 über die Lichteintrittseite 5 des Lichtleiterbauteils 1 hinausragt und frei beweglich ist. An den zwei verbleibenden, zu den Lichtleitern 3, 4 parallel liegenden Kanten 12 weist der Grundkörper 2 je eine linienförmige Aussparung 13 auf, die formschlüssig zu den Rastelementen 11 ausgebildet ist. Die Krümmung 14 der Rastelemente 11 entspricht in ihrer Negativform der Krümmung 15 der Aussparungen 13. Neben dem Lichtleiterbauteil 1 kann somit ein weiteres baugleiches Lichtleiterbauteil 1 lückenlos angeordnet werden (nicht gezeigt), da das Rastelement 11 formschlüssig in die Aussparung 13 passt.

**[0022]** In Figur 3 ist ein Schnitt längs der Lichtleiter 3, 4 durch eine optische Baugruppe 16 gezeigt, die für die optische 7-Segmentanzeige eingerichtet ist. Die optische Baugruppe 16 enthält das Lichtleiterbauteil 1 und eine Leiterplatte 17 mit SMD-LEDs 18 als lichtemittierende Bauteile. Das Lichtleiterbauteil 1 ist mit seinen Rastelementen 11 in Löchern 19 der Leiterplatte 17 verastet. Die SMD-LEDs 18 werden von den Aussparungen 9 des Lichtleiterbauteils 1 umfasst, so dass von den

SMD-LEDs emittiertes Licht sich nur in die durch Pfeile markierte Richtung längs der Lichtleiter 3, 4 ausbreiten kann. Ein Überkoppeln von Licht der SMD-LED in benachbarte Lichtleiter 3, 4 wird dadurch vermieden, dass auf der Lichteintrittseite 5 das Lichtleiterbauteil 1 zwischen den Aussparungen 9 formschlüssig mit der Leiterplatte 17 abschließt. Diese Aussparungen 9 können insbesondere bei Verwendung von SMD-LED-Chips 18 ohne LED-Gehäuse mit einer transparenten Vergussmasse ausgefüllt werden, die zum einen die SMD-LED-Chips 18 vor Beschädigung schützt und zum anderen die Lichtankopplung des emittierten Lichts in den Lichtleiter 3, 4 verbessert, da die Anzahl an optischen Übergängen reduziert ist und die transparente Vergussmasse derart gewählt werden kann, dass ihre optische Brechungszahl an die des Lichtleiters 3, 4 angepasst ist. Die Aussparungen 9 können auch mit Diffusormaterial ausgefüllt werden, durch welches von den SMD-LEDs emittiertes Licht gestreut wird, so dass das Licht mit einer gleichförmigen Verteilung in die Lichtleiter 3, 4 eintritt. Generell können auch andere lichtemittierende Bauteile verwendet werden, wie LEDs oder Glühlampen, wobei die Dimensionen des Lichtleiterbauteils entsprechend angepasst werden können.

**[0023]** Zwischen jedem der Lichtleiter 3, 4 und dem Grundkörper 2 ist in den Kanälen K durchgängig über die gesamte Länge L des Lichtleiters 3, 4 von der Lichteintrittseite 5 bis zur Lichtaustrittseite 6 ein Luftspalt 20 ausgebildet, der insbesondere in einer Größenordnung von Mikrometern liegt. Durch diesen Luftspalt wird das von der SMD-LED 18 emittierte und auf der Lichteintrittseite 5 in den Lichtleiter 3, 4 eingekoppelte Licht, das sich in dem Lichtleiter 3, 4 ausbreitet und welches auf den Luftspalt 20 trifft in den Lichtleiter 3, 4 zurück reflektiert. Auf diese Weise wird das Licht im Lichtleiter 3, 4 geführt und nicht von dem Grundkörper 2 absorbiert. Somit ist es möglich bei Lichtleitern 3, 4 mit großer Länge L die Lichtverluste gering zu halten. An der Lichtaustrittseite 6 weist die lichtleitende Platte 7 in Figur 3 eine strukturierte Oberfläche 21 auf, bei der die einzelnen Segmente 22 der 7-Segmentanzeige plastisch hervorgehoben sind. Das Licht verlässt die einzelnen Segmente 22 an der Lichtaustrittseite 6 somit auch in verschiedenen Winkeln zur Längsrichtung der Lichtleiter 3, 4, wodurch es auch unter diesen Winkeln gut sichtbar ist.

**[0024]** In Figur 4 ist schematisch ein Schnitt längs der Lichtleiter 3 durch ein Blendenteil 23 mit einer optischen Baugruppe 16 gezeigt, die entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung für eine optische Mehrsegmentanzeige eingerichtet ist. Die lichtleitende Platte 7 erstreckt sich in ihrer flächigen Ausdehnung über den Grundkörper 2 hinaus und weist eine gewölbte Form auf, die an die Wölbung des Blendenteils 23 angepasst ist. Die Außenkontur kann wie dargestellt eine Rechteckform oder jede andere gewünschte Form aufweisen. Des weiteren sind an der lichtleitenden Platte 7 Rastelemente 24 einstückig ausgebildet, die an der

Lichtaustrittseite 6 von der Platte 7 begrenzt sind und parallel zum Lichtleiterbauteil 1 zur Lichteintrittseite 5 hinweisen. An dem Blendenteil 23 sind Gegenrastelemente 25 ausgebildet, mit denen die Rastelemente 25 zur Montage der optischen Baugruppe 16 an dem Blendenteil 23 verrastet sind.

**[0025]** Das Lichtleiterbauteil 1 wird in 2K-Spritzgusstechnik aus zwei Kunststoffkomponenten (2K) gefertigt. Zuerst wird der Grundkörper 2 mit der Maske M aus einem lichtundurchlässigen, leichtfließenden Material mit einem beim Abkühlungsprozess geringem Volumenschwund gefertigt, der erfindungsgemäß ein flüssigkristallines Polymer (LCP), wie z.B. Vectra® ist. Aufgrund der Verarbeitungseigenschaften dieses flüssigkristallinen Polymers ist die Fertigung von langen und filigranen Masken M möglich. In diese Maske M werden dann die Lichtleiter 3, 4 aus einem zweiten lichtdurchlässigen Kunststoff eingespritzt, der sich mit dem Kunststoff der Maske M nicht verbindet und der erfindungsgemäß ein durchsichtig amorpher Kunststoff, insbesondere Polymethylmethacrylat (PMMA) ist. Das PMMA hat einen niedrigeren Schmelzpunkt als LCP, so dass die Temperatur der PMMA-Schmelze während des Fertigungsprozesses so gewählt werden kann, dass die Maske M beim Einspritzen des PMMA möglichst nicht anschmilzt. Das PMMA wird über ein Massepolster P an der Lichtaustrittseite 6 in die Maske M eingespritzt, welches die lichtleitende Platte 7 bildet. In Figur 1 sind zentral zwischen den einzelnen Lichtleitern 3 zwei Anspritzpunkte A in gepunkteten Linien gezeigt, über die das Massepolster P mit PMMA gefüllt wird. Ausgehend von diesem Massepolster P wird das PMMA in Kanäle K der Maske M gedrückt. Beim Abkühlungsprozess des fertig gespritzten Lichtleiterbauteils 1 tritt ein Volumenschwund auf. Dieser ist bei einem LCP, wie z.B. Vectra® sehr gering, während der Volumenschwund von PMMA in der Größenordnung von 0.6 % liegt. Somit ist der Volumenschwund des Lichtleitermaterials gegenüber dem Maskenmaterial während des Abkühlungsprozesses deutlich höher, wodurch sich ein über die gesamte Länge L der Lichtleiter 3, 4 durchgängiger Luftspalt 20 zwischen Lichtleiter 3, 4 und Maske M ausbildet. Auf diese Weise ist die Ausbildung des Luftspalts 20 weitgehendst von dem Fertigungsprozess unabhängig, wodurch sich eine hohe Prozesssicherheit für die Fertigung der Lichtleiterbauteile 1 ergibt.

**[0026]** Erfindungsgemäß kann das Lichtleiterbauteil 1 mit einem Verhältnis aus Länge L zu Breite B oder Durchmesser D der Lichtleiter 3, 4 gefertigt werden, das größer ist als 13 oder in der Größenordnung von 30 liegt. Insbesondere kann die Breite B oder der Durchmesser D der Lichtleiter 3, 4 kleiner oder gleich 1 Millimeter und die Länge L der Lichtleiter 35 Millimeter sein. Insbesondere kann eine Ziffernhöhe der 7-Segmentanzeige von 10 Millimeter bei einer Segmentbreite von 1 Millimeter und einer Lichtleiterlänge von 35 Millimeter realisiert werden. Es sind aber auch andere Abmessungen des Lichtleiterbauteils 1 möglich.

[0027] Erfindungsgemäß kann der Kunststoff zur Ausbildung der Lichtleiter 3, 4 bzw. der lichtleitenden Platte 7 und/oder der Kunststoff zur Ausbildung des Grundkörpers 2 in sich gefärbt sein. Insbesondere können die Lichtleiter 3, 4 und die lichtleitende Platte 7 in der Farbe derart an das Blendenteil 23 oder an ein Gehäuseteil angepasst sein, dass Segmente der Mehrsegmentanzeige nur bei Beleuchtung sichtbar sind. Insbesondere können die lichtemittierenden Bauteile derart gewählt werden, dass sie farbiges Licht emittieren, so dass sich ein farblicher Kontrast zwischen beleuchteten und unbeleuchteten Segmenten der Mehrsegmentanzeige ergibt.

#### Patentansprüche

1. Lichtleiterbauteil mit einer Lichteintrittsseite (5) und einer Lichtaustrittsseite (6) für optische Mehrsegmentanzeigen, das eine Maske (M) aufweist, in der für jedes Segment ein Lichtleiter (3, 4) mit einem Querschnitt in Form des Segments geführt ist, und das in 2K-Spritzgußtechnik gefertigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Maske (M) und dem Lichtleiter (3, 4) durchgängig ein Luftspalt (20) ausgebildet ist.
2. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt (20) eine Ausdehnung im Mikrometerbereich aufweist.
3. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt (20) durch einen höheren Volumenschwund des Lichtleitermaterials gegenüber dem Maskenmaterial beim Abkühlungsprozess gebildet ist.
4. Lichtleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maskenmaterial und das Lichtleitermaterial sich beim Fertigungsprozess nicht miteinander verbinden.
5. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial das Maskenmaterial beim Fertigungsprozess nicht anschmilzt.
6. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maskenmaterial ein lichtdichtes, leichtfließendes Material mit einem beim Abkühlungsprozess geringem Volumenschwund ist.
7. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maskenmaterial ein flüssigkristallines Polymer ist.
8. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial ein durchsichtig amorpher Kunststoff ist.

9. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial ein Polymethylmethacrylat ist.
10. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis aus Länge (L) zu Breite (B) oder Durchmesser (D) des Lichtleiters (3, 4) größer als 13 ist oder in der Größenordnung von 30 liegt.
11. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (B) oder der Durchmesser (D) des Lichtleiters (3, 4) höchstens 1 mm und/oder die Länge (L) des Lichtleiters (3, 4) 35 mm ist.
12. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial auf der Lichtaustrittsseite (6) eine lichtleitende Platte (7) bildet.
13. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (3, 4) jedes Segments mit der Platte (7) verbunden ist.
14. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (7) eine rauhe und/oder eine strukturierte Oberfläche (8, 21) aufweist.
15. Lichtleiterbauteil nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (7) seitlich über die Maske (2, M) hinausragt.
16. Lichtleiterbauteil nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (7) zylindrisch oder sphärisch gewölbt ist.
17. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form der Platte (7) an eine Blende (23) angepasst ist.
18. Lichtleiterbauteil nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Platte (7) Rastelemente (24) zur Befestigung des Lichtleiterbauteils (1) an einem Gehäuseteil und/oder an einem Blendenteil (23) ausgebildet sind.
19. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (3, 4) an der Lichteintrittsseite (5) poliert ist.
20. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleiterbauteil (1) an der Lichteintrittseite (5) für jedes Segment eine Aussparung (9) zur Umfassung eines lichtemittierenden Bauteils (18) aufweist.

21. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (9) zur Umfassung einer SMD-LED (18) ausgebildet ist.

22. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maske (2, M) quaderförmig ist und Rastelemente (11) zur Befestigung des Lichtleiterbauteils (1) an einer Leiterplatte (17) und/oder an einem Gehäuseteil aufweist.

23. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastelemente (11) an der Lichteintrittseite (5) angeordnet sind.

24. Lichtleiterbauteil nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zwei diagonal einander gegenüberliegenden Ecken einer der Lichteintrittseite (5) zugeordneten Quaderfläche je ein Rastelement (11) so angeordnet ist, dass es ausgehend von einer an der zugeordneten, parallel zu den Lichtleitern (3, 4) liegenden Quaderkante (10) frei beweglich auf die Leiterplatte (17) gerichtet ist, und dass die beiden verbleibenden, zu den Lichtleitern (3, 4) parallel liegenden Kanten (12) je eine linienförmige, in einer Negativform zu dem Rastelement (11) ausgebildete Aussparung (13) aufweisen, die mit dem Rastelement (11) eines benachbarten Lichtleiterbauteils (1) formschlüssig zusammenfügbar ist.

25. Lichtleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial und/oder das Maskenmaterial in sich gefärbt ist.

26. Optische Baugruppe mit einem Lichtleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 25, die für eine Mehrsegmentanzeige eingerichtet ist.

27. Optische Baugruppe nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrsegmentanzeige eine 7-Segmentanzeige ist.

28. Optische Baugruppe nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie SMD-LEDs (18) enthält.

29. Optische Baugruppe nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (9) des Lichtleiterbauteils (1), die die SMD-LED (18) umfasst, mit einer transparenten Vergussmasse und/oder mit Diffusormaterial ausgefüllt ist.

30. Optische Baugruppe nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleiterbauteil (1) an der Lichteintrittseite (5) mit einer Leiterplatte (17) verrastet ist, auf der die SMD-LEDs (18) angeordnet sind.

31. Haushaltgerät, das ein Gehäuse oder eine Blende (23) mit einer optischen Baugruppe (16) nach einem der Ansprüche 26 bis 30 aufweist.

32. Haushaltgerät nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfärbung der Lichtleiter (3, 4) und/oder der Maske (2, M) an das Gehäuse oder die Blende (23) angepasst ist.

33. Haushaltgerät nach Anspruch 31 oder 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Baugruppe (16) mittels Rastelementen (24) des Lichtleiterbauteils (1) an dem Gehäuse oder an der Blende (23) verrastet ist.

34. Verfahren zur Fertigung eines Lichtleiterbauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 25 in 2K-Spritzgusstechnik, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungsparameter an die Schmelztemperatur des Maskenmaterials derart angepasst sind, dass ein Anschmelzen des Maskenmaterials bei Einspritzen des Lichtleitermaterials in die Maske (M) auf ein Minimum reduziert ist.

35. Verfahren nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitermaterial über ein Massepolster an der Lichtaustrittseite in die Maske (M) eingespritzt wird.

36. Verfahren nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anspritzpunkt (A) des Lichtleitermaterials zwischen den Segmenten angeordnet ist.

Fig. 1

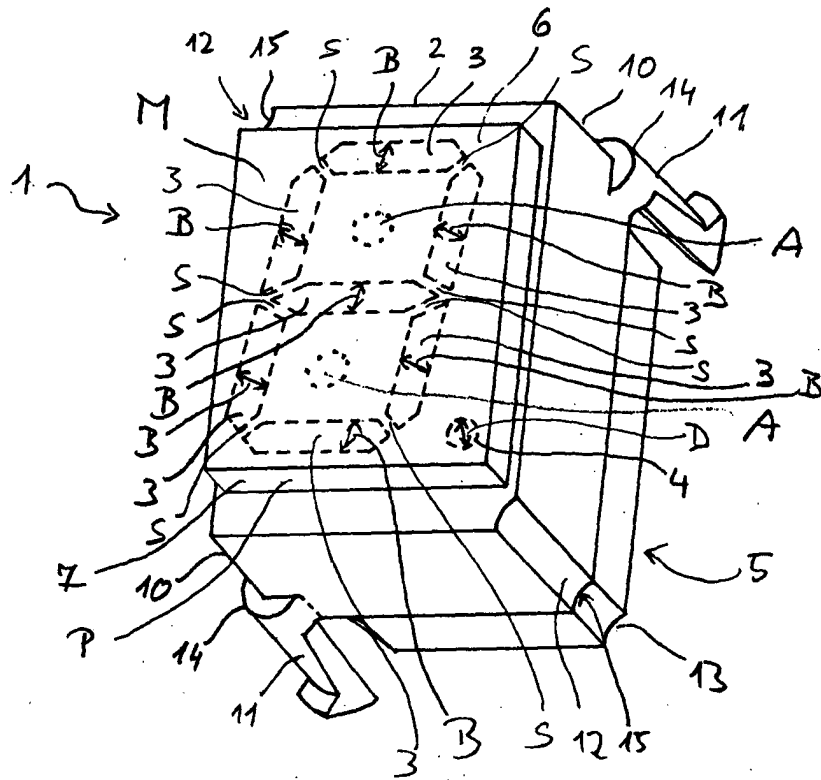
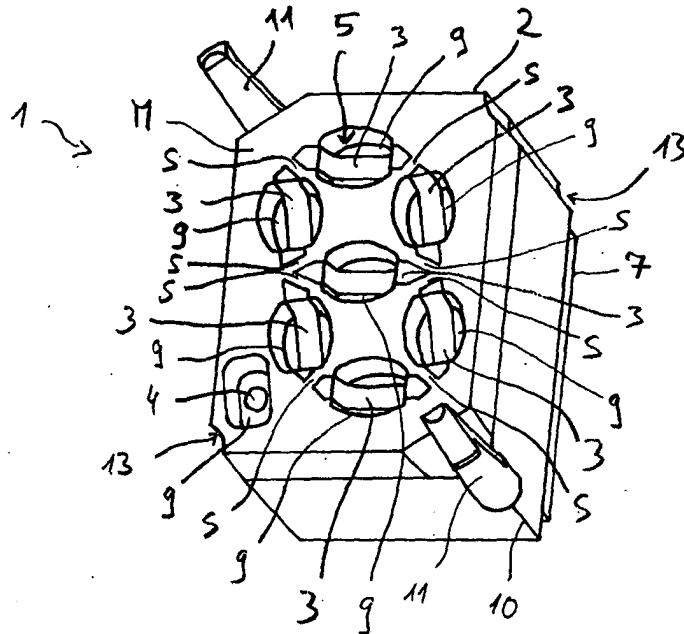


Fig. 2



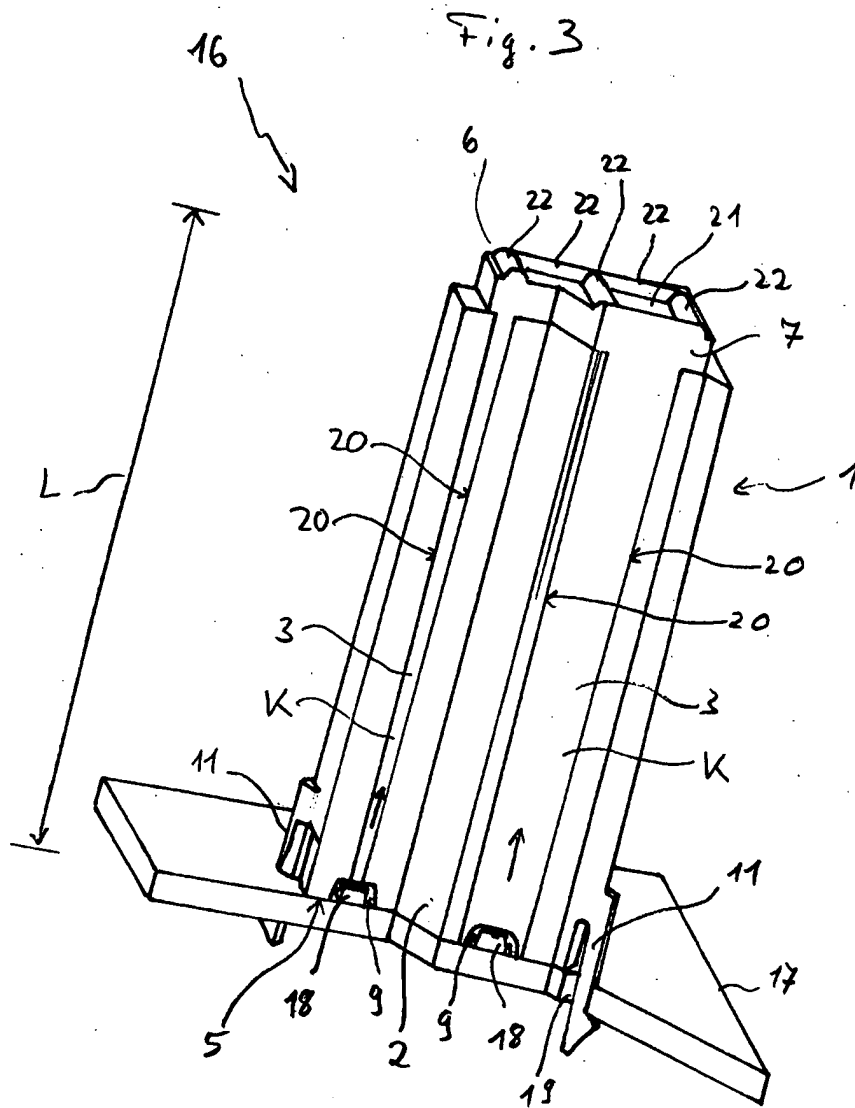


Fig. 4

