

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 502 490 A4 2007-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 724/2006**
 (22) Anmeldetag: **27.04.2006**
 (43) Veröffentlicht am: **15.04.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **F21V 5/04** (2006.01),
F21V 8/00 (2006.01),
F21V 13/04 (2006.01),
F21S 8/10 (2006.01),
F21Y 101/02 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

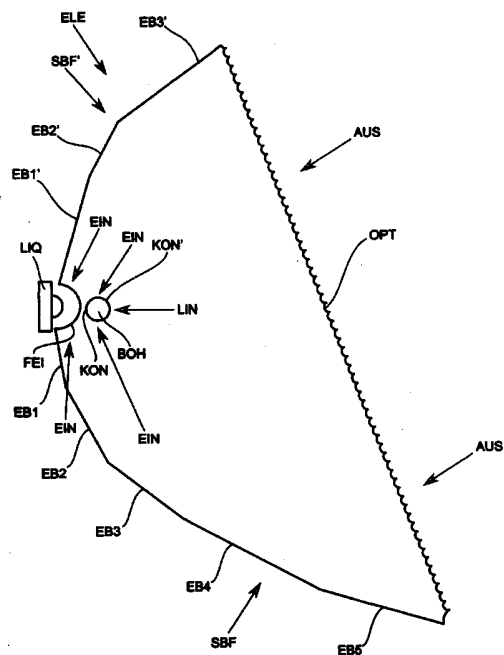
ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH
 A-3250 WIESELBURG (AT)

(72) Erfinder:

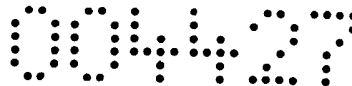
RAMSL MARTIN
 MANK (AT)
 BAUER FRIEDRICH
 SÄUSENSTEIN (AT)
 PEMMER MICHAEL
 MELK (AT)
 JACKL CHRISTIAN
 RUPRECHTSHOFEN (AT)
 PFATSCHBACHER JOHANNA
 EBENSEE (AT)

(54) LICHTLEITELEMENT

(57) Die Erfindung betrifft ein Lichtleitelement (ELE) für eine Lichteinheit bzw. einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges, wobei das Lichtleitelement (ELE) einen Lichteinkoppelbereich (EIN) mit einer Lichteinkopplfläche (FEI) zum Einkuppeln von Licht mit einer oder mehreren Lichtquellen (LIQ) aufweist, weiters das Lichtleitelement (ELE) zumindest einen Lichtauskoppelbereich (AUS) zum Auskoppeln des Lichtes aufweist, wobei das Licht über Totalreflexion von dem Lichteinkoppelbereich (EIN) zu dem Lichtauskoppelbereich (AUS) gelangt, und wobei das Lichtleitelement (ELE) von zwei einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen (FLA, PLA') begrenzt ist, und wobei das Lichtleitelement (ELE) zumindest ein Linsenelement (LIN) aufweist, welches in Form einer sich von zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') in das Lichtleitelement (ELE) hinein erstreckende Innenhöhlung (BOH) ausgebildet ist wobei das zumindest eine Linsenelement (LIN) im Strahlengang der von der zumindest einen Lichtquelle (LIQ) stammenden inneren Lichtstrahlen positioniert ist und derart ausgebildet ist, dass ein Teil der inneren Lichtstrahlen an dem Linsenelement totalreflektiert wird und ein Teil der inneren Lichtstrahlen durch das Linsenelement durchtritt. Erfindungsgemäß weist die der Lichteinkopplfläche (FEI) zugewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche (BEF) des zumindest einen Linsenelementes (LIN) in Schnitten parallel zu zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') Begrenzungskurven (KON) mit konkavem Verlauf auf.



AT 502 490 A4 2007-04-15



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Lichtleitelement (ELE) für eine Lichteinheit bzw. einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges, wobei das Lichtleitelement (ELE) einen Lichteinkoppelbereich (EIN) mit einer Lichteinkopplfläche (FEI) zum Einkoppeln von Licht mit einer oder mehreren Lichtquellen (LIQ) aufweist, weiters das Lichtleitelement (ELE) zumindest einen Lichtauskoppelbereich (AUS) zum Auskoppeln des Lichtes aufweist, wobei das Licht über Totalreflexion von dem Lichteinkoppelbereich (EIN) zu dem Lichtauskoppelbereich (AUS) gelangt, und wobei das Lichtleitelement (ELE) von zwei einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen (PLA, PLA') begrenzt ist, und wobei das Lichtleitelement (ELE) zumindest ein Linsenelement (LIN) aufweist, welches in Form einer sich von zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') in das Lichtleitelement (ELE) hinein erstreckende Innenhöhlung (BOH) ausgebildet ist, wobei das zumindest eine Linsenelement (LIN) im Strahlengang der von der zumindest einen Lichtquelle (LIQ) stammenden inneren Lichtstrahlen positioniert ist und derart ausgebildet ist, dass ein Teil der inneren Lichtstrahlen an dem Linsenelement totalreflektiert wird und ein Teil der inneren Lichtstrahlen durch das Linsenelement durchtritt. Erfindungsgemäß weist die der Lichteinkopplfläche (FEI) zugewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche (BEF) des zumindest einen Linsenelementes (LIN) in Schnitten parallel zu zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') Begrenzungskurven (KON) mit konkavem Verlauf auf.

Fig. 1

LICHTLEITELEMENT

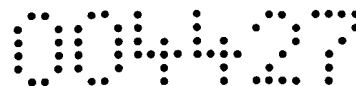
Die Erfindung betrifft ein Lichtleitelement für eine Lichteinheit bzw. einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges, wobei das Lichtleitelement einen Lichteinkoppelbereich mit einer Lichteinkopplfläche zum Einkoppeln von Licht mit einer oder mehreren Lichtquellen aufweist, weiters das Lichtleitelement zumindest einen Lichtauskoppelbereich zum Auskoppeln des Lichtes aufweist, wobei das Licht über Totalreflexion von dem Lichteinkoppelbereich zu dem Lichtauskoppelbereich gelangt, und wobei das Lichtleitelement von zwei einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen begrenzt ist, und wobei das Lichtleitelement zumindest ein Linsenelement aufweist, welches in Form einer sich von zumindest einer Begrenzungsfläche in das Lichtleitelement hinein erstreckende Innenhöhlung ausgebildet ist, wobei das zumindest eine Linsenelement im Strahlengang der von der zumindest einen Lichtquelle stammenden inneren Lichtstrahlen positioniert ist und derart ausgebildet ist, dass ein Teil der inneren Lichtstrahlen an dem Linsenelement totalreflektiert wird und ein Teil der inneren Lichtstrahlen durch das Linsenelement durchtritt.

Weiters betrifft die Erfindung einen Fahrzeugscheinwerfer bzw. eine Lichteinheit mit einem solchen Lichtleitelement.

Ein Problem bei solchen plattenförmigen Lichtleitelementen, bei denen Licht von einer oder mehreren Leuchtdioden eingekoppelt wird, ist, dass aufgrund der stark gerichteten Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiode(n) das im Lichtauskoppelbereich austretenden Licht stark inhomogen ist mit einer hohen Leuchtdichte in (von vorne betrachtet) einem zentralen Bereich des Lichtauskoppelbereiches und zu den Rändern hin abnehmender Leuchtdichte.

Aus der DE 103 09 451 A1 ist eine solches Lichtleitelement bekannt geworden, bei welchem zum Beeinflussen der Lichtverteilung in dem Lichtleitelement ein Linsenelement vorgesehen ist, mit welchem die Ausbreitungsrichtung der inneren von der Leuchtdiode abgestrahlten Lichtstrahlen beeinflusst wird. Das Linsenelement, welches vollständig von dem Material (Kunststoff) Lichtleitelementes umgeben (umspritzt) ist und aus Luft besteht, weist in einem Schnitt parallel zu der oberen und unteren Platte sowohl bei seiner Lichteintritts- als auch Lichtaustrittsfläche eine konvexe Kontur auf, sodass die Lichtstrahlen zur optischen Achse hin gebrochen werden.

Ein ähnliches Lichtleitelement ist aus der DE 103 43 840 A1 bekannt, bei welchem das Linsenelement in dem Lichtleitelement eine ähnliche Form aufweist, sich allerdings von der oberen bis zur unteren Platte als durchgehende Öffnung erstreckt.



Schließlich ist ein Linsenelement in einem Lichtleitelement noch aus der EP 0 962 694 A1 bekannt, bei der die der Lichtquelle zugewandten Lichteintrittsflächen des Linsenelementes eine parabolische Gestalt aufweisen. Jener Anteil des auftreffenden Lichtes, welcher nicht durch das Linsenelement durchtritt, wird vollständig auf die seitlichen Begrenzungsflächen des Lichtleitelementes gerichtet, welche entsprechend ausgebildet sind, um das auftreffende Licht zu zerstreuen.

Nachteilig an diesen bisher bekannten Lichtleitelementen ist, dass aufgrund der Form der Linsenelemente diese aufwändig (konvexe Flächen) herzustellen sind. Bei dem Lichtleitelement aus der DE 103 09 451 A1 kommt noch hinzu, dass hier das Linsenelement vollständig von dem Lichtleitelement umgeben sein soll, was die Herstellung noch zusätzlich komplizierter macht.

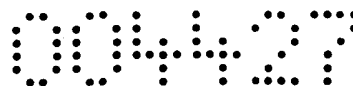
Außerdem kann es bei der Gestalt dieses Linsenelementes ebenso wie bei jenem Linsenelement aus der DE 103 43 840 A1 immer noch vorkommen, dass das Licht im zentralen Bereich eine zu hohe Leuchtdichte aufweist, und in der Regel ist mit solchen Lichtleitelementen eine homogene Ausleuchtung der Lichtaustrittsfläche des Lichtleitelementes nur schwer realisierbar.

Bei dem in der EP 0 962 694 A1 gezeigten Linsenelement ist es zusätzlich neben der komplizierten Form noch notwendig, die seitlichen Begrenzungsflächen des Lichtleitelementes in Hinblick auf eine Zerstreuung des Lichtes zu optimieren, indem bestimmte Lichtzerstreuende Bereiche vorgesehen sind.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein eingangs erwähntes Lichtleitelement dahingehend zu verbessern, dass dieses einfacher als die bekannten Lichtleitelemente herzustellen ist und eine effektive Homogenisierung des aus dem Lichtleitelementes auf einfache Weise ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit einem eingangs erwähnten Lichtleitelement dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß die der Lichteinkoppelfläche zugewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche des zumindest einen Linsenelementes in Schnitten parallel zu zumindest einer Begrenzungsfläche Begrenzungskurven mit konkavem Verlauf aufweist.

Bei einem derart gestalteten Linsenelement tritt ein Teil der auf das Linsenelement auftreffenden Lichtstrahlen durch dieses hindurch, während ein anderer Teil an der Lichtstrahlen an der der Lichtquelle zugewandten Begrenzungsfläche total reflektiert und anschließend - eventuell nach Reflexion an einer (seitlichen) Innenwand des Lichtleitelementes - über den



Lichtauskoppelbereich in den Außenraum abgestrahlt wird.

Durch die erfindungsgemäße Gestalt des zumindest einen Linsenelementes erfolgt bereits eine Verstreuung der total reflektierten Lichtstrahlen an dem Linsenelement, sodass auf eine besondere, unter Umständen komplizierte Gestaltung von weiteren (seitlichen) Begrenzungsflächen verzichtet werden kann.

Außerdem ist eine konkave Begrenzungsfläche leicht herzustellen.

Um eine Homogenisierung des aus dem Lichtleitelement austretenden Lichtes über die gesamte „Dicke“ des Lichtleitelementes, also über den gesamten Abstand zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen erzielen zu können, ist vorgesehen, dass das Linsenelement in Form von einer sich von der ersten bis zur zweiten Begrenzungsfläche erstreckenden Bohrung gebildet ist.

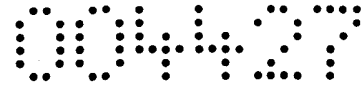
Um eine optimale Verstreuung und Vermischung des aus dem Lichtleitelementes austretenden Lichtes zu erreichen, ist vorgesehen, dass das zumindest eine Linsenelement im Lichteinkoppelbereich nahe zu der Lichteinkoppefläche angeordnet ist.

Die Definition des Begriffes „nahe“ hängt in diesem Fall von der äußeren Gestalt des Lichtleitelementes ab. In jedem Fall bedeutet „nahe“ aber, dass der Direktabstand des der Lichtquelle nächstgelegenen Punktes des Linsenelementes maximal $1/3$ des Direktabstandes jenes Punktes der Lichtauskoppelfläche, welche den Lichtauskoppelbereich begrenzt, zu dem ihm nächstgelegenen Punkt des Linsenelementes beträgt.

Üblicherweise wird aber der Wert von $1/3$ noch geringer anzusetzen sein, um das Linsenelement relativ klein halten zu können, sodass noch ausreichend Licht ohne auf das Linsenelement aufzutreffen aus dem Lichtleitelement austreten kann.

Weiters befindet sich das Linsenelement möglichst zentral vor der Lichtquelle, sodass eine starke Beeinflussung der zentralen, inneren Lichtstrahlen, welche die größte Leuchtdichte aufweisen und somit ohne Beeinflussung am stärksten zu Inhomogenitäten beitragen, möglich ist.

Besonders einfach herzustellen ist das Linsenelement, wenn die zumindest eine Bohrung senkrecht auf zumindest eine der Begrenzungsflächen verläuft. Außerdem erfolgt dann eine optimale Homogenisierung über die gesamte „Dicke“ des Lichtleitelementes.



Besonders einfach herzustellen und außerdem lichttechnisch einfach zu beherrschen ist das Linsenelement, wenn die konkave Begrenzungskurve der der Lichteinkoppelfläche zugewandten Linsenelement-Begrenzungsfläche ein Kreisbogen ist.

Prinzipiell ist aber beispielsweise auch eine konkave elliptische oder sogar eine konkave Freiform für das Linsenelement realisierbar.

Um weiters eine Verstreuung jenes Lichtanteils, der in das Linsenelement eintritt und an der gegenüberliegenden Linsenelement-Begrenzungsfläche wieder aus diesem austritt, zu erreichen, ist vorgesehen, dass die der Lichteinkoppelfläche abgewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche des Linsenelementes in Schnitten parallel zu zumindest einer der Begrenzungsflächen Begrenzungskurven mit konkavem Verlauf aufweist.

Aus den auch oben schon erwähnten Gründen gilt auch hier, dass er von Vorteil ist, wenn die konkave Begrenzungskurve der der Lichteinkoppelfläche abgewandten Begrenzungsfläche ein Kreisbogen ist, sodass die Bohrung für das Linsenelement einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und eine optimale Verstreuung erreicht wird. Allerdings gilt auch hier, dass prinzipiell beispielsweise auch eine konkave elliptische oder sogar eine konkave Freiform für das Linsenelement realisierbar.

Wie schon erwähnt, erfolgt die Zerstreuung der inneren Lichtstrahlen bereits durch die besondere Gestalt des Linsenelementes. Die Gestaltung der seitlichen Begrenzungsflächen ist von geringerer Bedeutung. Um allerdings die Zerstreuungseffekte durch das Linsenelement nicht zu mindern bzw. um diese Effekte im Gegenteil noch zu verstärken, kann vorgesehen sein, dass weitere, die beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen miteinander verbindende Begrenzungsflächen des Lichtleitelementes aus jeweils einer oder mehreren im Wesentlichen ebenen Begrenzungsabschnitten bestehen.

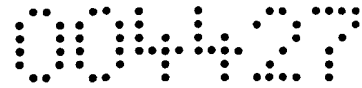
Üblicherweise stehen die weiteren Begrenzungsflächen im Wesentlichen normal auf zumindest einer der beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen.

Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Lichtleitelement,

Fig. 2 schematisch den Strahlenverlauf in einem Lichtleitelement aus Fig. 1,

Fig. 3 eine dreidimensionale Ansicht des Lichtleitelementes aus Fig. 1 von schräg Vorne,



und

Fig. 4 eine detaillierte Darstellung des Verlaufes des Lichtstrahlen im Bereich des Linsenelementes in dem Lichtleitelement aus Fig. 1.

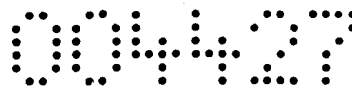
Die Figuren zeigen ein Lichtleitelement ELE für eine Lichteinheit bzw. einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges. Das Lichtleitelement ELE weist einen Lichteinkoppelbereich EIN mit einer Lichteinkoppelfläche FEI zum Einkoppeln von Licht mit einer oder mehreren Lichtquellen LIQ aufweist. Bei dem gezeigten Beispiel handelt es sich bei der Lichtquelle LIQ um eine Leuchtdiode, da insbesondere bei Leuchtdioden die geschilderte Problematik besonders stark auftritt.

Das Lichtleitelement ELE weist einen Lichtauskoppelbereich AUS zum Auskoppeln des Lichtes auf, wobei das Licht über Totalreflexion von dem Lichteinkoppelbereich EIN zu dem Lichtauskoppelbereich AUS gelangt. Das Lichtleitelement ELE ist von zwei einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen PLA, PLA' begrenzt (Figur 3), weist in der dargestellten Variante ein Linsenelement LIN aufweist, welches in Form einer sich von zumindest einer Begrenzungsfläche PLA, PLA' in das Lichtleitelement ELE hinein erstreckende Innenhöhlung BOH ausgebildet ist. Grundsätzlich können auch zwei oder mehr solcher Linsenelemente vorgesehen sein, üblicherweise ist aber für die Zwecke der Erfindung ein Linsenelement ausreichend.

Das Linsenelement LIN ist im Strahlengang der von der Lichtquelle LIQ stammenden inneren Lichtstrahlen positioniert ist und derart ausgebildet, dass ein Teil der inneren Lichtstrahlen an dem Linsenelement totalreflektiert wird und ein Teil der inneren Lichtstrahlen durch das Linsenelement durchtritt.

„Innere“ Lichtstrahlen sind dabei jene Lichtstrahlen, welche an dem Linsenelement auftreffen, während alle von dem Linsenelement nicht beeinflussten Lichtstrahlen als „äußere“ Lichtstrahlen bezeichnet sind.

Die Begrenzungsflächen sind üblicherweise im Wesentlichen parallel und eben in Form von Platten, da dies am einfachsten herzustellen ist. Allerdings ist es auch möglich, dass die Begrenzungsflächen nicht im Wesentlichen parallel zu einander sind, vorstellbar ist auch, dass sich die Platten nach vorne hin leicht aufweiten oder zusammenlaufen, um eine größere/kleinere Lichtauskoppelfläche zu erzeugen. Auch ein Knick in den Platten ist möglich, um das Lichtleitelement an den vorhandenen Bauraum anzupassen.



Bei der gezeigten Anordnung befindet sich einer der Platten PLA in einer oberen, die andere Platte PLA' in einer unteren Position. Das Lichtleitelement kann aber in einem Fahrzeugscheinwerfer oder in einer Lichteinheit auch so positioniert sein, dass einer der Platten seitlich links, die andere seitlich rechts von der Lichtausbreitungsrichtung gesehen angeordnet ist.

Ein Problem bei solchen plattenförmigen Lichtleitelementen, bei denen Licht von einer oder mehreren Leuchtdioden eingekoppelt wird, ist, dass aufgrund der stark gerichteten Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiode(n) das im Lichtauskoppelbereich austretenden Licht stark inhomogen ist mit einer hohen Leuchtdichte in (von vorne betrachtet) einem zentralen Bereich des Lichtauskoppelbereiches und zu den Rändern hin abnehmender Leuchtdichte, wie die eingangs schon ausführlich diskutiert wurde.

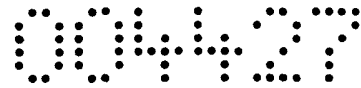
Um das Lichtleitelement dahingehend zu verbessern, dass dieses einfacher als die bekannten Lichtleitelemente herzustellen ist und eine effektive Homogenisierung des aus dem Lichtleitelementes auf einfache Weise ermöglicht, weist bei dem erfindungsgemäßen Lichtleitelement ELE die der Lichteinkopplungsfläche FEI zugewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche BEF des Linsenelementes LIN in Schnitten parallel zu zumindest einer Begrenzungsfläche PLA, PLA' Begrenzungskurven KON mit konkavem Verlauf auf, wie dies in den Figuren zu erkennen ist.

Bei einem derart gestalteten Linsenelement LIN tritt ein Teil der auf das Linsenelement auftreffenden Lichtstrahlen durch dieses hindurch, während ein anderer Teil an der Lichtstrahlen an der der Lichtquelle zugewandten Begrenzungsfläche BEF total reflektiert und anschließend - eventuell nach Reflexion an einer (seitlichen) Innenwand des Lichtleitelementes - über den Lichtauskoppelbereich AUS in den Außenraum abgestrahlt wird, wie dies in Figur 4 und Figur 2 gut zu erkennen ist.

Durch die erfindungsgemäße Gestalt des Linsenelementes LIN erfolgt bereits eine Verstreuung der total reflektierten Lichtstrahlen an dem Linsenelement LIN selbst, sodass auf eine besondere, unter Umständen komplizierte Gestaltung von weiteren (seitlichen) Begrenzungsflächen verzichtet werden kann.

Außerdem ist eine konkave Begrenzungsfläche BEF leicht herzustellen.

Um eine Homogenisierung des aus dem Lichtleitelement austretenden Lichtes über die gesamte „Dicke“ des Lichtleitelementes, also über den gesamten Abstand zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen erzielen zu können, ist es



zweckmäßig, wenn das Linsenelement LIN in Form von einer sich von der ersten bis zur zweiten Begrenzungsfläche PLA, PLA' erstreckenden Bohrung BOH gebildet ist (Figur 3).

Um eine optimale Verstreuung und Vermischung des aus dem Lichtleitelementes austretenden Lichtes zu erreichen, ist vorgesehen, dass das Linsenelement LIN im Lichteinkoppelbereich EIN nahe zu der Lichteinkopplfläche FEI angeordnet ist.

Die Definition des Begriffes „nahe“ hängt in diesem Fall von der äußeren Gestalt des Lichtleitelementes ab. In jedem Fall bedeutet „nahe“ aber, dass der Direktabstand des der Lichtquelle nächstgelegenen Punktes des Linsenelementes maximal $1/3$ des Direktabstandes jenes Punktes der Lichtauskoppelfläche, welche den Lichtauskoppelbereich begrenzt, zu dem ihm nächstgelegenen Punkt des Linsenelementes beträgt.

Üblicherweise wird aber der Wert von $1/3$ noch geringer anzusetzen sein, um das Linsenelement relativ klein halten zu können, sodass noch ausreichend Licht ohne auf das Linsenelement aufzutreffen aus dem Lichtleitelement austreten kann.

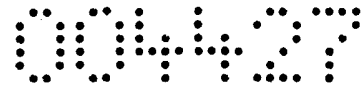
Weiters befindet sich das Linsenelement LIN möglichst zentral vor der Lichtquelle LIQ, sodass eine starke Beeinflussung der zentralen, inneren Lichtstrahlen, welche die größte Leuchtdichte aufweisen und somit ohne Beeinflussung am stärksten zu Inhomogenitäten beitragen, möglich ist.

Besonders einfach herzustellen ist das Linsenelement, wenn die zumindest eine Bohrung BOH senkrecht auf zumindest eine der Begrenzungsflächen PLA, PLA' verläuft. In dem gezeigten Beispiel paralleler Platten PLA, PLA' steht die Bohrung BOH natürlich normal auf beide Platten.

Besonders einfach herzustellen und außerdem lichttechnisch einfach zu beherrschen ist das Linsenelement, wenn die konkave Begrenzungskurve KON der der Lichteinkopplfläche FEI zugewandten Linsenelement-Begrenzungsfläche BEF ein Kreisbogen ist, wie dies in den gezeigten Figuren der Fall ist.

Prinzipiell ist aber beispielsweise auch eine konkave elliptische oder sogar eine konkave Freiform für das Linsenelement realisierbar.

Um weiters eine Verstreuung jenes Lichtanteils, der in das Linsenelement eintritt und an der gegenüberliegenden Linsenelement-Begrenzungsfläche wieder aus diesem austritt, zu erreichen, ist vorgesehen, dass die der Lichteinkopplfläche FEI abgewandte Linsenelement-



Begrenzungsfläche BEF' des Linsenelementes LIN in Schnitten parallel zu zumindest einer der Begrenzungsflächen PLA, PLA' Begrenzungskurven KON' mit konkavem Verlauf aufweist.

Bei dem gezeigten Beispiel ist die konkave Begrenzungskurve KON' der der Lichteinkoppelfläche FEI abgewandten Begrenzungsfläche BEF' ein Kreisbogen, sodass die Bohrung BOH für das Linsenelement LIN einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und eine optimale Verstreuung erreicht wird. Das Linsenelement LIN weist somit eine Zylinderform mit kreisförmiger Grundfläche auf.

Allerdings gilt auch hier, dass prinzipiell beispielsweise auch eine konkave elliptische oder sogar eine konkave Freiform für das Linsenelement realisierbar.

Wie schon erwähnt, erfolgt die Zerstreung der inneren Lichtstrahlen bereits durch die besondere Gestalt des Linsenelementes LIN. Die Gestaltung der seitlichen Begrenzungsflächen ist von geringerer Bedeutung. Um allerdings die Zerstreueffekte durch das Linsenelement nicht zu mindern bzw. um diese Effekte im Gegenteil noch zu verstärken, setzen sich die die beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen PLA, PLA' miteinander verbindenden Begrenzungsflächen SBF, SBF' des Lichtleitelementes ELE aus jeweils mehreren im Wesentlichen ebenen Begrenzungsabschnitten EB1 - EB5, EB1' - EB3' zusammen.

Bei dem gezeigten Beispiel stehen die Begrenzungsflächen SBF, SBF' im Wesentlichen normal auf die beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen PLA, PLA'.

Um weiters den Verstreuungseffekt noch zu verstärken, ist bei dem gezeigten Lichtleitelement noch eine Optik OPT vorgesehen. In diesem Fall weist die Lichtauskoppelfläche des Lichtauskoppelbereiches AUS die Optik OPT aus, diese Optik kann grundsätzlich aber auch als separates Element vorgesehen sein.

Wien, den

ANSPRÜCHE

1. Lichtleitelement (ELE) für eine Lichteinheit bzw. einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges, wobei das Lichtleitelement (ELE) einen Lichteinkoppelbereich (EIN) mit einer Lichteinkopplfläche (FEI) zum Einkoppeln von Licht mit einer oder mehreren Lichtquellen (LIQ) aufweist, weiters das Lichtleitelement (ELE) zumindest einen Lichtauskoppelbereich (AUS) zum Auskoppeln des Lichtes aufweist, wobei das Licht über Totalreflexion von dem Lichteinkoppelbereich (EIN) zu dem Lichtauskoppelbereich (AUS) gelangt, und wobei das Lichtleitelement (ELE) von zwei einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen (PLA, PLA') begrenzt ist, und wobei das Lichtleitelement (ELE) zumindest ein Linsenelement (LIN) aufweist, welches in Form einer sich von zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') in das Lichtleitelement (ELE) hinein erstreckende Innenhöhlung (BOH) ausgebildet ist, wobei das zumindest eine Linsenelement (LIN) im Strahlengang der von der zumindest einen Lichtquelle (LIQ) stammenden inneren Lichtstrahlen positioniert ist und derart ausgebildet ist, dass ein Teil der inneren Lichtstrahlen an dem Linsenelement totalreflektiert wird und ein Teil der inneren Lichtstrahlen durch das Linsenelement durchtritt,

dadurch gekennzeichnet, dass

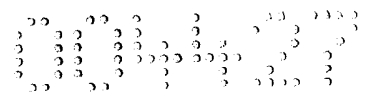
die der Lichteinkopplfläche (FEI) zugewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche (BEF) des zumindest einen Linsenelementes (LIN) in Schnitten parallel zu zumindest einer Begrenzungsfläche (PLA, PLA') Begrenzungskurven (KON) mit konkavem Verlauf aufweist.

2. Lichtleitelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Linsenelement (LIN) in Form von einer sich von der ersten bis zur zweiten Begrenzungsfläche (PLA, PLA') erstreckenden Bohrung (BOH) gebildet ist.

3. Lichtleitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Linsenelement (LIN) im Lichteinkoppelbereich (EIN) nahe zu der Lichteinkopplfläche (FEI) angeordnet ist.

4. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Bohrung (BOH) senkrecht auf zumindest eine der Begrenzungsflächen (PLA, PLA') verläuft.

5. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Begrenzungskurve (KON) der der Lichteinkopplfläche (FEI) zugewandten Linsen-



element-Begrenzungsfläche (BEF) ein Kreisbogen ist.

6. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Lichteinkopelfläche (FEI) abgewandte Linsenelement-Begrenzungsfläche (BEF') des Linsenelementes (LIN) in Schnitten parallel zu zumindest einer der Begrenzungsflächen (PLA, PLA') Begrenzungskurven (KON') mit konkavem Verlauf aufweist.
7. Lichtleitelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Begrenzungskurve (KON') der der Lichteinkopelfläche (FEI) abgewandten Begrenzungsfläche (BEF') ein Kreisbogen ist.
8. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass weitere, die beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen (PLA, PLA') miteinander verbindende Begrenzungsflächen (SBF, SBF') des Lichtleitelementes (ELE) aus jeweils einer oder mehreren im Wesentlichen ebenen Begrenzungsabschnitten (EB1 - EB5, EB1' - EB3') sind.
9. Lichtleitelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Begrenzungsflächen (SBF, SBF') im Wesentlichen normal auf zumindest einer der beiden einander gegenüberliegenden Begrenzungsflächen (PLA, PLA') steht.
10. Fahrzeugscheinwerfer bzw. Lichteinheit für einen Fahrzeugscheinwerfer mit einem Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Wien, den

004427

1/4

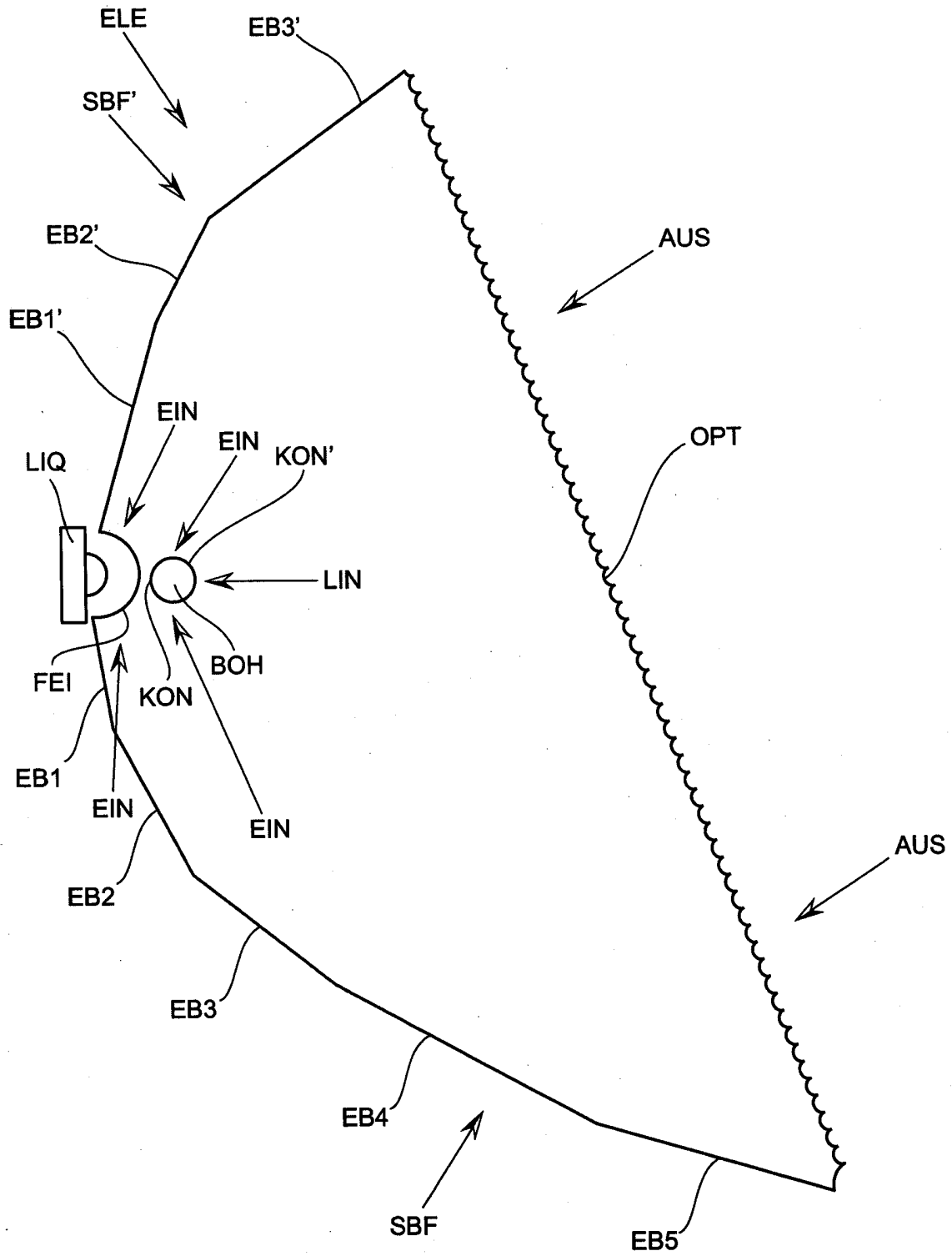


Fig. 1

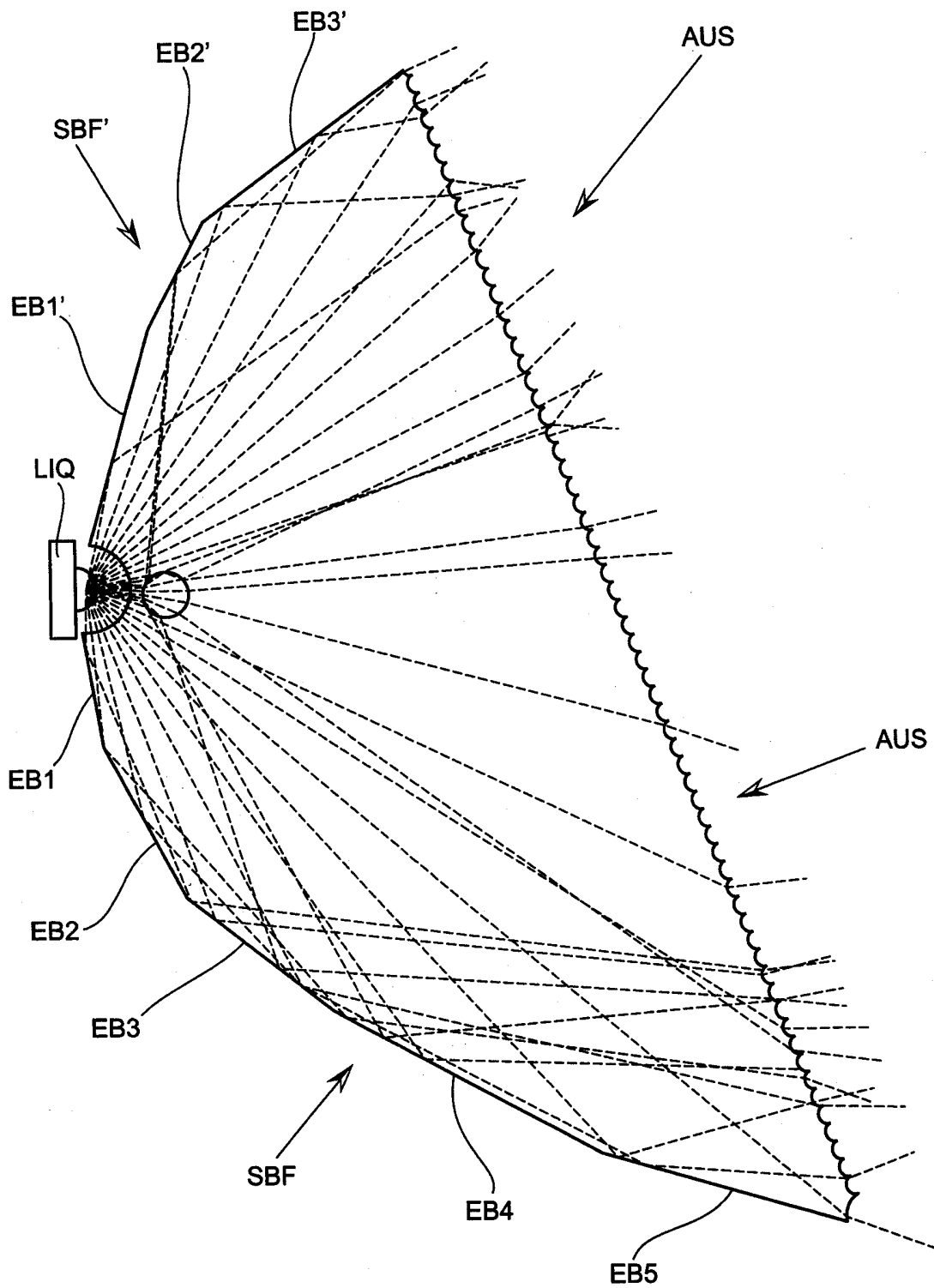


Fig. 2

004427

3/4

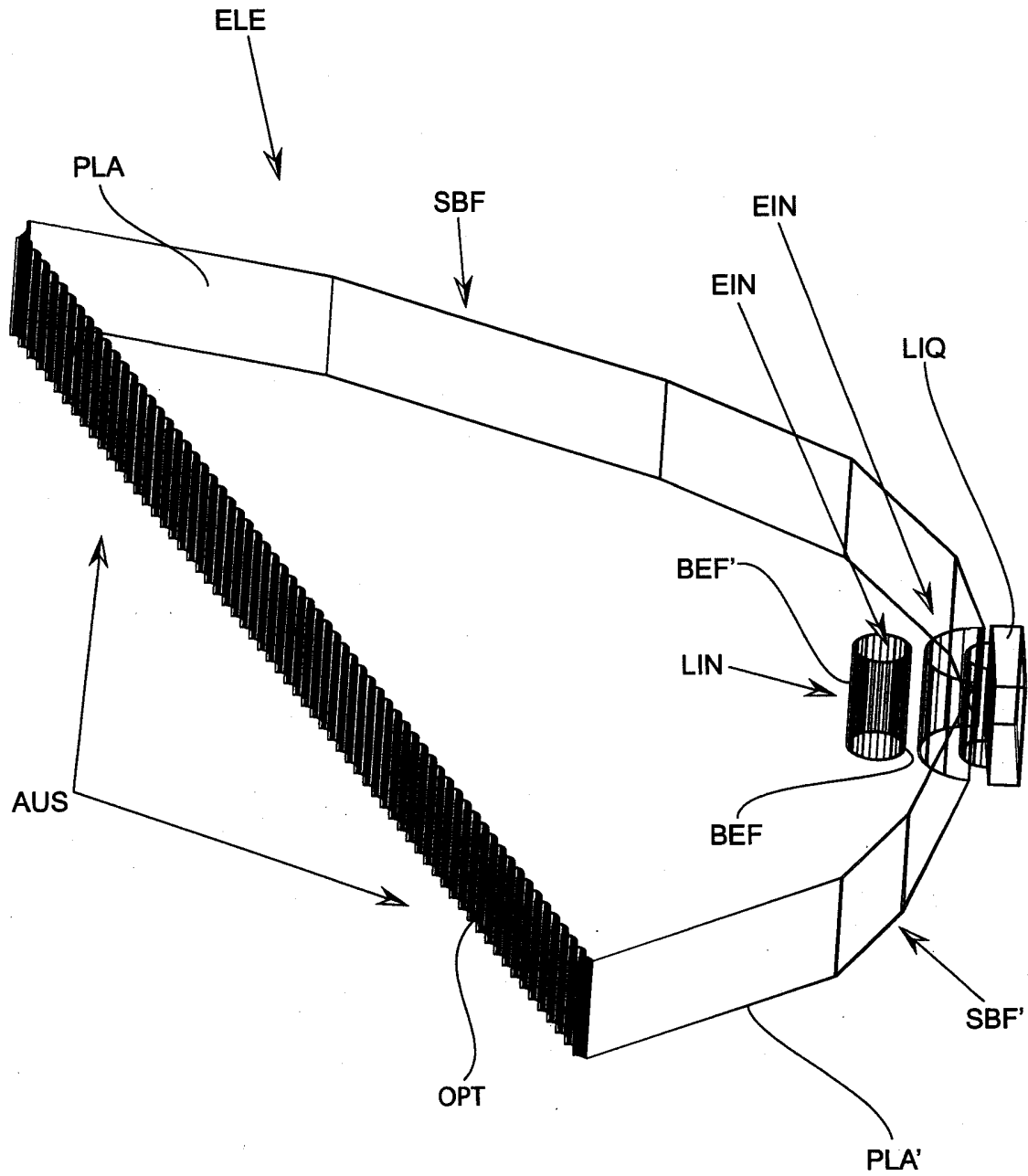


Fig. 3

004427

4/4

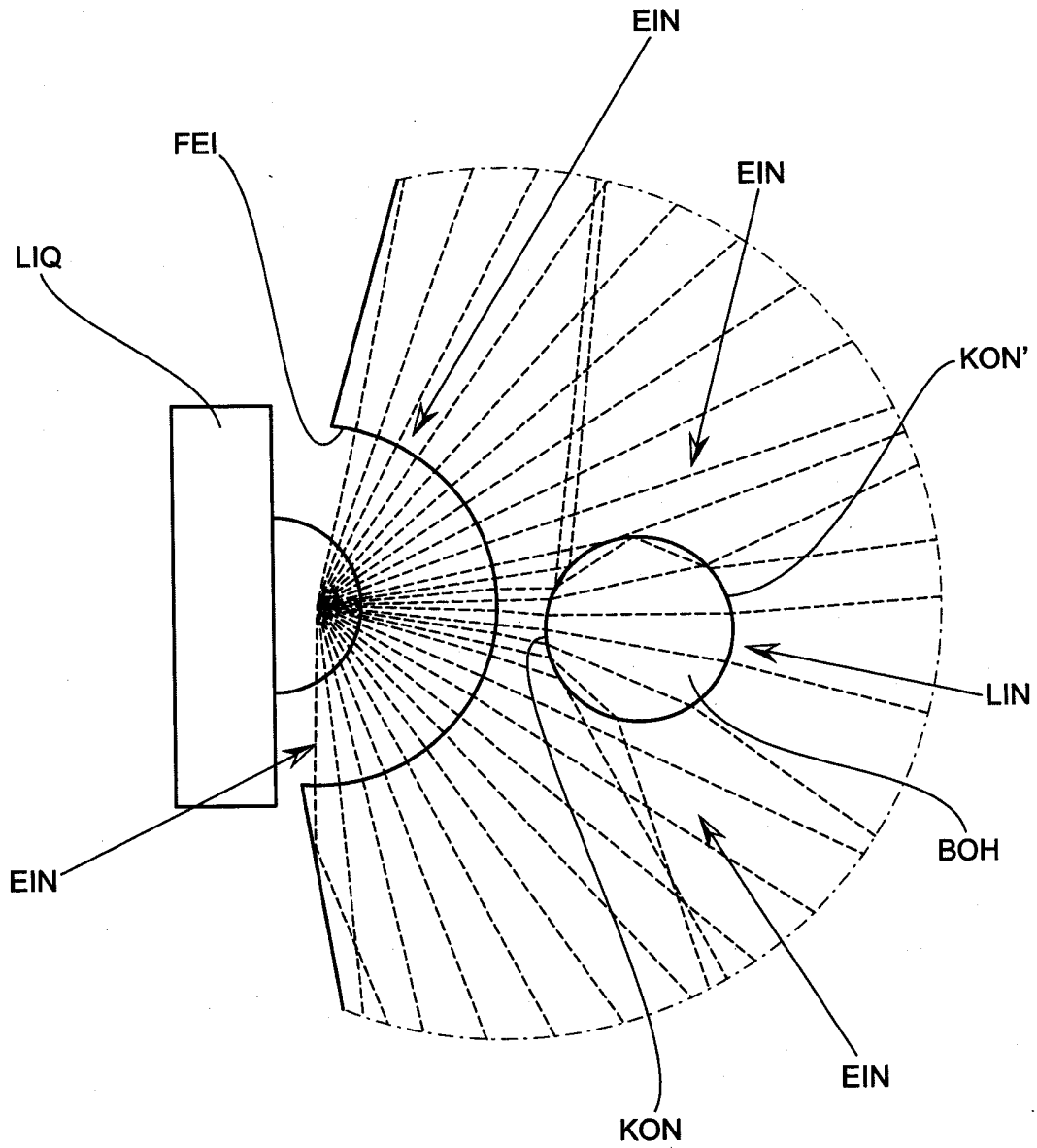


Fig. 4