



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 30 541 T2 2007.08.30**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 161 754 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 30 541.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/12727**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 981 374.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/050444**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.12.2000**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **12.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.12.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **06.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.08.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G09F 13/18 (2006.01)**

**F21V 8/00 (2006.01)**

**G09F 19/12 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**00200028 06.01.2000 EP**

**00201253 06.04.2000 EP**

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,  
NL**

(74) Vertreter:

**Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE, DE, FR, GB, IT, NL**

(72) Erfinder:

**MAAS, F., Theodorus, NL-5656 AA Eindhoven, NL;  
SCHUURMANS, H., Jelle, NL-5656 AA Eindhoven,  
NL; SAALBERG-SEPPEN, J., Constance, NL-5656  
AA Eindhoven, NL; VAN LIER, Edwin, NL-5656 AA  
Eindhoven, NL**

(54) Bezeichnung: **LEUCHTE UND LEUCHTTAFELN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leuchte gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Leuchttafel zur Verwendung in der Leuchte. Derartige Leuchten sind an sich bekannt und werden auch als Kantenbeleuchtungssysteme bezeichnet. Sie werden unter anderem in so genannten Leuchtschildern verwendet, unter anderem zu Werbezwecken. Sie können auch in Leittafeln, beispielsweise Schildern mit der Aufschrift „Ausfahrt“, in Reklamewänden, Verkehrsampeln, Verkehrsleitsystemen und als (Armaturen-)Beleuchtung in Fahrzeugen verwendet werden. Diese Leuchten werden des Weiteren als Hinterleuchtung verwendet, beispielsweise für Anzeigeeinrichtungen wie LCD-Vorrichtungen. Diese Leuchten werden sowohl als Innenbeleuchtung als auch als Außenbeleuchtung eingesetzt.

**[0002]** Bei derartigen Leuchten wird im Allgemeinen eine röhrenförmige Quecksilberniederdruckdampflampe, beispielsweise eine (Kompakt-)Leuchtstofflampe (TL), als Lichtquelle verwendet, und das während des Betriebs von dieser Lichtquelle ausgestrahlte Licht wird in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt, der im Allgemeinen eine relativ dünne und flache Tafel bildet, wobei diese Tafel beispielsweise aus einem Kunstharz oder Glas hergestellt ist, und wobei sich Licht unter dem Einfluss der Totalreflexion durch die Tafel fortbewegt. In den Lichtwellenleiter ist ein Text oder Logo, beispielsweise ein Markenname, eingraviert, wobei die Gravur während des Betriebs als diffuse Leuchtfläche aufleuchtet. Die Gravur entsteht beispielsweise durch Ätzen oder geeignetes Schaffen von Rillen. Ein Text oder Logo kann alternativ durch Aufbringen einer (lichtstreuenden) Schicht auf die Tafel bereitgestellt werden. Ein Text oder Logo kann alternativ auf einem auf die Tafel aufgebrachten Band vorgesehen sein, wobei das Band unterschiedliche Brechzahlen aufweisen kann.

**[0003]** Eine solche Leuchte kann auch mit einer alternativen Lichtquelle in Form einer Vielzahl von optoelektronischen Elementen versehen sein, die auch als elektrooptische Elemente bezeichnet werden, wie etwa Elektrolumineszenzelemente, zum Beispiel Leuchtdioden (LEDs). Diese Lichtquellen sind im Allgemeinen so beschaffen, dass sie nahe an einer lichtdurchlässigen Kantenfläche der Tafel liegen oder daran angrenzen, sodass aus der Lichtquelle stammendes Licht während des Betriebs auf die lichtdurchlässige Kantenfläche fällt und sich in der Tafel ausbreitet.

**[0004]** Aus DE-A 38 33 315 ist ein LED-Kantenbeleuchtungssystem bekannt, das eine oder mehrere Leuchtdioden umfasst, die über Lichtwellenleiter mit einer Leuchttafel verbunden sind, um eine Leuchtfläche oder ein Leuchtsymbol aufleuchten zu lassen,

die bzw. das in oder auf dem Lichtaustrittsfenster vorgesehen ist. Diese Leuchtfläche oder dieses Leuchtsymbol ist als lichtstreuende Schicht auf der Oberfläche der Tafel oder als lichtstreuende Vertiefung in der Oberfläche der Tafel vorgesehen.

**[0005]** Eine Leuchte der zuvor erwähnten Art hat verschiedene Nachteile. Beispielsweise wird nur ein Teil des Lichts in der mit dem Leuchtsymbol in Verbindung stehenden Tafel aus der Tafel ausgekoppelt und außerdem wird ein Teil des Lichts in Richtung Rückwand ausgestrahlt. Darüber hinaus leuchtet das Leuchtsymbol wie eine diffuse Leuchtfläche auf. Daher ist die Anziehungskraft der Leuchte geringer.

**[0006]** US-5.786.665 betrifft eine von der Kante beleuchtete, ebene Leuchteinrichtung mit einer Lichtleitplatte und einer Lichtquelle, die diese Platte berührt oder sich in ihrer Nähe befindet. Die Lichtquelle ist eine Vielzahl von LEDs, wobei jede LED mit einer entsprechenden Linse verbunden ist, um Licht von der LED in die Platte zu leiten.

**[0007]** EP-0 945 674 stellt eine Leuchteinrichtung mit Kantenbeleuchtung bereit, die eine dünne Platte aus einem lichtdurchlässigen oder transparenten Kunststoffmaterial umfasst, eine die Kante der Platte beleuchtende Lichtquelle und auf zumindest einer der Hauptflächen der Einrichtung ein Gitter aus linear streuenden Mustern mit einem sich regelmäßig ändernden Abstand.

**[0008]** US-5.842.297 offenbart ein Leuchtschild, das eine transparente Bildplatte mit einer Vielzahl von Nuten umfasst, die mit einem Grundkörper verbunden ist, wobei der Grundkörper eine Leiterplatte mit einer Vielzahl von LEDs aufweist, die derart über die Kante der Platte mit der Vielzahl von umlaufenden Nuten verbunden ist, dass die Bildplatte eine gleichmäßige Lichtstärke aufweist.

**[0009]** US-5.177.889 betrifft eine Beleuchtungsstruktur mit einer Hauptabdeckung und einer lichtundurchlässigen Lichtquellenabdeckung, die mit Lichtquellen verbunden ist, wobei die Hauptabdeckung innen mit einem Muster aus Vertiefungen ausgestattet ist. Das Licht der Lichtquellen erzeugt über die Vertiefungen bei Totalreflexion ein dekoratives Bild.

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist, die vorgenannten Nachteile zu beseitigen. Die Erfindung zielt insbesondere darauf ab, eine Leuchte der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der Licht ausgekoppelt wird, um eine bestimmte Lichtverteilung zu erzielen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leuchte durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gekennzeichnet ist.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Maßnahme bewirkt

eine Verstärkung der anziehenden Wirkung, des Reizes und Zugkraft der erfindungsgemäßen Leuchte. Der Begriff „Verformungen“ soll in der Beschreibung und den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung im Allgemeinen so verstanden werden, dass damit Mittel gemeint sind, mit denen Licht aus der Tafel ausgekoppelt werden kann. Eine Verformung ist eine optische Struktur mit einer vorgegebenen geometrischen Form und vorgegebenen Abmessungen. Durch die Verwendung von Verformungen kann Licht auf genau festgelegte Art und Weise aus der Tafel ausgekoppelt werden. Das Licht wird in einer vorgegebenen Richtung ausgekoppelt, wobei die Richtung auch von Form und Lage der Verformung auf der Tafel abhängig sein kann. Dies bedeutet unter anderem, dass einem sich an der Leuchte vorbei bewegendem Betrachter, ohne dass er speziell in die Richtung der Tafel schaut, in einem bestimmten Moment „aus den Augenwinkeln“ Licht ins Auge fällt, das die erfindungsgemäße Leuchte ausstrahlt. Dieses unerwartete Ereignis erweckt die Aufmerksamkeit des Betrachters und „zwingt“ sozusagen den Betrachter, die Leuchte anzusehen. Dies führt zu einer Verstärkung der Zugkraft der Leuchte.

**[0012]** Die Verformungen dienen als Fremdleuchter (Sekundärlichtquelle).

**[0013]** Ein zusätzlicher Vorteil dieser Verformungen besteht darin, dass Gruppen von Verformungen gezielt beleuchtet werden können. Dadurch kann erreicht werden, dass verschiedene Leuchtsymbole unabhängig voneinander und/oder nacheinander aufleuchten. Indem die mit den Leuchtsymbolen verbundenen Gruppen von Verformungen Licht aus der Tafel auskoppeln, können unter Verwendung einer Steuerelektronik durch abwechselndes Aufleuchtenlassen von Leuchtsymbolen Leuchtobjekte erzielt werden, die sich gleichsam bewegen (beispielsweise ein Mann, der zu laufen scheint), oder es kann ein Text sichtbar gemacht werden, indem die Buchstaben nacheinander zum Aufleuchten gebracht werden. Es können auch verschiedene, farbige Lichtquellen abwechselnd an- und ausgeschaltet werden, sodass ein Leuchtsymbol in verschiedenen Farben aufleuchtet. Auf diese Art und Weise erzielt die erfindungsgemäße Leuchte dynamische Leuchtmöglichkeiten mit großer Zugkraft.

**[0014]** Ein weiterer Vorteil dieser Verformungen besteht darin, dass mehr Licht aus der Tafel ausgekoppelt wird, was zu einer gerichteten Reflexion dieser Verformungen und damit zu einer besseren Helligkeit der Leuchte führt. Um das mit Hilfe dieser Verformungen aus der Tafel ausgekoppelte Licht zu leiten, ist eine Grenzfläche der Verformungen vorzugsweise mit einer gerichtet (spiegelnd) reflektierenden Oberfläche versehen, beispielsweise einer Reflexions-schicht aus Aluminium oder Silber, oder einer Reflexionsbeschichtung aus mehreren Schichten. Bei ei-

ner alternativen bevorzugten Ausführungsform sind die Verformungen so geformt, dass die Totalreflexion in den Verformungen ein Auskoppeln des Lichts aus der Tafel bewirkt. Ein bedeutender Vorteil der Totalreflexion als Möglichkeit der Auskopplung von Licht aus der Tafel besteht darin, dass es nicht erforderlich ist, die Verformungen an bestimmten Stellen mit einer reflektierenden Oberfläche zu versehen.

**[0015]** Bei der bekannten Leuchte wird das auf das diffus reflektierende Leuchtsymbol fallende Licht, das in der Tafel hin und her reflektiert wird, in alle Richtungen ausgestrahlt, beispielsweise auch in Richtung Rückwand. Daher ist die Helligkeit der Leuchte in einer Richtung quer zur Tafel geringer als die der Lichtquelle, was eine Verminderung der Anziehungskraft der Leuchte bewirkt.

**[0016]** Es ist festzuhalten, dass die Bereitstellung einer Vielzahl von Verformungen zur Auskopplung von Licht aus einer Leuchte an sich bekannt ist. Bei derartigen Kantenbeleuchtungssystemen ist die Leuchttafel mit einer Vielzahl von Licht auskoppelnden, so genannten „Verformungen“ oder „Unterbrechungen“ ausgestattet. Form und/oder Abmessungen dieser Verformungen können sich allmählich ändern und/oder es kann sich der Abstand zwischen den Verformungen in der Tafel allmählich ändern. Das Ziel derartiger Kantenbeleuchtungssysteme besteht jedoch darin, eine möglichst einheitliche Lichtverteilung zu erreichen, wobei diese Systeme insbesondere als Beleuchtungstafel zum Beispiel für (flache) Anzeigeeinrichtungen dienen, beispielsweise Flüssigkristallanzeigegeräte. Die Lichtverteilung bei der erfindungsgemäßen Leuchte ist absichtlich nicht gleichmäßig und nicht einheitlich. Diese (dynamischen) Abweichungen von einer gleichmäßig und einheitlich beleuchteten Tafel verstärken die Zugkraft der Leuchte.

**[0017]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Leuchte ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine erste und eine zweite Kantenfläche lichtdurchlässig sind, wobei mindestens eine erste Lichtquelle mit der ersten lichtdurchlässigen Kantenfläche verbunden ist und mindestens eine zweite Lichtquelle mit der zweiten lichtdurchlässigen Kantenfläche verbunden ist, und wobei während des Betriebs eine erste Gruppe von Verformungen aus der ersten Lichtquelle stammendes Licht auskoppelt, um ein erstes Leuchtsymbol zu bilden, und während des Betriebs eine zweite Gruppe von Verformungen aus der zweiten Lichtquelle stammendes Licht auskoppelt, um ein zweites Leuchtsymbol zu bilden.

**[0018]** Bei der bekannten Leuchte kann an einer bestimmten Stelle auf der Tafel nur ein bestimmtes

Leuchtsymbol (beispielsweise der Buchstabe „P“) zum Aufleuchten gebracht werden oder es kann eine Gruppierung von Leuchtsymbolen (beispielsweise die Worte „ZUGRIFF VERWEIGERT“) gleichzeitig zum Aufleuchten gebracht werden. Bei der zuvor erwähnten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte können zwei Leuchtsymbole (beispielsweise der Buchstabe „E“ und der Buchstabe „A“) oder zwei Gruppierungen von Leuchtsymbolen (beispielsweise das Wort „AUSGANG“ und die Worte „KEIN ZUTRITT“) unabhängig voneinander auf der Tafel zum Aufleuchten gebracht werden. Außerdem können sich diese Leuchtsymbole oder Gruppierungen von Leuchtsymbolen an manchen Stellen vollständig oder teilweise überschneiden. Deshalb ist es bei dieser Ausführungsform möglich, von einem Text auf den anderen Text umzuschalten. Es ist ebenfalls möglich, einem bestehenden Text einen Text hinzuzufügen (beispielsweise durch Ersetzen des Begriffs „ZUTRITT“ durch „KEIN ZUTRITT“) oder einen Markennamen oder ein Logo mit einer Krone oder mit Symbolen beispielsweise in Form von Sternen zu versehen, wobei diese zusätzlichen Leuchtsymbole je nach Bedarf angeschaltet und ausgeschaltet werden können.

**[0019]** Es ist bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte ferner möglich, dass zwei Leuchtsymbole oder zwei Gruppierungen von Leuchtsymbolen unterschiedliche Farben haben (beispielsweise ein Text oder Markenname, der grün und/oder blau aufleuchtet, über welchem sich ein Stern und/oder eine Krone befindet, der bzw. die rot und/oder gelb aufleuchtet bzw. aufleuchten). Durch Auskoppeln von Licht durch Verbinden einer ersten Gruppe von Verformungen mit einer ersten Lichtquelle und durch Auskoppeln von Licht durch Verbinden einer zweiten oder weiteren Gruppe von Verformungen mit einer zweiten oder weiteren Lichtquelle wird die Anzahl der Leuchtmöglichkeiten beträchtlich erhöht und die Anziehungskraft der erfindungsgemäßen Leuchte erheblich verstärkt. Im Allgemeinen ist eine Vielzahl von Tafeln notwendig, deren Lichtaustrittsfenster beispielsweise parallel zueinander angeordnet sind, damit die scheinbar überlappenden Leuchtsymbole unabhängig voneinander aufleuchten. Derartige Stapel von Tafeln benötigen zuviel Platz, erfordern viel Material, sind relativ schwer und groß und damit teuer.

**[0020]** Um sicherzustellen, dass das Licht aus der Tafel ausgekoppelt wird, damit es sich in (eine) bestimmte Richtung(en) fortbewegt, sind die Verformungen vorzugsweise in der Rückwand der Tafel angeordnet. Wenn Licht, das von der Tafel hin und her reflektiert wird, auf eine derartige Verformung oder optische Struktur in der Rückwand fällt, kommt es zur Reflexion, wodurch Licht zum Lichtaustrittsfenster geleitet wird und am Lichtaustrittsfenster die Tafel verlässt. Bei einer alternativen Ausführungsform sind

die Verformungen im oder am Lichtaustrittsfenster der Tafel vorgesehen. Diese Verformungen können beispielsweise eine Linsenstruktur aufweisen.

**[0021]** Die Form, Abmessungen und Lage der Verformungen beeinflussen die Art und Weise, wie Licht aus der Tafel austritt. Beispielsweise ist eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte dadurch gekennzeichnet, dass die Form der Verformung aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem dreiseitigen Prisma, einem Tetraeder, einer vierseitigen Pyramide und einem Kegel besteht. Derartige Formen eignen sich sehr gut zum Auskoppeln von Licht aus der Leuchte auf verschiedene Art und Weise.

**[0022]** Eine Verformung in Form eines dreiseitigen Prismas kann sehr gut verwendet werden, um Licht ungehindert in einer Richtung hindurchzulassen und dieses Licht in einer Richtung quer dazu aus der Tafel auszukoppeln. Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte ist dadurch gekennzeichnet, dass

die Verformung ein dreiseitiges Prisma ist, wobei eine Seitenfläche des Prismas quer zur Rückwand angeordnet ist,

Kanten des Prismas quer zu der Richtung verlaufen, in die die erste Lichtquelle während des Betriebs Licht ausstrahlt, wenn die Verformung Teil der ersten Gruppe von Verformungen ist, und Kanten des Prismas quer zu der Richtung verlaufen, in die die zweite Lichtquelle während des Betriebs Licht ausstrahlt, wenn die Verformung Teil der zweiten Gruppe von Verformungen ist.

**[0023]** Bei dieser Ausführungsform liegen die dreiseitigen Prismen mit einer Seitenfläche auf oder in der Rückwand der Tafel. Bei der beschriebenen Ausführungsform treten folgende Effekte auf. Aus der ersten Lichtquelle stammendes Licht wird an den Seitenflächen der Prismen der ersten Gruppe von Verformungen reflektiert, während aus der zweiten Lichtquelle stammendes Licht über die obere Fläche und untere Fläche der Prismen der ersten Gruppe geleitet wird. Der Deutlichkeit halber ist festzuhalten, dass sich die Seitenflächen eines Prismas zwischen den Kanten des Prismas befinden, während sich die obere Fläche und die untere Fläche an den so genannten Endflächen des Prismas befinden. Umgekehrt wird aus der zweiten Lichtquelle stammendes Licht an den Seitenflächen der Prismen der zweiten Gruppe von Verformungen reflektiert, während aus der ersten Lichtquelle stammendes Licht über die Seitenflächen der Prismen dieser zweiten Gruppe geleitet wird. Wenn nur die erste Lichtquelle angeschaltet wird, dann koppeln nur diejenigen Verformungen Licht aus der Tafel aus, die Bestandteile der ersten Gruppe sind, wobei diese Verformungen somit das erste Leuchtsymbol bilden und es zum Aufleuchten bringen. Entsprechend koppeln nur diejenigen Verfor-

mungen Licht aus der Tafel aus, die Bestandteile der zweiten Gruppe sind, wobei diese Verformungen somit das zweite Leuchtsymbol bilden und es zum Aufleuchten bringen. Werden beide Lichtquellen angeschaltet, dann koppeln beide Gruppen von Verformungen Licht aus, wodurch beide Leuchtsymbole entstehen. Wenn die erste und die zweite Lichtquelle außerdem Licht verschiedener Farben in die Tafel einkoppeln, dann leuchten die Leuchtsymbole mit diesen unterschiedlichen Farben unabhängig voneinander auf. Auf diese Art und Weise wird eine Leuchte mit einer starken anziehenden Wirkung und einer großen Zugkraft erreicht. Durch entsprechendes Ein- und Ausschalten der Lichtquellen wird auf diese Art eine Leuchte mit dynamischen Leuchtmöglichkeiten erhalten.

**[0024]** Wenn beispielsweise die Tafel einer Leuchte dreieckig ist, wobei Lichtquellen mit allen drei Kantenflächen verbunden sind und die Kanten der drei Arten von dreiseitigen Prismen quer zu der Richtung verlaufen, in die die jeweiligen Lichtquellen während des Betriebs Licht ausstrahlen, dann reflektieren auch die Prismen der anderen beiden Gruppen einen Teil des Lichts, das die erste Lichtquelle ausstrahlt. Bei einer dreieckigen Tafel ist es vorteilhaft, Verformungen in Form von Tetraedern zu verwenden. Jede Seitenfläche eines Tetraeders ist dann mit einer Kantenfläche der Tafel verbunden.

**[0025]** Es ist besonders vorteilhaft, wenn die obere Fläche und die untere Fläche der Prismen in einer Richtung quer zur Rückwand angeordnet sind. Hierdurch wird Licht, das an der oberen oder unteren Fläche eines Prismas aufgrund des Übergangs von einer oder zu einer derartigen oberen oder unteren Fläche reflektiert wird, in derselben, jedoch entgegengesetzt gerichteten Richtung ausgestrahlt. Auf diese Art und Weise kann dieses Licht nicht aus der Tafel ausgekoppelt werden. Es ist ferner sehr vorteilhaft, wenn die Seitenflächen der Prismen Totalreflexion aufweisen.

**[0026]** Der Schutzzumfang der Erfindung umfasst auch eine mit Verformungen ausgestattete Leuchttafel zur Verwendung bei einer wie in dieser Beschreibung und den Ansprüchen beschriebenen Leuchte.

**[0027]** Diese und andere Aspekte der Erfindung werden anhand der nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen erläutert und verständlich.

**[0028]** Es zeigen:

**[0029]** [Fig. 1A](#) eine Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte;

**[0030]** [Fig. 1B](#) eine Vorderansicht der in [Fig. 1A](#) dargestellten Leuchte;

**[0031]** [Fig. 2A](#) eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte;

**[0032]** [Fig. 2B](#) ein Detail der in [Fig. 2A](#) dargestellten Ausführungsform der Leuchte;

**[0033]** [Fig. 3](#) den Strahlengang der Lichtstrahlen durch eine Verformung in Form eines dreiseitigen Prismas;

**[0034]** [Fig. 4](#) eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte;

**[0035]** [Fig. 5A](#) eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte;

**[0036]** [Fig. 5B](#) eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte.

**[0037]** Die Zeichnung ist rein schematisch und nicht maßstabsgetreu, wobei insbesondere einige Abmessungen der Deutlichkeit halber stark vergrößert dargestellt sind. Gleiche Teile haben in den verschiedenen Ausführungsformen im Allgemeinen gleiche Bezugszeichen.

**[0038]** [Fig. 1A](#) ist eine Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte. Die Leuchte umfasst eine Tafel **1** aus einem lichtdurchlässigen Material. Die Tafel **1** wird beispielsweise aus einem Kunstharz, Acryl, Polycarbonat, PMMA, beispielsweise Perspex, oder Glas hergestellt. Unter dem Einfluss der Totalreflexion bewegt sich Licht während des Betriebs durch die Tafel **1** fort. Die Tafel **1** weist ein Lichtaustrittsfenster **2** und eine gegenüber diesem Lichtaustrittsfenster befindliche Rückwand **3** auf. Zwischen dem Lichtaustrittsfenster **2** und der Rückwand **3** befinden sich Kantenflächen **4, 14**. Bei dem in [Fig. 1A](#) dargestellten Beispiel ist die mit dem Bezugszeichen **4** versehene Kantenfläche lichtdurchlässig und eine Lichtquelle **5, 5', 5'', ...** ist mit dieser Kantenfläche verbunden.

**[0039]** Bei diesem Beispiel umfasst die Lichtquelle **5, 5', 5'', ...** zwar eine Vielzahl von Leuchtdioden (LEDs), jedoch ist auch eine andere Lichtquelle möglich, beispielsweise eine Entladungslampe oder allgemein eine Vielzahl von optoelektronischen Elementen, die auch als elektrooptische Elemente bezeichnet werden, beispielsweise Elektrolumineszenzelemente. Die Ausgangshelligkeit von LEDs ist um ein Vielfaches höher als die von Leuchtstofflampen. Außerdem ist bei Verwendung von LEDs die Effizienz, mit der Licht in die Tafel eingekoppelt wird, höher als bei Leuchtstofflampen. Die Verwendung von LEDs als Lichtquelle hat den Vorteil, dass die LEDs

an Tafeln aus einem Kunstharz anliegen können. LEDs setzen kaum Wärme frei und geben auch keine schädliche (UV-)Strahlung ab. Die Verwendung von LEDs hat den zusätzlichen Vorteil, dass keine Mittel zum Einkoppeln von aus den LEDs stammendem Licht in die Tafel erforderlich sind. Die Verwendung von LEDs führt zu einer kompakteren Leuchte.

**[0040]** Um eine Leuchte mit einer hohen Anziehungskraft zu erhalten, können so genannte Power-LED-Einheiten verwendet werden. Beispielsweise können die Hochleistungs-LEDs „Barracuda“ (Hewlett-Packard) mit hohem Lichtstrom verwendet werden. Der Lichtstrom je LED beträgt bei roten LEDs 15 lm, bei grünen LEDs 13 lm, bei blauen LEDs 5 lm und bei bernsteinfarbenen LEDs 20 lm. Die Verwendung dieser Hochleistungs-LEDs mit hohem Lichtstrom bringt den besonderen Vorteil mit sich, dass die Anzahl der für einen gewünschten, relativ hohen Lichtstrom notwendigen LEDs relativ gering sein kann. Dies trägt zur Kompaktheit und zur Effizienz der herzustellenden Leuchten bei. Bei einer alternativen Ausführungsform werden die Hochleistungs-LEDs „Prometheus“ (Hewlett-Packard) mit hohem Lichtstrom verwendet, wobei in diesem Fall der Lichtstrom je LED bei roten LEDs 35 lm beträgt, bei grünen LEDs 20 lm, bei blauen LEDs 8 lm und bei bernsteinfarbenen LEDs 40 lm.

**[0041]** Werden LEDs als Lichtquelle eingesetzt, werden Leuchten erzielt, die bei Tageslicht sichtbar sind und deren Helligkeit vergleichbar ist mit oder besser ist als die Helligkeit einer Leuchte, die auf Neonlicht oder Licht beruht, das in Leuchten auf der Grundlage von Leuchtstofflampen erzeugt wird.

**[0042]** Vorzugsweise sind die LEDs auf einer Metallkern-Leiterplatte montiert. Sind Power-LEDs auf eine solche Metallkern-Leiterplatte (MC-PCB) montiert, kann die von den LEDs erzeugte Wärme einfach durch Wärmeleitung über die Leiterplatte abgeleitet werden. Eine interessante Ausführungsform der Leuchte umfasst ein die LEDs aufnehmendes Gehäuse, das aus einem Metall besteht und mit Kühlrippen versehen ist, und bei dieser Ausführung steht die Metallkern-Leiterplatte über eine wärmeleitende Verbindung mit dem Metallgehäuse in Kontakt. Eine solche wärmeleitende Verbindung wird vorzugsweise dadurch geschaffen, dass die MC-PCB auf einer Metallplatte montiert wird, die mit dem Metallgehäuse verbunden ist. Die in den LEDs erzeugte Wärme kann mit Hilfe der (Wärme-)Leitung über die MC-PCB und die Metallplatte an das Gehäuse und die Kühlrippen abgeleitet werden, sodass Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Dies hat den Vorteil, dass nicht, wie bei der bekannten Leuchte, eine Luftfremdkühlung zum Abführen der Wärme erforderlich ist.

**[0043]** Während des Betriebs wird aus der Lichtquelle 5, 5', 5'', ... stammendes Licht über die licht-

durchlässige Kantenfläche 4 in die Tafel 1 eingekoppelt, wobei sich das Licht in der Tafel 1 ausbreitet. In Übereinstimmung mit dem Prinzip der Totalreflexion bewegt sich das Licht weiter in der Tafel 1 vor und zurück, bis das Licht, beispielsweise durch eine geschaffene Verformung, aus der Tafel 1 ausgekoppelt wird. Die Kantenfläche gegenüber der lichtdurchlässigen Kantenfläche 4 ist mit dem Bezugszeichen 14 bezeichnet und vorzugsweise mit einer reflektierenden Beschichtung (in Fig. 1A nicht dargestellt) versehen, damit das aus der Lichtquelle 5, 5', 5'', ... stammende Licht in der Tafel bleibt. Ohne diese reflektierende Beschichtung wird eine Kantenfläche mit einem ansprechenden Äußeren erreicht. Bei einer alternativen Ausführungsform sind beide gegenüberliegende Kantenflächen mit Lichtquellen ausgestattet.

**[0044]** Gemäß der Maßnahme der Erfindung umfasst die Tafel 1 eine Vielzahl von Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... zum Auskoppeln von Licht aus der Tafel 1 über das Lichtaustrittsfenster 2. In Fig. 1A befinden sich die Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... in der Rückwand 3 der Leuchttafel 1. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die Verformungen im Lichtaustrittsfenster 2 oder anderweitig angeordnet, beispielsweise außerhalb der Tafel 1. In Fig. 1A sind zwei Gruppen 17; 18 von Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... gezeigt. Die Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... dienen als Mittel zum Auskoppeln von Licht aus der Tafel 1. Die Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... bilden optische Strukturen und sind vorzugsweise mit einer gerichtet reflektierenden Beschichtung (siehe Fig. 3) versehen. Besonders vorteilhafte Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... sind die, bei denen Licht durch Totalreflexion aus der Tafel 1 ausgekoppelt wird. Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform reflektieren die Verformungen diffus. Eine geeignete Kombination aus gerichtet und diffus reflektierenden Verformungen stellt auch eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung dar. Mit Hilfe dieser Kombination können auffällige Lichteffekte erzielt werden. Beispielsweise kann ein spiegelnd reflektierendes Leuchtsymbol, das dazu dient, Aufmerksamkeit zu erwecken, in einem diffus reflektierenden Leuchtsymbol verwendet werden.

**[0045]** Eine Verformung in der Tafel dient als Fremdleuchter. Mit diesem Fremdleuchter kann ein bestimmtes optisches System verbunden sein, wobei sich das optische System beispielsweise auf dem Lichtaustrittsfenster befindet (in Fig. 1A nicht dargestellt). Das optische System kann zur Erzeugung eines parallelen Lichtstrahls verwendet werden.

**[0046]** Fig. 1A zeigt sehr schematisch aus der Lichtquelle 5, 5', 5'', ... stammende Lichtstrahlen, wobei die Lichtstrahlen die Oberfläche der Verformungen 7, 7', 7'', ..., 8, 8', ... berühren, wodurch die Lichtstrahlen an dieser Fläche reflektiert werden. Die reflektierten Lichtstrahlen werden von der Rückwand 3

weg zum Lichtaustrittsfenster **2** hin geleitet und werden somit an der Stelle dieses Lichtaustrittsfensters **2** aus der Tafel **1** ausgekoppelt. Die Gruppen **17**; **18** von Verformungen **7**, **7'**, **7''**, ...; **8**, **8'**, ... bilden jeweils ein Leuchtsymbol **27**; **28**, wobei die Gruppe **17**; **18** eine der Form des Leuchtsymbols **27**; **28** entsprechende Anordnung aufweist. Der Deutlichkeit halber sind die Lichtstrahlen in [Fig. 1A](#) so gezeichnet, dass sie parallel zueinander verlaufen. In der Praxis verläuft eine Vielzahl von Richtungen durch die Leuchttafel. Licht kann aus der Tafel **1** nur austreten, wenn der Einfallswinkel des Lichts am Lichtaustrittsfenster kleiner als der Grenzwinkel ist.

[0047] [Fig. 1B](#) zeigt eine Vorderansicht der in [Fig. 1A](#) dargestellten Leuchte, bei der während des Betriebs ein „Text“ aufleuchtet. Jedes Leuchtsymbol **27**; **28** wird durch Licht gebildet, das aus einer Vielzahl von LEDs **5**, **5'**, **5''**, ... stammt, wobei das Licht über die Kantenfläche **4** in die Tafel **1** eingekoppelt und durch die reflektierenden Verformungen **7**, **7'**, **7''**, ...; **8**, **8'**, ... ausgekoppelt wird, die in Gruppen angeordnet sind, deren Anordnung dem gebildeten Leuchtsymbol **27**; **28** entspricht.

[0048] [Fig. 2A](#) ist eine Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte. In [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) sind Teile, die mit [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) übereinstimmen, mit um 100 höheren Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Leuchte umfasst eine Tafel **101** mit einer ersten lichtdurchlässigen Kantenfläche **104** und einer zweiten lichtdurchlässigen Kantenfläche **104'**, die jeweils eine gegenüberliegende Kantenfläche **114** beziehungsweise **114'** aufweisen, die das Licht reflektieren. Ein Lichtaustrittsfenster der Tafel **101** stimmt mit der Zeichnungsebene überein und ist in [Fig. 2A](#) auf einen Betrachter der Tafel **101** gerichtet. Eine erste Lichtquelle, bei diesem Beispiel eine Vielzahl von LEDs **105**, **105'**, **105''**, ..., ist mit der ersten lichtdurchlässigen Kantenfläche **104** verbunden und eine zweite Lichtquelle, bei diesem Beispiel eine weitere Vielzahl von LEDs **106**, **106'**, **106''**, ..., ist mit der zweiten lichtdurchlässigen Kantenfläche **104'** verbunden. Erfindungsgemäß kann die Leuchte eine erste Gruppierung von Leuchtsymbolen **127**, **127'**, **127''**, ... und eine zweite Gruppierung von Leuchtsymbolen **128**, **128'**, **128''**, ... unabhängig voneinander aufleuchten lassen. Bei diesem Beispiel bildet die erste Gruppierung von Leuchtsymbolen **127**, **127'**, **127''**, ... gemeinsam das Wort „OPEN“ und die zweite Gruppierung von Leuchtsymbolen **128**, **128'**, **128''**, ... bildet gemeinsam das Wort „CLOSED“.

[0049] Die LEDs können alle eine andere Farbe aufweisen. Dies führt zu einer weiteren Verstärkung der Zugkraft der Tafel. Werden beispielsweise grüne LEDs für die LEDs mit dem Bezugszeichen **105**, **105'**, **105''**, ... und rote LEDs für die LEDs mit dem Bezugszeichen **106**, **106'**, **106''**, ... ausgewählt, leuchtet die

erste Gruppierung von Leuchtsymbolen grün auf und die zweite Gruppierung von Leuchtsymbolen leuchtet rot auf. Mit anderen Worten leuchtet während des Betriebs das Wort „OPEN“ in Grün auf und das Wort „CLOSED“ in Rot auf.

[0050] [Fig. 2B](#) zeigt ein in [Fig. 2A](#) mit dem Bezugszeichen **110** versehenes Detail der Ausführungsform der Leuchte, wobei die Verformungen **107**, **107'**, **107''**, ...; **108**, **108'**, ... in der Tafel **101** (siehe [Fig. 2A](#)), die Licht auskoppeln, damit die Gruppierungen von Leuchtsymbolen **127**, **127'**, **127''**, ...; **128**, **128'**, **128''**, ... zum Aufleuchten gebracht werden, sehr schematisch dargestellt sind. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung koppelt während des Betriebs eine erste Gruppe von Verformungen **107**, **107'**, **107''** aus der ersten Lichtquelle **105**, **105'**, **105''**, ... stammendes Licht zur Bildung eines ersten Leuchtsymbols **127**, **127'**, **127''**, ... aus, während unabhängig davon eine zweite Gruppe von Verformungen **108**, **108'**, ... während des Betriebs aus der zweiten Lichtquelle **106**, **106'**, **106''**, ... stammendes Licht zur Bildung eines zweiten Leuchtsymbols **128**, **128'**, **128''** ... auskoppelt. Die Anordnungen der Gruppen von Verformungen **107**, **107'**, **107''**, ...; **108**, **108'**, ... entsprechen den Gruppierungen von Leuchtsymbolen **127**, **127'**, **127''**, ...; **128**, **128'**, **128''**, ...

[0051] Bei dem in [Fig. 2B](#) dargestellten Beispiel sind zwei verschiedene Arten von Verformungen gezeichnet. Eine Art von Verformungen **107**, **107'**, **107''**, ... ist symbolisch als Quadrat mit einer waagerechten Linie gezeichnet, während die andere Art von Verformungen **108**, **108'**, ... symbolisch als Quadrat mit einer senkrechten Linie gezeichnet ist (siehe auch [Fig. 3](#) und die zugehörige Beschreibung).

[0052] Die Form der Verformungen **7**, **7'**, **7''**, ...; **8**, **8'**, ...; **107**, **107'**, **107''**, ...; **108**, **108'**, ... ist vorteilhaft aus der Gruppe ausgewählt, die aus einem dreiseitigen Prisma, einem Tetraeder, einer vierseitigen Pyramide und einem Kegel(stumpf) besteht. Derartige Formen eignen sich sehr gut zum Auskoppeln von Licht aus der Leuchte auf verschiedene Art und Weise. Die senkrechten Seitenflächen eines Tetraeders und einer vierseitigen Pyramide (siehe [Fig. 5](#)) können aus verschiedenen Lichtquellen stammendes Licht unabhängig reflektieren und es unabhängig voneinander aus der Tafel auskoppeln. Die Anzahl der Seitenflächen derartiger Verformungen kann von der Anzahl der Kantenflächen der Tafel abhängig sein, mit denen eine oder mehrere Lichtquellen verbunden sind. Mit Hilfe eines Kegels (in den Figuren nicht dargestellt) kann aus allen Richtungen stammendes Licht aus der Tafel ausgekoppelt werden.

[0053] Eine Verformung in Form eines dreiseitigen Prismas kann sehr gut verwendet werden, um Licht ungehindert in einer Richtung hindurchzulassen und es in einer Richtung quer dazu aus der Tafel auszu-

koppeln. [Fig. 3](#) zeigt eine Verformung in Form eines dreiseitigen Prismas **207** und den Strahlengang der Lichtstrahlen durch ein solches Prisma. Eine Seitenfläche **2071** der Verformung **207** ist in der Rückwand **203** der Tafel vorgesehen. Die anderen beiden parallel zu den Kanten des Prismas **207** verlaufenden Seitenflächen sind in [Fig. 3](#) mit den Bezugszeichen **2072** und **2073** bezeichnet. Bei der beschriebenen Ausführungsform treten folgende Effekte auf. Ein sich in die in [Fig. 3](#) mit (a) angegebene Richtung fortbewegender Lichtstrahl wird über die obere und untere Fläche **2074** und **2075** des Prismas geleitet und verläuft weiter durch die Tafel über die in [Fig. 3](#) mit (a') angegebene Lichtlinie. Durch die Tafel in Richtung (b) verlaufendes Licht, quer zur Richtung (a)-(a'), fällt auf die auf den Seitenflächen **2071**; **2072** vorhandene reflektierende Fläche **215** und wird dadurch reflektiert, wodurch der Lichtstrahl (b') entsteht, der anschließend wie in [Fig. 1A](#) dargestellt aus der Tafel ausgekoppelt wird. Wenn nur die den Lichtstrahl (b) erzeugende Lichtquelle angeschaltet wird, dann koppelt nur die prismenförmige Verformung **207** Licht aus der Tafel aus; damit trägt ein solches Prisma, das Teil einer ersten Gruppe von Verformungen ist, zum Aufleuchten eines ersten Leuchtsymbols bei. Wenn nur die den Lichtstrahl (a) erzeugende Lichtquelle angeschaltet wird, dann koppelt die prismenförmige Verformung **207** kein Licht aus der Tafel aus; so trägt ein derartiges Prisma nicht zum Aufleuchten eines ersten Leuchtsymbols bei.

**[0054]** In [Fig. 3](#) sind die Seitenflächen **2072** und **2073** des Prismas mit einer reflektierenden Beschichtung **215** versehen. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die Prismen so geformt, dass Licht durch Totalreflexion im Prisma aus der Tafel ausgekoppelt wird. Die Möglichkeit, bei der die Kanten des Prismas nicht parallel zur Rückwand verlaufen, ist nicht ausgeschlossen. Es kann des Weiteren vorteilhaft sein, wenn die Prismen auf einer von der Lichtquelle weg zeigenden Seite der Prismen in Bezug auf die Rückwand eine größere Höhe aufweisen als auf der zur Lichtquelle hin zeigenden Seite der Prismen. Wenn gewünscht, können die Prismen auch anders schräg in der Tafel angeordnet sein. Aufgrund dessen kann die Richtung, in die das Licht von der Tafel eingekoppelt wird, gemäß der Anwendung oder den Anforderungen des Anwenders angepasst werden. Beispielsweise kann es des Weiteren wünschenswert sein, dass aus der ersten Lichtquelle stammendes Licht in einer anderen Richtung aus der Tafel ausgekoppelt wird als aus der zweiten Lichtquelle stammendes Licht.

**[0055]** Die Verformungen **107**, **107'**, **107''**, ... in [Fig. 2B](#) liegen wie in [Fig. 3](#) dargestellt in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene waagerechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs **105**, **105'**, **105''**, ... angeschaltet sind,

wodurch sie zum Aufleuchten desjenigen Leuchtsymbols **127** beitragen, das den Buchstaben „O“ des Worts „OPEN“ in [Fig. 2A](#) bildet. Die Verformungen **108**, **108'**, ... in [Fig. 2B](#) liegen in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene senkrechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln Licht aus, wenn die LEDs **106**, **106'**, **106''**, ... angeschaltet sind, wodurch sie zum Aufleuchten desjenigen Leuchtsymbols **128** beitragen, das den Buchstaben „C“ des Worts „CLOSED“ in [Fig. 2A](#) bildet. Sind beide Lichtquellen **105**, **105'**, ...; **106**, **106'**, **106''**, ... angeschaltet, dann koppeln beide Gruppierungen von Gruppen von Verformungen **107**, **107'**, **107''**, ...; **108**, **108'**, ... Licht aus, was zur Bildung beider Gruppierungen von Leuchtsymbolen **127**, **127'**, **127''**, ... („OPEN“) und **128**, **128'**, **128''**, ... („CLOSED“) führt.

**[0056]** Die Spitze des in [Fig. 3](#) dargestellten Prismas kann flach sein und die obere Fläche kann eine lichtstreuende Wirkung haben. Die Prismen können alternativ schräg zur Rückwand der Tafel angeordnet sein.

**[0057]** Durch entsprechendes An- und Ausschalten von Lichtquellen, durch Verändern der Farbe der angeschalteten Lichtquellen, durch Bereitstellen geeigneter optischer Systeme und durch das abwechselnde und/oder aufeinander folgende Aufleuchtenlassen verschiedener Leuchtsymbole wird eine Leuchte mit dynamischen Leuchtmöglichkeiten erzielt. Durch entsprechendes Mischen verschiedener Farben kann auch weißes Licht erhalten werden.

**[0058]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Leuchte umfasst eine Steuerelektronik zur Änderung des Lichtstroms der Leuchtdioden **5**, **5'**, **5''**, ..., **6**, **6'**, **6''**, ...; **105**, **105'**, **105''**, ..., **106**, **106'**, **106''**, .... Auf diese Art wird eine Leuchte mit einer stark anziehenden Wirkung und einer großen Zugkraft erzielt.

**[0059]** [Fig. 4](#) ist eine schematische Querschnittsdarstellung einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte. In [Fig. 4](#) sind Teile, die mit [Fig. 2A](#) übereinstimmen, mit um 200 höheren Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Leuchte umfasst eine Tafel **301** mit einem Gehäuse **320**. Bei diesem Beispiel umfasst die Lichtquelle eine lineare Anordnung verschiedenfarbiger abwechselnd angeordneter LEDs, d. h. rote LEDs mit dem Bezugszeichen **305**, gelbe LEDs mit dem Bezugszeichen **305'** und grüne LEDs mit dem Bezugszeichen **305''**. Die Leuchte kann eine Kombination aus zwei Leuchtsymbolen **327**, **328** aufleuchten lassen, die gemeinsam einen Pfeil bilden. Beim Anschalten von LEDs einer bestimmten Farbe leuchtet der Pfeil in dieser Farbe auf. Bei diesem Beispiel kann der Pfeil in Rot, Gelb oder Grün aufleuchten, sodass er sehr gut für Verkehrsanwendungen, beispielsweise in Ampeln, eingesetzt werden kann.

[0060] [Fig. 4](#) zeigt schematisch die in der Tafel 301 vorgesehenen Verformungen 307, 307', 307'', ...; 308, 308', 308'' ..., die Licht auskoppeln, um die Leuchtsymbole 327, 328 aufleuchten zu lassen. Die Verformungen 307, 307', 307''; 308, 308', 308'' ... liegen wie in [Fig. 3](#) dargestellt in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene waagerechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs 305, 305', 305'' angeschaltet sind, wodurch sie die Leuchtsymbole 327, 328 aufleuchten lassen.

[0061] Durch abwechselndes An- und Ausschalten verschiedener farbiger Lichtquellen leuchten die Leuchtsymbole in verschiedenen Farben auf. Dadurch weist eine erfindungsgemäße Leuchte dynamische Leuchtmöglichkeiten mit einer großen Zugkraft auf.

[0062] [Fig. 5A](#) ist eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte. In [Fig. 5A](#) sind Teile, die mit [Fig. 4](#) übereinstimmen, mit um 100 höheren Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Leuchte umfasst eine Tafel 401 mit einem Gehäuse 420, 420'. Bei diesem Beispiel umfasst die Lichtquelle eine lineare Anordnung roter LEDs 405, 405', 405''. Die Leuchte kann ein Leuchtsymbol 427 aufleuchten lassen, wobei das Leuchtsymbol eine stehende Person darstellt. Beim Anschalten der roten LEDs 405, 405', 405'' leuchtet die Person in dieser Farbe auf. Dadurch kann die Leuchte sehr gut für Verkehrsanwendungen eingesetzt werden, insbesondere als rotes Ampelsignal an Fußgängerüberwegen („Stehen bleiben“).

[0063] [Fig. 5A](#) zeigt schematisch die in der Tafel 401 vorgesehenen Verformungen 407, 407', 407'', die Licht auskoppeln, um das Leuchtsymbol 427 aufleuchten zu lassen. Die Verformungen 407, 407', 407'' liegen wie in [Fig. 3](#) dargestellt in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene waagerechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs 405, 405', 405'' angeschaltet sind, wodurch sie das Leuchtsymbol 427 aufleuchten lassen.

[0064] [Fig. 5B](#) ist eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte. In [Fig. 5B](#) sind Teile, die mit [Fig. 5A](#) übereinstimmen, mit um 100 höheren Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Leuchte umfasst eine Tafel 501 mit einem Gehäuse 520, 520'. Eine erste Lichtquelle, bei diesem Beispiel eine Vielzahl von grünen LEDs 505, 505', ist in einem mit dem Bezugszeichen 520 versehenen Teil des Gehäuses vorgesehen. Eine zweite Lichtquelle, bei diesem Beispiel eine weitere Vielzahl von LEDs 506, 506', 506'', 506''', ist in einem weiteren, mit dem Be-

zugszeichen 520' versehenen Teil des Gehäuses vorgesehen. Während des Betriebs strahlen die LEDs 505, 505' und die LEDs 506, 506', 506'', 506''' in zwei zueinander senkrecht verlaufenden Richtungen Licht aus.

[0065] Bei dem in [Fig. 5B](#) dargestellten Beispiel umfasst die Leuchte drei verschiedene Leuchtsymbole mit den Bezugszeichen 527, 528 und 529, die während des Betriebs gemeinsam eine Person bilden, die zu laufen scheint. Die Verformungen 507, 507', 507'' koppeln Licht aus, damit das Leuchtsymbol 427 aufleuchtet. Die Verformungen 507, 507', 507'' liegen wie in [Fig. 3](#) dargestellt in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene waagerechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs 505, 505' angeschaltet sind, wodurch sie das Leuchtsymbol 527 aufleuchten lassen, das das rechte Bein einer Person darstellt. Die Verformungen 508, 508', 508'' koppeln Licht aus, damit das Leuchtsymbol 528 aufleuchtet. Die Verformungen 508, 508', 508'' liegen wie in [Fig. 3](#) dargestellt in Form eines dreiseitigen Prismas vor und weisen in Bezug auf die Zeichnungsebene senkrechte Kanten auf, und diese Verformungen koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs 506, 506' angeschaltet sind, wodurch sie das Leuchtsymbol 528 aufleuchten lassen, das das linke Bein einer Person darstellt. Die Verformungen 509, 509', 509'' koppeln Licht aus, damit das Leuchtsymbol 529 aufleuchtet, das den oberen Teil des Körpers der Person darstellt. Die Verformungen 509, 509', 509'' liegen in Form einer vierseitigen Pyramide vor, die in [Fig. 5B](#) als Quadrat dargestellt ist, in dem ein Kreuz gezeichnet ist. Die vierseitigen Pyramiden sind senkrecht zur Zeichnungsebene angeordnet, wobei die Kanten der Grundfläche abwechselnd quer zu den Richtungen angeordnet sind, in die die LEDs 505, 505'; 506, 506', 506'', 506''' während des Betriebs Licht ausstrahlen. Die Verformungen 509, 509', 509'' koppeln durch Reflexion Licht aus, wenn die LEDs 505, 505' angeschaltet sind, sowie wenn die LEDs 506, 506' angeschaltet sind. In beiden Fällen lassen sie das Leuchtsymbol 529 aufleuchten.

[0066] Die in [Fig. 5B](#) dargestellte Leuchte kann sehr gut für Verkehrsanwendungen eingesetzt werden, insbesondere als grünes Ampelsignal an Fußgängerüberwegen („Gehen“). Während des Betriebs sind die LEDs 506'', 506''' ununterbrochen angeschaltet und die LEDs 505, 505' und die LEDs 506, 506' werden abwechselnd angeschaltet. Wenn die LEDs 505, 505' angeschaltet sind, hebt die Person das rechte Bein, und wenn die LEDs 506, 506' angeschaltet sind, hebt die Person das linke Bein. Ein geeignet ausgewählter Wechsel führt zu einer Person, die zu laufen scheint, während sie grün aufleuchtet. Ist die Leuchte in Betrieb, müssen die LEDs 506'', 506''' nicht ständig angeschaltet sein. Durch geeig-

netes Schalten und unter Berücksichtigung der Überschneidung zwischen den Einschaltzeiträumen können die Leuchtsymbole **527**, **528** und **529** gemeinsam eine anziehende Darstellung einer Person erzeugen, die zu laufen scheint. Auf diese Art weist die erfindungsgemäße Leuchte dynamische Leuchtmöglichkeiten mit einer großen Zugkraft auf.

**[0067]** Es wird deutlich sein, dass im Rahmen der Erfindung für den Fachmann viele Varianten möglich sind.

**[0068]** Der Schutzzumfang der Erfindung ist nicht auf die hier angegebenen Beispiele beschränkt. Beispielsweise muss die Tafel nicht rechteckig sein. Die Anzahl der Kantenflächen der Tafel kann größer als vier sein, zum Beispiel sechs oder acht. Die Tafel der Leuchte kann, wenn gewünscht, rund oder oval sein, wobei Lichtquellen an geeigneten Stellen angeordnet sind. Diese Kantenflächen können mit den unterschiedlich angeordneten und/oder verschiedenfarbigen Lichtquellen verbunden sein. Die Form der Verformungen ist an die Form der Tafel angepasst. So kann eine Vielzahl von Mustern aus leuchtenden und farbigen Leuchtsymbolen erzielt werden.

**[0069]** Der Schutzzumfang der Erfindung ist nicht auf die hier angegebenen Beispiele beschränkt. Die Erfindung ist in jeder neuartigen Eigenschaft und jeder Kombination von Eigenschaften verkörpert. Bezugszeichen in den Ansprüchen beschränken deren Schutzzumfang nicht. Die Verwendung des Verbs "umfassen" und seiner konjugierten Formen schließt das Vorhandensein von anderen als in den Ansprüchen erwähnten Elementen oder Schritten nicht aus. Die Verwendung des Artikels "ein" oder "eine" vor einem Element schließt das Vorhandensein einer Vielzahl derartiger Elemente nicht aus.

### Patentansprüche

1. Leuchte, umfassend eine Tafel (1) aus einem lichtdurchlässigen Material, wobei die Tafel ein Lichtaustrittsfenster (2), eine Rückwand (3) gegenüber dem Lichtaustrittsfenster und zwischen dem Lichtaustrittsfenster und der Rückwand liegende Kantenflächen (4, 14) aufweist, wobei eine erste Kantenfläche (4) der Tafel lichtdurchlässig ist, mindestens eine erste Lichtquelle (5, 5', 5'', ...) mit der lichtdurchlässigen Kantenfläche verbunden ist und während des Betriebs aus der ersten Lichtquelle stammendes Licht auf die lichtdurchlässige Kantenfläche fällt und sich in der Tafel ausbreitet, wobei in der Tafel eine Vielzahl von Verformungen (7, 7', 7'', ...; 108, 108', ...) vorgesehen ist, um über das Lichtaustrittsfenster Licht aus der Tafel auszukoppeln, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine zweite Kantenfläche (104; 104')

lichtdurchlässig ist, wobei mindestens eine zweite Lichtquelle (106, 106', 106'', ...) mit der zweiten lichtdurchlässigen Kantenfläche (104') verbunden ist, wobei die Verformungen (7, 7', 7'', ...; 108, 108', ...) so in Gruppen angeordnet sind, dass sie mindestens ein Leuchtsymbol (127; 128) bilden, und wobei die Gruppe (17; 18) eine Anordnung aufweist, die der Form des Leuchtsymbols (127; 128) entspricht; und wobei während des Betriebs eine erste Gruppe von Verformungen (7, 7', 7'', ...) aus der ersten Lichtquelle (5, 5', 5'', ...) stammendes Licht auskoppelt, um ein erstes Leuchtsymbol (127, 127', 127'', ...) zu bilden, und wobei während des Betriebs eine zweite Gruppe von Verformungen (108, 108', 108'', ...) aus der zweiten Lichtquelle (106, 106', 106'', ...) stammendes Licht auskoppelt, um ein zweites Leuchtsymbol (128, 128', 128'', ...) zu bilden.

2. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Form der Verformungen aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem dreiseitigen Prisma (207), einem Tetraeder, einer vierseitigen Pyramide (509, 509', 509'', ...) und einem Kegel besteht.

3. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung (107, 107', 107'', ..., 108, 108', ...) ein dreiseitiges Prisma (207) ist, wobei eine Seitenfläche (2074, 2075) des Prismas (207) quer zur Rückwand (203) angeordnet ist, Kanten des Prismas (207) quer zu der Richtung verlaufen, in die die erste Lichtquelle (105, 105', 105'', ...) während des Betriebs Licht ausstrahlt, wenn die Verformung Teil der ersten Gruppe von Verformungen (107, 107', 107'', ...) ist, und Kanten des Prismas (207) quer zu der Richtung verlaufen, in die die zweite Lichtquelle (106, 106', 106'', ...) während des Betriebs Licht ausstrahlt, wenn die Verformung Teil der zweiten Gruppe von Verformungen (108, 108', 108'', ...) ist.

4. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Grenzfläche der Verformungen (207) in der Tafel mit einer gerichtet reflektierenden Fläche (215) versehen ist.

5. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungen derart geformt sind, dass in den Verformungen eine Totalreflexion stattfindet.

6. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle eine Leuchtdiode umfasst.

7. Leuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiode einen Lichtstrom von mindestens 5 lm aufweist.

8. Leuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchte eine Steuerelektronik zur Änderung des Lichtstroms der Leuchtdioden umfasst.

9. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungen (**207**) in der Rückwand (**203**) angeordnet sind.

10. Mit Verformungen ausgestattete Leuchttafel (**1**; **101**; **301**; **401**; **501**) zur Verwendung bei einer Leuchte nach Anspruch 1 oder 2.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

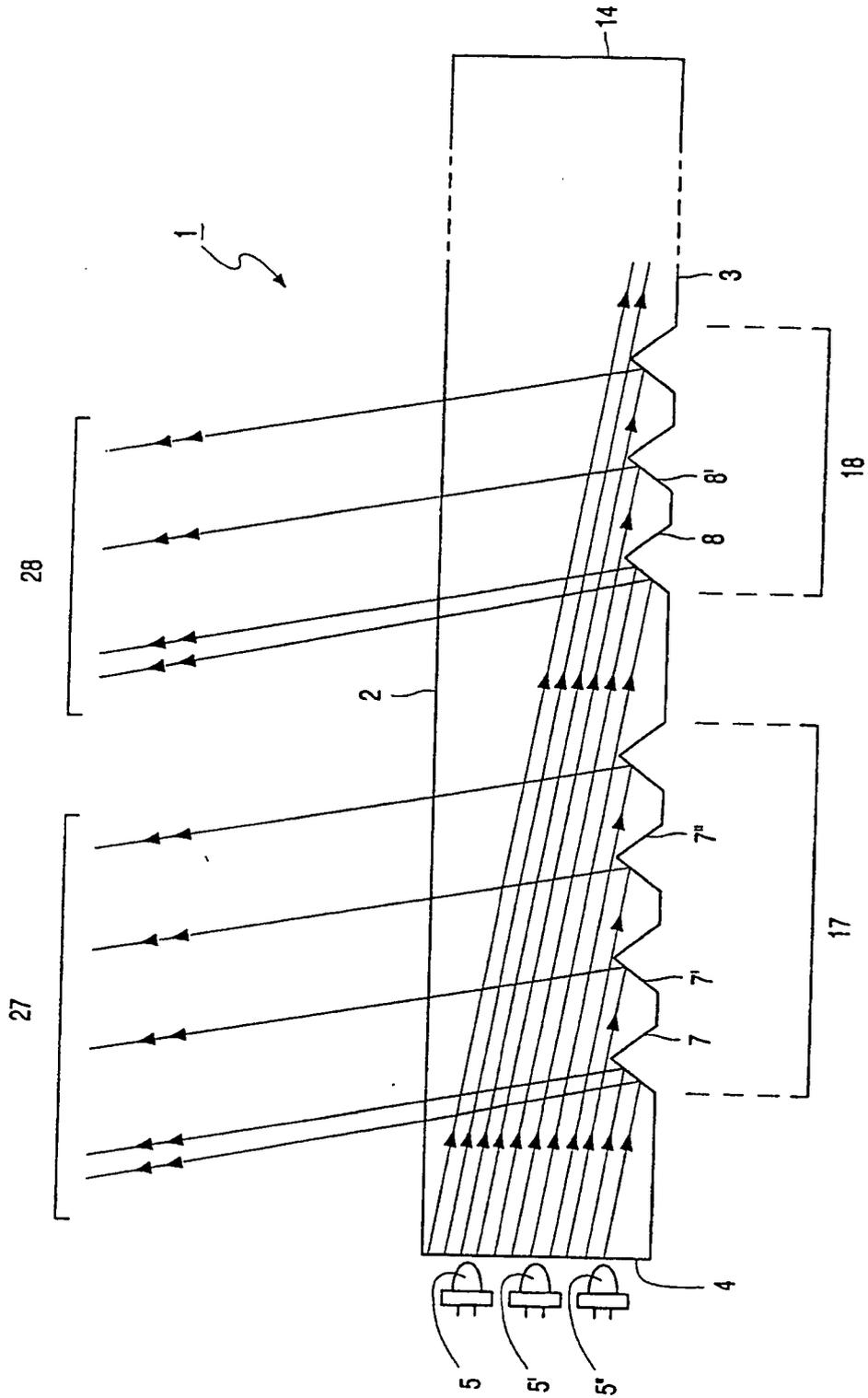


FIG. 1A

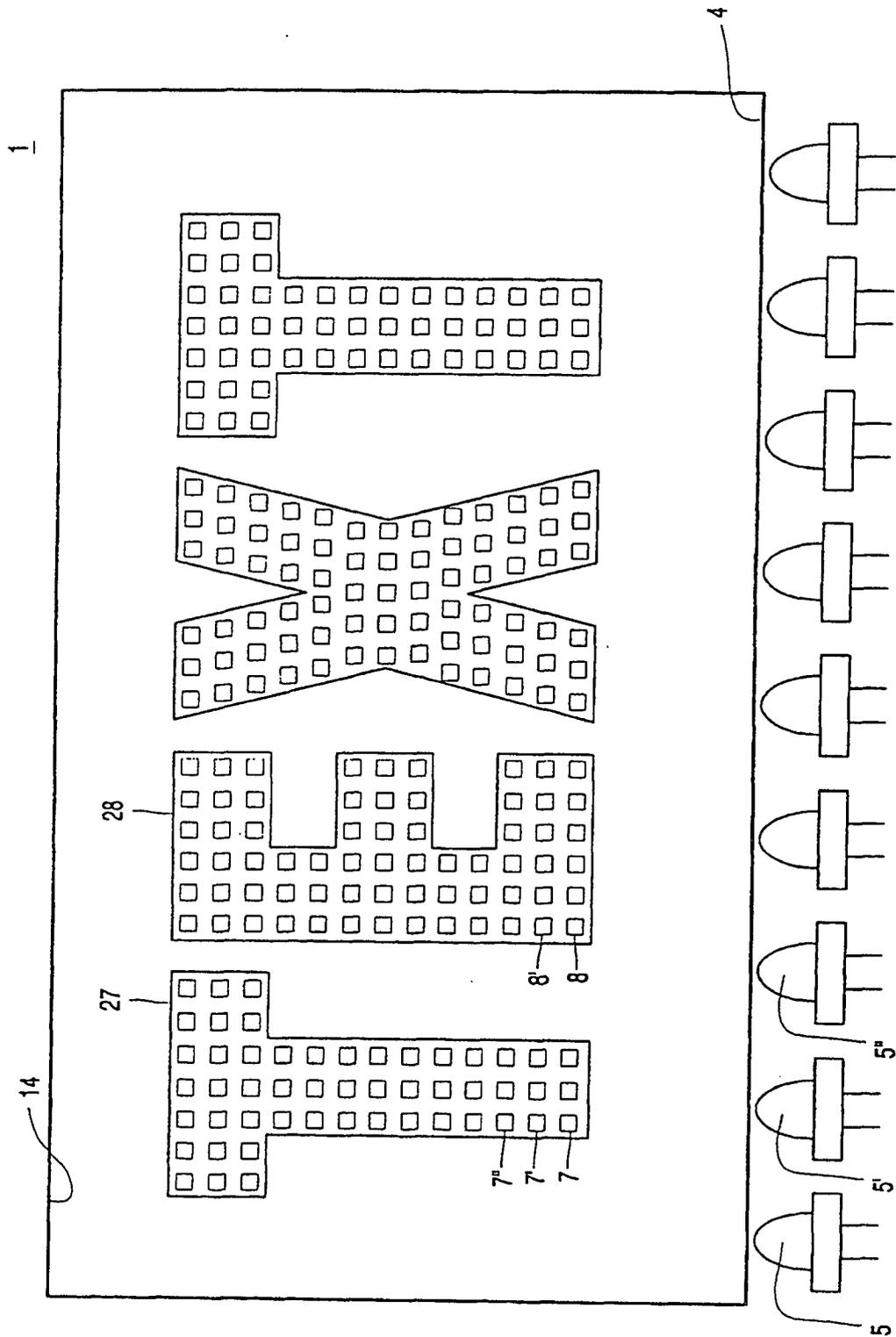


FIG. 1B

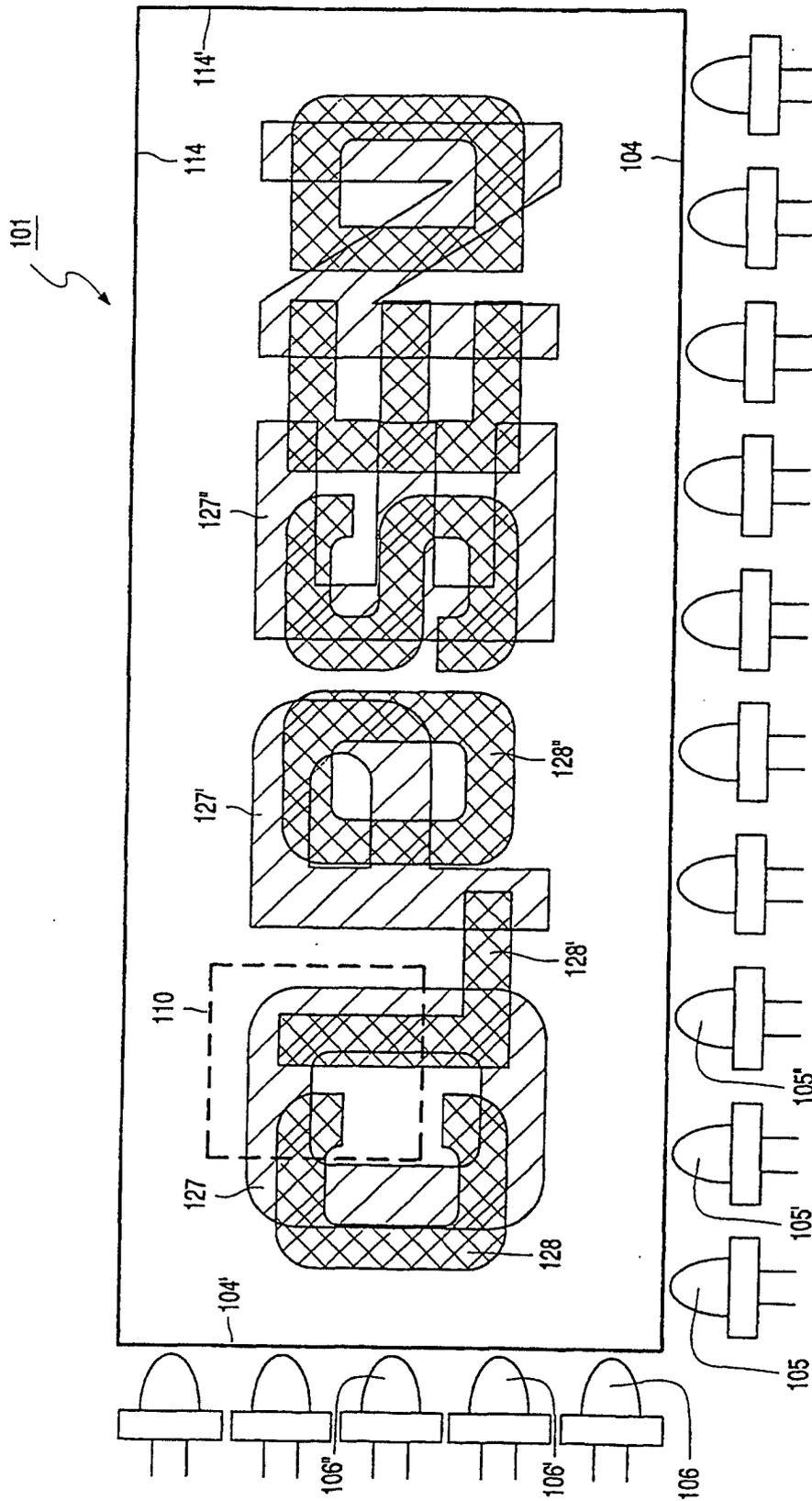
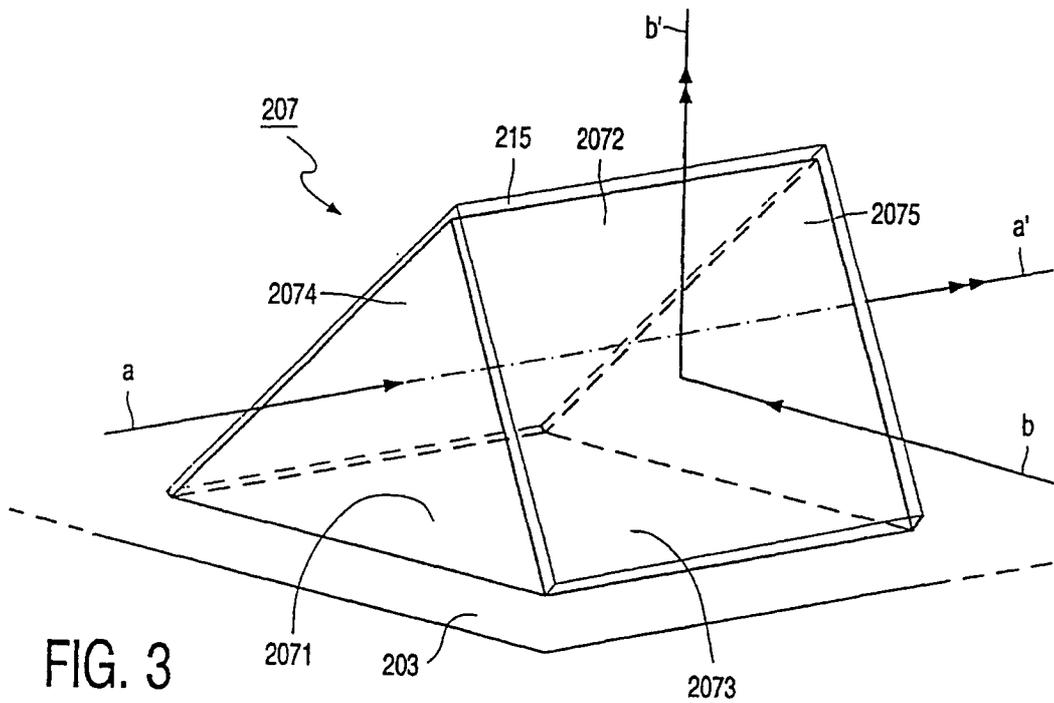
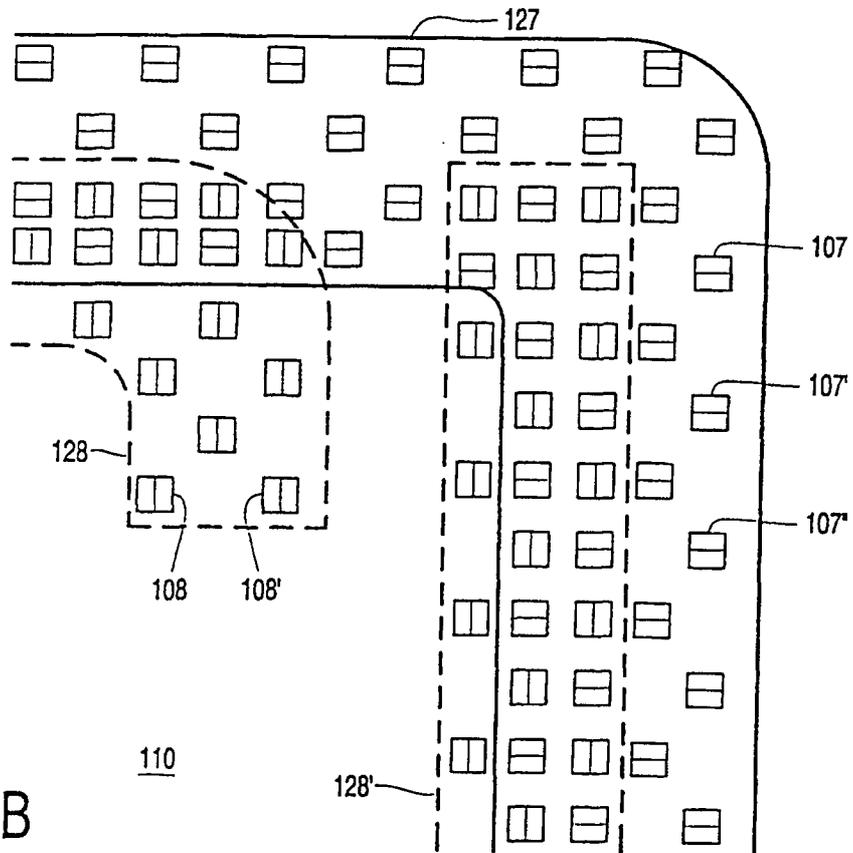


FIG. 2A



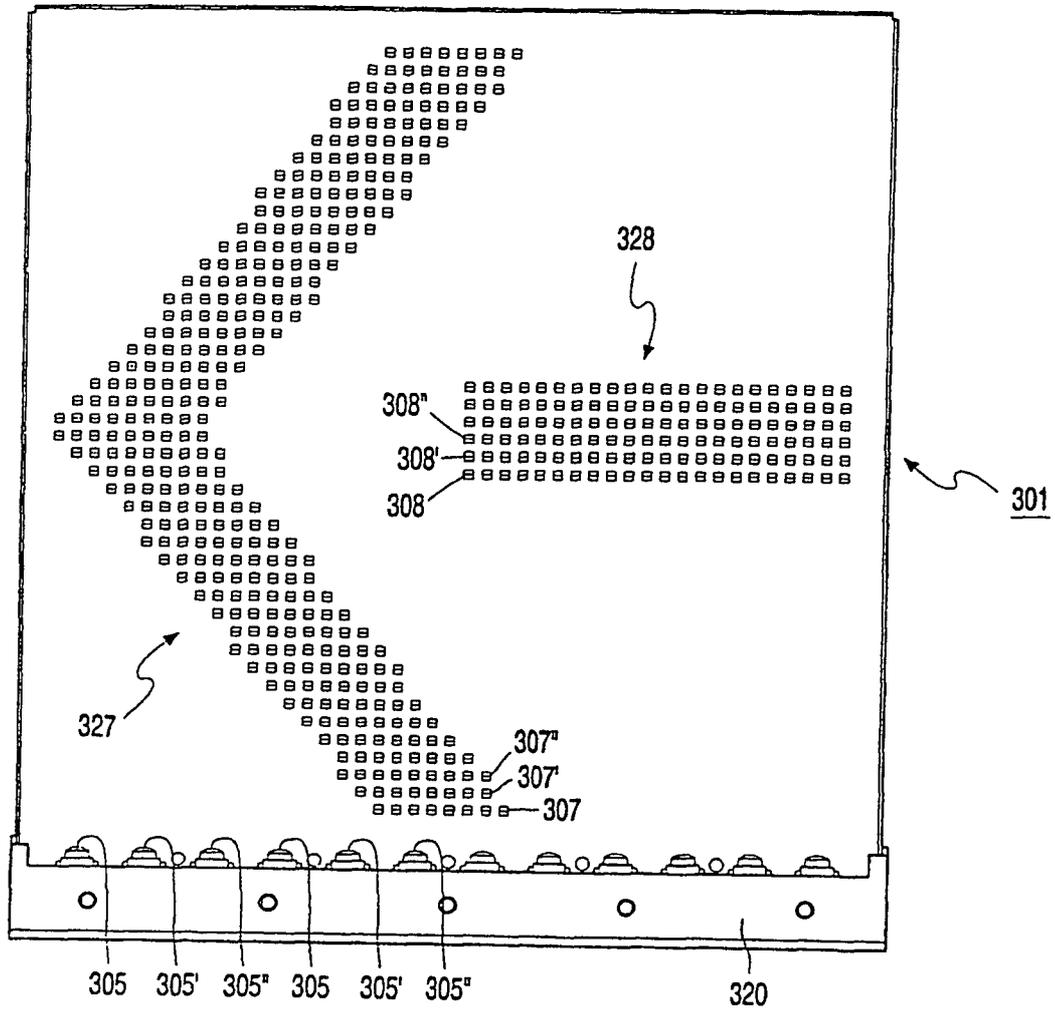


FIG. 4

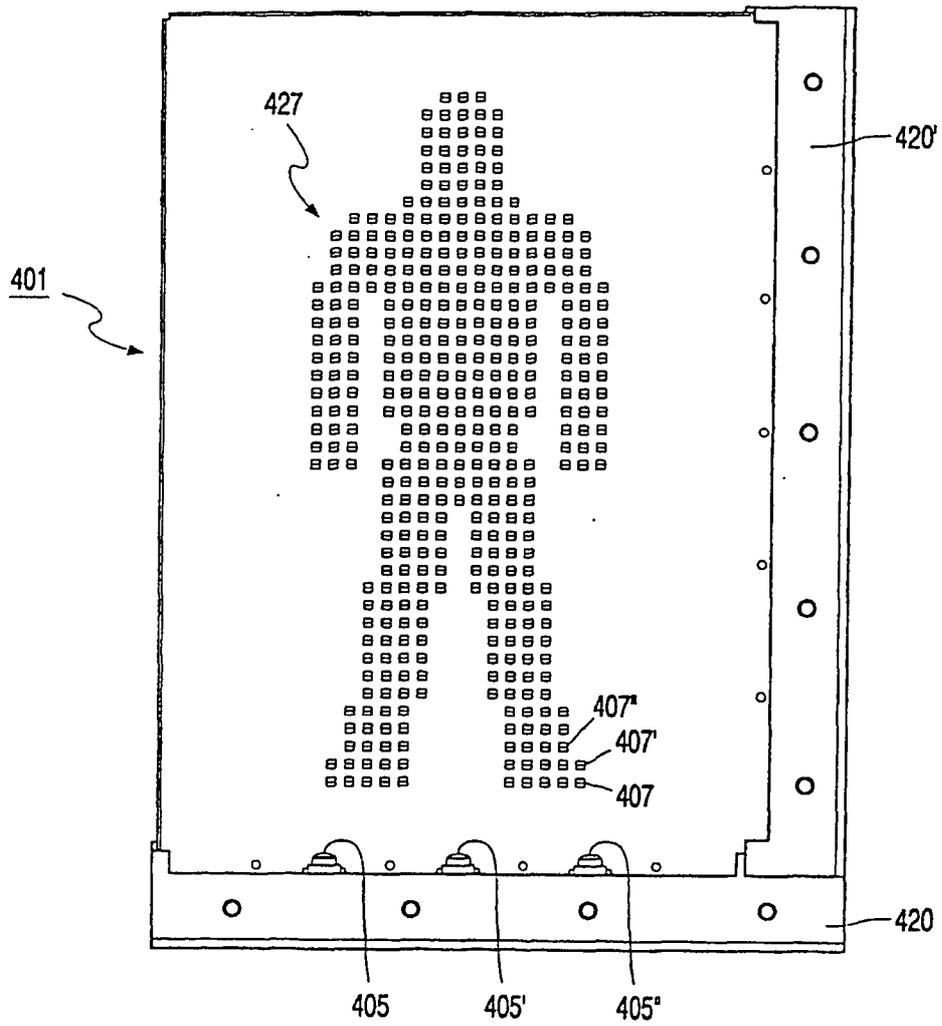


FIG. 5A

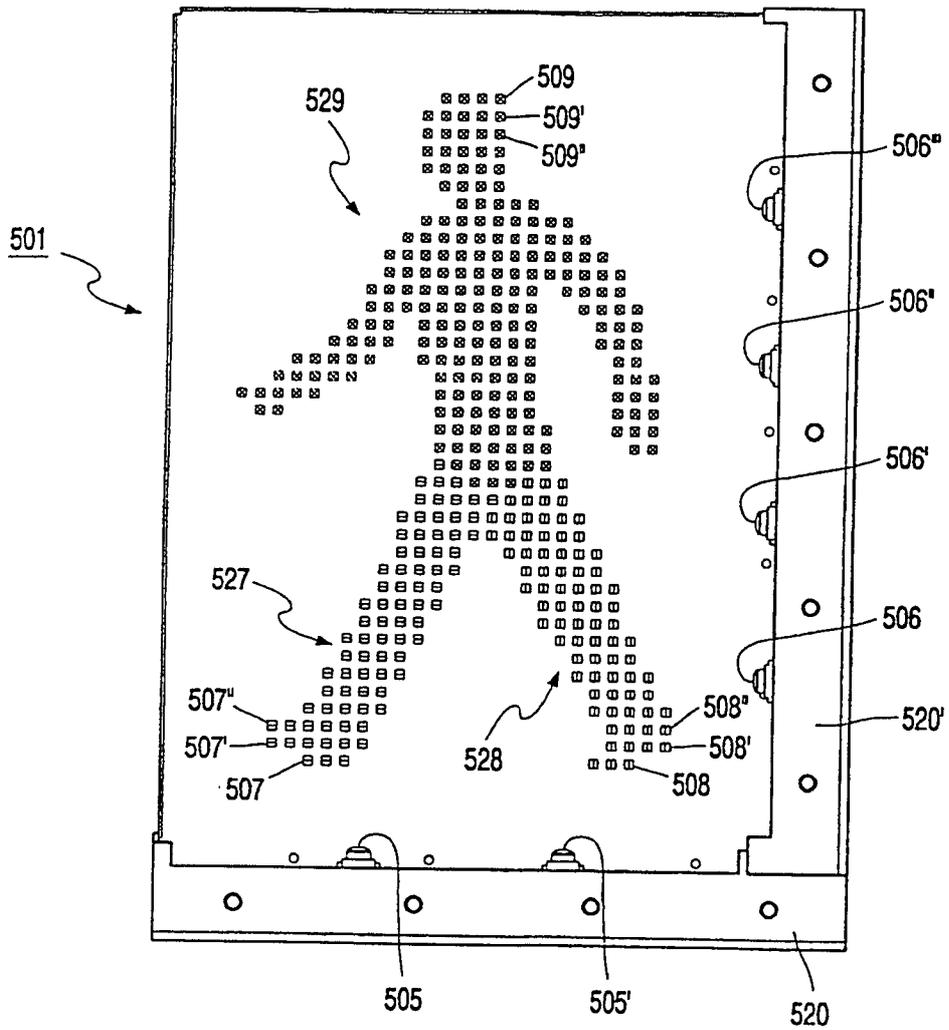


FIG. 5B