



(11) **EP 2 161 497 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.01.2011 Patentblatt 2011/03

(51) Int Cl.:
F21V 33/00 ^(2006.01) **A47F 3/00** ^(2006.01)
A47F 11/10 ^(2006.01) **G09F 13/18** ^(2006.01)
A47F 11/06 ^(2006.01) **F21W 131/107** ^(2006.01)
F21W 131/405 ^(2006.01) **F21Y 101/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09169718.5**

(22) Anmeldetag: **08.09.2009**

(54) **Beleuchtungseinheit**

Lighting unit

Unité d'éclairage

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

(30) Priorität: **08.09.2008 EP 08105265**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(73) Patentinhaber: **Bohle AG**
42781 Haan (DE)

(72) Erfinder: **Ostendarp, Heinrich**
42781, Haan (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 961 340 WO-A-2007/130632
DE-A1- 10 146 604 DE-U1-202004 014 555
JP-A- 2006 081 646 US-A- 5 779 339

EP 2 161 497 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinheit mit wenigstens einem Leuchtmittel und mit einem im wesentlichen plattenförmigen, transparenten Konstruktionselement, insbesondere einer Glasscheibe, mit einer Kantenfläche und zwei sich gegenüberliegenden Plattenflächen, wobei durch die Kantenfläche des Konstruktionselementes ein Freiraum in der Flucht des Konstruktionselementes gebildet ist und wobei das wenigstens eine Leuchtmittel im wesentlichen in dem Freiraum angeordnet ist und in dem Freiraum gehalten ist.

[0002] Bei der Präsentation hochwertiger Gegenständen, beispielsweise exklusiver Möbelstücke, Uhren, Schmuck oder Kunstgegenstände, kommt es entscheidend darauf an, geeignete Beleuchtungsverhältnisse zu schaffen, um die Werthaltigkeit des Gegenstandes optimal herauszustellen, um somit das Interesse möglicher Kunden zu gewinnen. Glasvitrinen eignen sich hierfür in besonderem Maße, da sie eine Betrachtung des präsentierten Gegenstandes von mehreren Seiten erlauben und die perfekte Oberfläche der verwendeten Glaskonstruktionselemente, seien es vertikal ausgerichtete Seitenwände oder Böden, zusammen mit dem präsentierten Gegenstand ein ansprechendes Gesamtbild erzeugen.

[0003] Zur Beleuchtung des präsentierten Gegenstandes werden bevorzugt Leuchtmittel eingesetzt, die an der Vitrine selbst angeordnet sind, um somit den präsentierten Gegenstand aus geringer Entfernung und damit hoher Lichtintensität beleuchten zu können. Dabei ist zu beachten, dass die Leuchtmittel selbst nur ein geringes Bauvolumen einnehmen, so dass sie nicht den Blick auf den Gegenstand teilweise versperren oder durch deren Existenz teilweise von den präsentierten Gegenständen ablenken. Weiterhin ist zu vermeiden, dass ein Teil des Lichtes in Richtung des Betrachters gelenkt wird und damit von den präsentierten Gegenständen ablenkt.

[0004] Halogenreflektorlampen, die zwar ein helles Licht erzeugen, sind daher für die direkte Montage an der Vitrine in vielen Fällen ungeeignet. Hinzu kommt, dass der hohe Wärmeanteil in der Strahlung von Glühlampen empfindliche Gegenstände, wie beispielsweise Kunstgegenstände oder Parfumflakons, auf Dauer beschädigen kann.

[0005] Im Gegensatz hierzu sind Leuchtdioden aufgrund ihrer geringen Baugröße in besonderem Maße für die direkte Montage an Vitrinen oder Schaukästen geeignet. Leuchtdioden zeichnen sich ferner durch eine hohe Lichtausbeute, hohe verfügbare Lichtleistung bei stetig zurückgehenden Preisen sowie durch ein dem natürlichen weißen Licht immer näher kommendes Lichtspektrum aus. Sie werden daher zunehmend zu Beleuchtungszwecken in Vitrinen, im Ladenbau oder bei der Präsentation von Möbeln eingesetzt, wobei aus den vorstehend genannten Gründen zumeist eine Kombination mit Glas gewählt wird.

[0006] Bei aktuell verfügbaren Lösungen treten die Leuchtdioden selbst sehr stark in den Vordergrund, d.h.

die Leuchtdioden selbst befinden sich im Blickfeld des Betrachters. Dieser im Hinblick auf das übergeordnete Ziel, nämlich eine ansprechende Präsentation eines werthaltigen Gegenstandes zu schaffen, eher nachteilige Effekt wird aufgrund der Neuheit der LED-Technologie derzeit allgemein noch nicht als problematisch empfunden. Es ist jedoch für die Zukunft davon auszugehen, dass Leuchtdioden zunehmend als gewöhnliche Lichtquellen eingesetzt werden und daher die Anforderung gestellt wird, als Lichtquelle selbst optisch in den Hintergrund zu treten.

[0007] Bei der Beleuchtung von Vitrinen mittels Leuchtdioden sind aus der Praxis verschiedene Lösungen bekannt. In einer ersten bekannten Lösung (Fig. 1) ist die dem Betrachter zugewandte Kantenfläche einer Glasscheibe mit einem die Kantenfläche verdeckenden Blechprofil, welches seinerseits über die Kantenfläche hinausragt, versehen. Dabei sind in dem über die Kantenfläche hinausragenden Abschnitt des Blechprofils eine Anzahl Leuchtdioden angeordnet, die in der Vitrine aufgestellte Gegenstände beleuchten, aus Richtung des Betrachters jedoch durch das Blechprofil verdeckt sind. Problematisch hierbei ist einerseits, dass die Leuchtdiode zur Kantenfläche der Glasscheibe versetzt ist, was den Kantenabschluss der Glasscheibe in optisch unvorteilhafter Weise verbreitert und den Blick der Betrachters auf den beleuchteten Gegenstand teilweise einschränkt. Zudem sind die Dioden ungeschützt einer Verschmutzung ausgesetzt.

[0008] In einer weiteren Lösung (Fig. 2) weist eine in einer Vitrine verbaute Glasscheibe eine dem Betrachter zugewandte abgeschrägte Kantenfläche auf, an die sich ein weiteres langgestrecktes, balkenartiges Glaselement mit ebenfalls angeschrägter Seitenfläche anschließt. Auf dessen dem Betrachter abgewandter Fläche sind mehrere Leuchtdioden angeordnet, die den in der Vitrine aufbewahrten Gegenstand vom Standpunkt des Betrachters aus gesehen von schräg vorne beleuchten. Da die Leuchtdioden auf einem Glasbauteil angeordnet sind, sind sie aus Richtung des Betrachters sichtbar, was aus ästhetischen Gründen nachteilig ist. Zur Vermeidung der Sichtbarkeit können zwar nichttransparente oder teiltransparente Gläser eingesetzt werden, in diesem Falle schränkt das zusätzliche Glaselement die Sicht auf den beleuchteten Gegenstand ein und die freiliegenden Leuchtdioden sind ebenso wie bei der ersten Lösung auf Dauer einer Verunreinigung ausgesetzt.

[0009] Der Stand der Technik der WO 2007/130632 A2 betrifft ein Ausstellungsregal mit einer Beleuchtung auf Basis von LEDs. Dabei bestehen die Regalböden aus lichtführenden Platten, an deren einer Seitenkante, die senkrecht zu den Plattenflächen des Regalbodens verläuft, jeweils ein Profilelement befestigt ist. In dem dadurch entstehenden Freiraum sind Dioden angeordnet, die Licht in die lichtführende Platte einstrahlen. Das aus der lichtführenden Platte austretende Licht wird schließlich durch eine Diffusorschicht geleitet, die das Licht über die gesamte Fläche des Regalbrettes streut.

[0010] Der Stand der Technik der DE 101 46 604 A1 betrifft ein Fensterelement mit einer Rahmenkonstruktion, die wenigstens zwei voneinander beabstandete Glasscheiben umfasst. Die eine Glasscheibe ist dabei kürzer als die andere Glasscheibe, weswegen in der Rahmenkonstruktion unterhalb der Glasscheibe ein Freiraum entsteht. In diesem Freiraum ist ein Leuchtmittel, z. B. eine LED befestigt, das von der senkrecht zur Plattenfläche verlaufenden Stirnseite her Licht in die Glasscheibe einstrahlt. Das von der LED eingestrahlte Licht wird dann über die Fläche der Glasscheibe, die mit einem punktförmigen Raster bedruckt ist, gestreut nach außen abgegeben.

[0011] Der Stand der Technik der JP 2006-081646 A betrifft eine Schauvitrine für Schmuck. Dabei wird eine lichtführende Platte von einer Leuchtstoffröhre über eine senkrecht zur Plattenfläche verlaufende Kantenfläche mit Licht gespeist. Über der lichtführenden Platte, die Teilchen zur Streuung beinhaltet, ist eine lichtdurchlässige Platte angebracht, so dass der gesamte Bereich innerhalb der Schauvitrine gleichmäßig ausgeleuchtet wird.

[0012] Der Stand der Technik der DE 20 2004 014 555 U1 betrifft eine Glasplattenleuchte mit einem den Rand einer Glasplatte einfassenden Profilelement. In dem Profilelement angeordnete LEDs strahlen Licht auf der einen senkrecht zur Plattenfläche verlaufenden Kantenfläche in die Glasplatte ein. Auf der anderen Seite der Glasplatte tritt das Licht wieder aus. Eine der LEDs kann dabei schräggehend in dem Profilelement angeordnet sein, damit das Licht innerhalb der Glasscheibe stärker divergieren kann.

[0013] Der Stand der Technik der US 5,779,339 betrifft eine Oberflächenlichtquelle für die Beleuchtung von LCDs. Die lichtführende Platte wird an den Rändern mit überstehenden Abschnitten versehen, so dass Freiräume entstehen, in denen Lichtquellen angeordnet sind. Diese Seitenkanten weisen dabei entweder einen gestuften oder einen teilweise gekrümmten, also Abschnitte mit parallel zu den Plattenflächen Komponenten aufweisenden Verlauf auf. Durch lichtundurchlässige oder stark lichtstreuende Elemente entlang dieses Verlaufes wird das Licht in Richtung der Plattenfläche diffus eingekoppelt, während über den senkrecht zu den Plattenflächen verlaufenden Abschnitt der Kantenfläche das Licht eingekoppelt wird. Dieses Licht wird dann in der lichtführenden Platte gestreut und nach außen abgegeben.

[0014] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Beleuchtungseinheit mit wenigstens einem Leuchtmittel und einem im Wesentlichen plattenförmigen, transparenten Konstruktionselement, insbesondere einer Glasscheibe, der eingangs genannten Art anzugeben, welche eine effektive und effektvolle Beleuchtung von Gegenständen und Waren aus der Blickrichtung des Betrachters ermöglicht, wobei das eingesezte Leuchtmittel weitgehend vor Verschmutzung geschützt sein soll und sich das Leuchtmittel an das Konstruktionselement ohne Beeinträchtigung der Ästhetik

des Konstruktionselements anfügt.

[0015] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Beleuchtungseinheit nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass der Freiraum durch eine in der Kantenfläche des Konstruktionselementes vorgesehene Fasenfläche oder eingeformte Stufe gebildet ist und dass das wenigstens eine Leuchtmittel zu der Kantenfläche des Konstruktionselementes hin derart ausgerichtet ist, dass das von dem Leuchtmittel emittierte Licht über die Fasenfläche oder die parallel zur Plattenfläche verlaufende Stufenfläche in das Konstruktionselement eingestrahlt wird und an einer Plattenfläche als Lichtaustrittsfläche aus dem Konstruktionselement gerichtet wieder austritt.

[0016] Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit besteht darin, dass durch eine gezielte relative Ausrichtung von Leuchtmittel und Kantenfläche unter Beachtung des Snelliusschen Brechungsgesetzes sich der Abstrahlwinkel der von dem Leuchtmittel ausgesandten und durch das transparente Konstruktionselement transmittierten Strahlung auf den zu beleuchtenden Gegenstand in einem weiten Bereich variieren lässt, ohne dass das Leuchtmittel aus der Flucht des Konstruktionselements hervortreten muss, was der Beleuchtungseinheit eine im Vergleich zu den bekannten Lösungen besondere Ästhetik verleiht und die Betrachtungsmöglichkeit des beleuchteten Gegenstandes verbessert. Als Abstrahlwinkel wird hierbei derjenige Winkel zum Lot der Plattenfläche als Lichtaustrittsfläche bezeichnet, unter welchem das Licht des wenigstens einen Leuchtmittels aus dem transparenten Konstruktionselement austritt. Über eine gezielte Variation des Abstrahlwinkels lässt sich wiederum die Einstrahlung des Lichts auf das zu beleuchtende Objekt fein in der gewünschten und ästhetisch ansprechenden Weise einstellen.

[0017] Dadurch, dass die Strahlung gerichtet aus dem Konstruktionselement wieder austritt, kann eine direkte und besonders effektvolle Beleuchtung von Gegenständen in der Nähe der Beleuchtungseinheit erreicht werden.

[0018] Insbesondere im Falle besonders kompakt bauender Leuchtmittel, wie beispielsweise Leuchtdioden, lässt sich das Leuchtmittel in dem durch die Kantenfläche des Konstruktionselementes in dessen Flucht gebildeten Freiraum problemlos unterbringen.

[0019] Dadurch, dass das Leuchtmittel zur Kantenfläche hin ausgerichtet ist und somit in die Kantenfläche des transparenten Konstruktionselementes hineinstrahlt, ist das Leuchtmittel weitgehend vor Verschmutzung geschützt und kann darüber hinaus gegenüber der Umgebung gekapselt werden.

[0020] Als plattenförmiges, transparentes Konstruktionselement werden bevorzugt Glas- oder Plexiglasscheiben eingesetzt, die sich in besonderer Weise zur Präsentation hochwertiger Gegenstände eignen. Auch Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) kann bei potenziell unfallgefährdeten Anwendungen zum Einsatz kommen, etwa bei Vitrinen in sehr belebten Kaufhäusern.

[0021] Auch transparente Konstruktionselemente mit einer von einer vollständig ebenen Oberfläche geringfügig abweichenden Oberfläche werden als Konstruktionselemente im Sinne der Erfindung verstanden, soweit das Material des Konstruktionselementes für das von dem Leuchtmittel ausgestrahlte Licht transparent ist. Eine strenge Planparallelität ist hierbei nicht entscheidend.

[0022] Nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist der Freiraum durch eine in der Kantenfläche des Konstruktionselementes vorgesehene Fasenfläche gebildet. Als Fasenfläche wird hier eine Fläche angesehen, welche im Randbereich des plattenförmigen Konstruktionselementes spitzwinklig zur eigentlichen Fläche des Konstruktionselementes in dieses eingeformt ist. Hierbei muss es sich nicht notwendigerweise um eine nachträglich in das Konstruktionselement eingeformte Fläche handeln. Ebenso kann der Freiraum auch durch eine in die Kantenfläche eingeformte Stufe gebildet sein. Der besondere Vorteil einer Fasenfläche liegt jedoch darin, dass sie vergleichsweise einfach und mit in der glasbearbeitenden Industrie in der Regel vorhandenen Maschinen in eine Kantenfläche eingearbeitet werden kann.

[0023] Bei der Beleuchtungseinheit wird das Intensitätsmaximum des austretenden Lichts durch die Position des wenigstens einen Leuchtmittels relativ zu der Fasenfläche bestimmt. Mit der relativen Positionierung des Leuchtmittels zur Fasenfläche des Konstruktionselementes wird der Einstrahlwinkel des Intensitätsmaximums des von dem Leuchtmittel emittierten Lichts in die Fasenfläche eingestellt. Wird beispielsweise das von dem Leuchtmittel ausgesandte Licht senkrecht auf die Fasenfläche gestrahlt und hat diese etwa einen Winkel von 28° relativ zu den Flächen des plattenförmigen Konstruktionselementes, so tritt das Licht auf der der Fasenfläche gegenüberliegenden Plattenfläche des Konstruktionselementes mit einem Winkel von ca. 45° zur Oberfläche des Konstruktionselementes aus, so dass, falls es sich bei dem Konstruktionselement um eine Glasseitenwand oder einen Glasboden einer Vitrine handelt, der zu beleuchtende Gegenstand in üblicher Weise mittig in einer solchen Vitrine platziert werden kann und dabei optimal beleuchtet wird.

[0024] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Konstruktionselement mehrschichtig ausgebildet ist und der Freiraum durch wenigstens eine zurückversetzte Schicht des Konstruktionselementes gebildet. Hierbei können die einzelnen Schichten selbstverständlich jeweils auch mit einer Fasenfläche ausgebildet sein. Mehrschichtige, transparente Konstruktionselemente sind in vielfacher Ausgestaltung bekannt. Beispielsweise kann das mehrschichtige Konstruktionselement als Verbund-Sicherheitsglas (VSG) ausgebildet sein. In diesem Falle kann bei einer horizontalen Anordnung des VSG die obere Glasschicht zurückversetzt sein und somit den Freiraum bilden, in welchem das Leuchtmittel angeordnet und gehalten ist. Das Leuchtmittel seinerseits kann dabei derart ausgerichtet sein, dass es in die vorspringende untere Glasfläche einstrahlt und diese

durchstrahlt. Eine mögliche Anwendung besteht darin, Überkopferverglasungen, welche vorschriftsmäßig als VSG ausgebildet sein müssen, beispielsweise ein Glasvordach oder eine Glaspergola, mit einer solchen Beleuchtung auszustatten.

[0025] Um die relative Position des Leuchtmittels zur Kantenfläche des transparenten Konstruktionselementes präzise einzustellen, ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Leuchtmittel eine Justiermechanik umfasst, so dass die Position des Leuchtmittels zu einem gewissen Grad unabhängig von dem jeweiligen Bauteil an dem es befestigt ist, justiert werden kann.

[0026] Als Leuchtmittel können Lichtquellen verschiedener Art zum Einsatz kommen. Möglich ist beispielsweise, dass das Leuchtmittel als Glühlampe, bevorzugt als eine Mehrzahl von Glühlampen in Form einer Lichtkette oder eines Lichtschlauches, ausgebildet ist. Ebenso ist es möglich, das Leuchtmittel als Lichtleiter vorzusehen, welcher mit einer in Bezug auf die Beleuchtungseinheit externen Lichtquelle verbunden ist. Besonders bevorzugt ist jedoch der Einsatz einer Leuchtdiode, insbesondere einer Mehrzahl auf einer gemeinsamen Leiste angeordneter Leuchtdioden. Diese zeichnen sich, wie eingangs erwähnt, durch geringe Baugröße, geringen Energieverbrauch und hohe Leuchtleistung auf kleinem Volumen mit einem natürlichen Leuchtspektrum aus.

[0027] Um eine gewünschte Intensitätsverteilung bei dem Leuchtmittel zu erhalten, kann es ferner sinnvoll sein, dem Leuchtmittel zur Strahlformung eine Mikrooptik zuzuordnen, welche den von einer Punktlichtquelle ausgestrahlten Strahlkegel beispielsweise kollimiert oder auch mit hinreichend langer Brennweite fokussiert bzw. bündelt.

[0028] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Konstruktionselement an der Lichteintritts- und/oder Lichtaustrittsfläche teilweise mit einer lichtstreuenden Oberfläche in Form einer Oberflächenaufrauhung und/oder Beschichtung versehen. Ist die lichtstreuende Beschichtung im Strahlengang des wenigstens einen Leuchtmittels angeordnet, so dient sie in vorteilhafter Weise dazu, die Intensitätsverteilung des aus dem Konstruktionselement austretenden Lichts geringfügig zu verbreitern und damit eine größere Fläche auszuleuchten, ohne dass das Licht seine Eigenschaft als sich gerichtet ausbreitendes Licht verliert. Ein weiterer ästhetischer Vorteil besteht darin, dass ein direkter Blick auf die Leuchtmittel - beispielsweise durch Spiegelung der Unterseite der Beleuchtungseinheit auf einer unterhalb der Beleuchtungseinheit angeordneten Glasoberfläche - dem Betrachter infolge der Trübung der Lichtaustrittsfläche verwehrt wird.

[0029] Eine besonders hohe Lichtausbeute in Bezug auf einen durch die Beleuchtungseinheit zu beleuchtenden Gegenstand wird dann erreicht, wenn die lichtstreuende Oberfläche an der Lichtaustrittsfläche (Plattenfläche) derart angeordnet ist, dass die in einem Einfallswinkel

kel größer oder gleich dem Grenzwinkel der Totalreflexion von innen auf die Lichtaustrittsfläche auftreffenden Anteile des von dem wenigstens einen Leuchtmittel in das Konstruktionselement eingestrahlten Lichts aus dem Konstruktionselement wieder austreten können. Ist die lichtstreuende Beschichtung ausschließlich in dem Bereich einer Totalreflexion des in das Konstruktionselement eingestrahlten Lichts angeordnet, so lässt sich bei dem aus dem Konstruktionselement austretenden Licht nach Untersuchungen der Anmelderin ein Intensitätsgewinn von ca. 10 % erreichen. Dies kann genutzt werden, um einen zu beleuchtenden Gegenstand noch heller zu beleuchten oder die Lichtleistung des wenigstens einen Leuchtmittels zu reduzieren.

[0030] Ein weiterer Intensitätsgewinn lässt sich dadurch erreichen, dass das Licht aus dem Inneren der Glasscheibe unter dem Brewsterwinkel auf die durch die Lichtaustrittsfläche definierte Grenzfläche zwischen dem transparenten plattenförmigen Konstruktionselement und der umgebenden Luft fällt. In diesem Falle werden die Lichtanteile mit parallel zur Einfallsebene ausgerichteter Polarisation nach dem Brewsterschen Gesetz nicht wieder ins Innere der Glasscheibe rückreflektiert.

[0031] Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Kantenfläche des Konstruktionselementes entlang ihrer Längserstreckung zumindest teilweise von einem Profilelement eingefasst, wobei das Profilelement gemeinsam mit dem Konstruktionselement den Freiraum umschließt, in dem das wenigstens eine Leuchtmittel angeordnet ist. Der Einsatz eines solchen Profilelementes ermöglicht einerseits, das oder die Leuchtmittel selbst vor dem Betrachter zu verbergen und ferner der Kantenfläche des Konstruktionselementes durch Wahl eines entsprechend gestalteten Profilelementes ein besonders ästhetisches Äußeres zu verleihen. Bevorzugt ist ein solches Profilelement aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, gefertigt. Ebenso ist möglich das Profilelement aus einem Kunst- oder Faserwerkstoff zu fertigen. Neben einer ästhetischen Erscheinungsform ist durch die Anordnung des oder der Leuchtmittel in dem Freiraum zwischen Kantenfläche und Innenfläche des Profilelementes eine Verschmutzung oder Beschädigung des oder der Leuchtmittel durch das Eindringen von Feuchtigkeit ausgeschlossen. Zweckmäßigerweise ist das Leuchtmittel an dem Profilelement durch Verkleben befestigt. Hierdurch entsteht ein besonders effektiver Wärmeübergang in das Profilelement.

[0032] Ist zudem das Profilelement seinerseits mit dem Konstruktionselement verklebt, so kann es die von dem oder den Leuchtmitteln aufgenommene Wärme an das Konstruktionselement teilweise ableiten. Handelt es sich beispielsweise bei dem Leuchtmittel um eine LED-Leiste, die mit einem Metallprofil an dessen Innenfläche verklebt ist, wobei das Metallprofil seinerseits mit einer Glasscheibe als Konstruktionselement verklebt ist, so wird eine effektive Kühlung der Leuchtdioden dadurch erreicht, dass deren Wärme zunächst in das Metallprofil abgeleitet und von dort teilweise in das Glas weiterge-

leitet wird.

[0033] In der Regel sind das Profilelement und das mit ihm verklebte Konstruktionselement aus unterschiedlichen Materialien gefertigt, so dass bei einer Erwärmung des Materialverbundes im Betrieb der Beleuchtungseinheit auf die unterschiedliche Wärmeausdehnung der beteiligten Materialien zu achten ist. Handelt es sich bei dem Konstruktionselement beispielsweise um eine Glasscheibe und bei dem Profilelement um ein Metallprofil, so sollte das Profilelement hinreichend dünn und damit nachgiebig ausgebildet sein, so dass die Scherspannungen in der Klebeschicht einen kritischen Wert nicht übersteigen. Auch können die Scherspannungen in der Klebeschicht durch die Wahl eines geeigneten nachgiebigen, jedoch hinreichend festen Klebstoffes minimiert werden. Ferner muss auch die Dicke der Klebeschicht hinreichend gleichmäßig sein und darf einen Minimalwert nicht unterschreiten. Beispielsweise sollte die Klebeschicht in einem Glas-Metall-Verbund im Bereich von 80 bis 120 μm liegen.

[0034] Eine durchgehende Klebeschicht entlang der gesamten Erstreckung der Klebeverbindung kann nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht werden, dass dem verwendeten Klebemittel Abstandshalter zugesetzt werden, die der Einstellung der Mindestdicke der Klebeschicht dienen. Diese verteilen sich beim Auftragen des Klebemittels gleichmäßig auf den Klebeflächen und bewirken, dass die geforderte Mindestdicke der Klebeschicht an keiner Stelle unterschritten wird. Bevorzugt sind die Abstandshalter als Mikrokugeln ausgebildet. Für eine Schichtdicke bei einem Glas-Metall-Verbund von 80 bis 120 μm haben die Mikrokugeln typischerweise einen mittleren Durchmesser von $80 \pm 1,5 \mu\text{m}$.

[0035] Bei der Beleuchtungseinheit werden bevorzugt solche Klebstoffe verwendet, welche im ausgehärteten Zustand eine vollständig transparente Schicht bilden und somit den ästhetischen Eindruck auch an den Fügstellen zwischen Profilelement und Konstruktionselement erhalten. Um die Transparenz des ausgehärteten Klebemittels nicht zu verschlechtern, ist es daher entscheidend, dass die Mikrokugeln im Klebstoff als solche nicht sichtbar sind und diesen somit nicht eintrüben.

[0036] Dies kann nach einer weiteren Lehre der Erfindung dadurch erreicht werden, dass die Abstandshalter aus einem polymeren Kunststoff gefertigt sind, dessen Brechungsindex im Wesentlichen dem des eigentlichen Klebemittels entspricht. Hierdurch wird eine Vielfachlichtbrechung- und reflexion in der Klebemittelschicht vermieden, so dass die Transparenz der Klebemittelschicht weiterhin gewährleistet ist.

[0037] Ein weiterer Vorteil polymerer Mikrokugeln besteht darin, dass diese einen beispielsweise durch UV-Aushärtung des Klebemittels induzierten Schrumpfungsprozess, welcher in der Dicke ungefähr 3 - 5 %, im Volumen ca. Vol.-8% ausmachen kann, mitmachen, so dass keine sichtbaren Mikrorisse in der Klebeschicht infolge auftretender Spannungen zwischen dem schrump-

fenden Klebemittel und den Mikrokugeln auftreten. Der übliche Anteil der Mikrokugeln am Gesamtvolumen des Klebemittels liegt typischerweise bei ca. 0,01 Vol.-%.

[0038] Alternativ oder ergänzend zu einer Klebeverbindung kann das Profilelement das Konstruktionselement nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umgreifen und mit dem Konstruktionselement durch Klemmung kraftschlüssig verbunden sein. Insbesondere bei einer ausschließlich durch Klemmung bewirkten Verbindung zwischen Profilelement und Konstruktionselement ist es problemlos möglich, das

[0039] Profilelement zur Wartungs- und/oder Reparatur des oder der Leuchtmittel temporär zu entfernen.

[0040] Eine spezielle Ausgestaltung der Erfindung sieht hierbei vor, dass die Stärke der Klemmung durch Stellschrauben, mit welchen sich das Profilelement zumindest auf einer Seite von dem transparenten Konstruktionselement abdrückt, einstellbar ist. Insbesondere kann das Profilelement eine Mehrzahl, insbesondere regelmäßig entlang seiner Längserstreckung angeordneter, Flanschabschnitte aufweisen, mit welchen die Stellschrauben verschraubt sind. Hierdurch wird eine über die gesamte Längserstreckung des Profilelements fein einstellbare Klemmung realisiert.

[0041] Ergänzend oder alternativ zu dem Vorstehenden ist es auch möglich, das Profilelement an wenigstens einem seiner beiden Längsenden über eine Endkappe mit dem Konstruktionselement zu verbinden. Über derartige Endkappen ist es ferner möglich, eine stirnseitige Abdichtung des das wenigstens eine Leuchtmittel aufnehmenden Volumens zu erreichen.

[0042] Ein weiterer Aspekt bei der Gestaltung der Beleuchtungseinheit ist die Realisierung einer Stromversorgung für das wenigstens eine Leuchtmittel. Hierbei kann nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die elektrischen Leiter zur Energieversorgung an wenigstens einer Kantenfläche des plattenförmigen Konstruktionselementes angeordnet sind. Beispielsweise kommen hierfür sehr dünne Metallstreifen in Frage, die flach auf die Kantenfläche des Konstruktionselementes geklebt werden. Dies hat den Vorteil, dass die gesamte sichtbare Fläche des Konstruktionselementes - etwa einer Glasscheibe - durch auf der Fläche des Konstruktionselementes sichtbare elektrische Leiter nicht beeinträchtigt wird.

[0043] Die zuvor beschriebene Stromversorgung entlang der Kantenflächen ist unabhängig von der zuvor erläuterten Beleuchtungseinheit und stellt eine separate Erfindung dar.

[0044] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Beleuchtungseinheit in schematisierter Querschnittsansicht,

Fig. 2 eine weitere aus dem Stand der Technik

Fig. 3 eine Beleuchtungseinheit in schematisierter Querschnittsansicht,

Fig. 4 eine Beleuchtungseinheit in einer zu Fig. 3 alternativen Ausgestaltung in schematisierter Querschnittsansicht,

Fig. 5 die Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 in perspektivischer Ansicht,

Fig. 6 eine Beleuchtungseinheit mit einem Profilelement in zu Fig. 3 abgewandelter Ausgestaltung in perspektivischer Ansicht,

Fig. 7 eine Beleuchtungseinheit mit einem Profilelement in zu Fig. 3 abermals abgewandelter Ausgestaltung in schematisierter Querschnittsansicht,

Fig. 8 die Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 mit mittels Endkappen an dem Konstruktionselement befestigtem und abgedichtetem Profilelement in schematisierter Seitenansicht,

Fig. 9 die Beleuchtungseinheit aus Fig. 8 in Draufsicht,

Fig. 10 die Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 mit teilweise mit einer lichtstreuenden Beschichtung versehener Strahlaustrittsfläche,

Fig. 11a,b zwei Polardiagramme zur Darstellung der Verdrehung des Intensitätsmaximums des auf die Fasenfläche der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 fallenden Lichtes bei einem Fasenwinkel von ca. 28°,

Fig. 12a,b die in der Klebeschicht zwischen einem Metallprofil und einer Glasscheibe auftretenden Scherspannungen,

Fig. 13 eine Vitrine oder ein Ladenbauelement zur Präsentation hochwertiger Waren in Regalform mit in die Regalböden integrierter erfindungsgemäßer Beleuchtungseinheit in schematisierter Seitenansicht,

Fig. 14 eine weitere Vitrine oder ein weiteres Ladenbauelement mit in die Seitenwände integrierter erfindungsgemäßer Beleuchtungseinheit in Draufsicht und

Fig. 15 ein Glasvordach eines Wohnhauses mit ei-

ner erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in Seitenansicht.

[0045] In Fig. 1 ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Beleuchtungslösung für Vitrinen u.dgl. im Querschnitt dargestellt. Im Einzelnen zeigt Fig. 1 eine Glasscheibe 30 als Seitenwand oder Regalboden einer Glasvitrine, in deren Verlängerung ein offenes Profil angeordnet ist, welches parallel zur Kantenfläche 30x der Glasscheibe 30 über diese hinausragt. In diesem Bereich ist ein Leuchtmittel 10 angeordnet, welches derart ausgerichtet ist, dass es den in der Vitrine präsentierten Gegenstand (nicht dargestellt) direkt beleuchtet. Wie dem in der Fig. 1 gezeigten Aufbau unmittelbar zu entnehmen ist, ist das Leuchtmittel 10 nicht gegen Verschmutzung und Beschädigung infolge eindringender Feuchtigkeit geschützt. Ferner ist ein Verbergen des Leuchtmittels 10 nur durch eine optisch unvorteilhafte Verbreiterung des Profils senkrecht zur Erstreckung der Glasscheibe 30 und durch einen umgebogenen Endabschnitt am freien Profilende 20a möglich, was die Betrachtungsmöglichkeit des beleuchteten Gegenstandes einschränkt.

[0046] Bei der in der Fig. 2 dargestellten, aus dem Stand der Technik bekannten Beleuchtungslösung ist an die abgeschrägte Kantenfläche einer Glasscheibe 30* ein weiteres Glaselement 40* mit ebenfalls abgeschrägter Kantenfläche vorgesehen, auf dessen dem zu beleuchtenden Gegenstand zugewandter Seite ein Leuchtmittel, vorliegend eine Leuchtdiode 10*, angeordnet ist. An dieser Lösung ist nachteilig, dass das Leuchtmittel 10* vom Betrachter aus sichtbar ist und zudem wiederum kein Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit oder Verschmutzung vorgesehen ist. Bei der Verwendung von nichttransparentem Glas zur rückseitigen Kaschierung des Leuchtmittels wird das Blickfeld des Betrachters stark eingeschränkt.

[0047] In Fig. 3 ist nun eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinheit mit verschiedenen, die Erfindung in vorteilhafter Weise weiterbildenden Ausgestaltungen in schematisierter Querschnittsansicht dargestellt. Sie umfasst ein Leuchtmittel 1, vorliegend eine Mehrzahl auf einer Leiste 1a angeordneter Leuchtdioden (vgl. auch Fig. 4), welche bevorzugt weißes Licht emittieren. Das Licht trifft auf eine an einem plattenförmigen transparenten Konstruktionselement, vorliegend einer Glasscheibe 3, vorgesehene, einen in der Flucht der Glasscheibe 3 angeordneten Freiraum 5 definierende Fasenfläche 3a als Kantenfläche der Glasscheibe 3 und tritt aus der Glasscheibe 3 an deren gegenüberliegender Seite, der Plattenfläche 3b, gerichtet wieder aus. Die Glasscheibe kann dabei als Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) ausgebildet sein. Die Beleuchtungseinheit umfasst ferner ein Profilelement, welches vorliegend als Edelstahlprofil 2 ausgebildet ist.

[0048] Das Profil weist einen ersten Flanschabschnitt 2b auf, welcher parallel zur Oberseite der Glasscheibe 3 ausgerichtet ist und mit dieser über eine Klebeverbindung 4 fest verbunden ist. Das Profil 2 weist ferner einen

zweiten Abschnitt 2c auf, welcher parallel zur Fasenfläche 3a ausgerichtet ist, so dass die an seiner Innenseite ebenfalls über die gemeinsame Leiste 1a durch Kleben befestigte Leuchtdioden 1 senkrecht zur Fasenfläche 3a in diese einstrahlen. Die Leuchtdiodenleiste 1a kann ihrerseits jedoch auch mit einer Justiermechanik (nicht dargestellt) versehen sein, mittels derer die relative Position der Leuchtdioden 1 zur Fasenfläche 3a präzise eingestellt werden kann, so dass eine strenge Parallelität zwischen der Fasenfläche 3a und dem korrespondierenden Abschnitt 2c des Profils 2 auch dann nicht vorliegen muss, wenn eine senkrechte Einstrahlrichtung gewünscht ist. Schließlich umfasst das Profil 2 noch einen L-förmigen Abschnitt 2a, welcher die Glasscheibe 3 an deren Unterseite umgreift.

[0049] Der vorliegend gewählte Fasenwinkel von $\alpha = \text{ca. } 28^\circ$ ermöglicht bei senkrechter Lichteinstrahlung in die Fasenfläche 3a einen Abstrahlwinkel der gerichteten Strahlung aus der Glasscheibe 3 von $\beta = \text{ca. } 45^\circ$, jeweils bezogen auf das Intensitätsmaximum der von den Leuchtdioden 1 emittierten Strahlung (vgl. Fig. 11a, 11b). Durch eine Variation der Winkelstellung der Leuchtdiode 1 einerseits oder des Winkels der Fasenfläche 3a andererseits lässt sich nun der Abstrahlwinkel β als Winkel des aus der Glasscheibe 3 austretenden Lichts zum Lot der Lichtaustrittsfläche 3b in einem weiten Bereich variieren, so dass in einer mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit versehenen Glasvitrine durch das gerichtet aus dem Konstruktionselement austretende Licht optimale Beleuchtungsverhältnisse eingestellt werden können. Ein weiterer Vorteil der Beleuchtungseinheit der Fig. 3 besteht darin, dass von dem Profil 2 der Freiraum 5 umschlossen wird, welcher erfindungsgemäß in der Flucht der Glasscheibe 3 liegt und in dem die Leuchtdiodenleiste 1a, 1 problemlos untergebracht werden kann, wobei diese insbesondere durch die Kapselung in dem Profilelement 2 gleichzeitig vor Feuchtigkeit und Verschmutzung dauerhaft geschützt ist. Die Verblendung der üblicherweise grünen Glaskantenfläche durch ein ästhetisch anspruchsvolles Metallprofil wertet diese zudem optisch auf, wobei das Metallprofil auch als Stoßschutz fungiert. Da, wie bereits erwähnt, die Leuchtdioden in der Flucht der Glasscheibe 3 angeordnet sind und somit die Beleuchtungseinheit den Rand der Glasscheibe 3 nicht wulstartig verbreitert, entsteht somit eine kompakte, hinsichtlich des Designs minimalistische und hochwertige Beleuchtungslösung.

[0050] Die Figuren 11a und 11b zeigen nun in Polarstellung die Winkelstellung des Intensitätsmaximums der annähernd Gaussförmigen Strahlverteilung des von den Leuchtdioden 1 emittierten Lichtes beim Eintritt in die Glasscheibe 3 über die Fasenfläche 3a (Fig. 6a) und beim Austritt aus der Glasscheibe 3 über die Fläche 3b. Gemäß Fig. 6a tritt das Licht der Dioden 1 mit seinem Intensitätsmaximum unter einem Einfallswinkel von 0° , d.h. senkrecht zur Fasenfläche 3a, in die Glasscheibe 3 ein und verlässt diese über die Plattenfläche 3b als Lichtaustrittsfläche bei einem gewählten Fasenflächen-

winkel von $\alpha = \text{ca. } 28^\circ$ an der gegenüberliegenden Fläche 3b unter einem Austrittswinkel β von ca. 45° , wie in Fig. 11b dargestellt. Die Verdrehung des Austrittswinkels um ca. 45° in Bezug auf den Eintrittswinkel lässt sich demnach durch den Winkel α der Fasenfläche 3a relativ zur Oberfläche der Glasscheibe 3 ebenso wie durch die Einstellung der Position der Leuchtdioden 1 relativ zur Fasenfläche 3a, d.h. durch Einstellung des Strahleintrittswinkels präzise festlegen.

[0051] Bei der Beleuchtungseinheit der Fig. 3 ist die Leuchtdiodenleiste 1, 1a mit dem Profil 2 durch eine Klebeverbindung verbunden. Das Profil 2 ist seinerseits über eine Klebeverbindung 4 mit der Glasscheibe 3 verklebt. Hierdurch entsteht insgesamt ein fester Verbund zwischen Leuchtdioden 1, Profil 2 und Glasscheibe 3, was eine effektive Kühlung der Leuchtdioden 1 erlaubt. Diese geben nämlich einen Teil der von ihnen produzierten Wärme über die Klebeverbindung an das Metallprofil ab, welches die Wärme über die Klebeverbindung 4 teilweise an die Glasscheibe weiterleitet. Hierbei tritt jedoch eine Erwärmung des Metallprofils 2 gegenüber der Glasscheibe 3 auf, was infolge der stärkeren Wärmedehnung des Metalls des Profils 2 gegenüber der Glasscheibe 3 zu Scherspannungen in der das Profil 2 mit der Glasscheibe 3 verbindenden Klebeverbindung 4 führt. Diese bleiben jedoch dann unter einem kritischen Wert, wenn das Metallprofil 2 durch einen entsprechend dünnwandigen, filigranen Aufbau eine genügend große Nachgiebigkeit aufweist und entsprechend ein hinreichend nachgiebiger, aber dennoch fester Klebstoff gewählt wird. Ein geeigneter Klebstoff wird beispielsweise von der Bohle AG unter der Produktbezeichnung LV 740 vertrieben.

[0052] Die in den Figuren 12a und 12b dargestellten Diagramme zeigen die in der Klebstoffschicht 4 auftretenden Scherspannungen entsprechend einer Simulationsrechnung für ein 0,5 mm dickes Edelstahlprofil der Länge 1000 mm und der Breite (im ungebogenen Zustand) von 24 mm bei einer Temperaturerhöhung gegenüber der Glasscheibe 3 von 20 K. Die Dicke der Klebstoffschicht 4 wurde dabei mit $80 \mu\text{m}$ angesetzt bei einer Breite der Klebeverbindung von 8 mm. Das Ergebnis der Simulationsrechnung ist in Fig. 12a in einer Übersicht dargestellt, wobei auf der Abszisse die halbe Länge des 1000 mm langen Metallprofils, d.h. der Abstand des Simulationspunktes von der Längsmitte des Profils aufgetragen ist. Wie nun in dem Diagramm der Fig. 12a dargestellt, beträgt die Scherspannung in der Klebeschicht in der Längsmitte des Edelstahlprofils Null und steigt erst jenseits eines Abstandes von 400 mm zur Längsmitte des Profils nennenswert an.

[0053] Wie in der Ausschnittsvergrößerung der Fig. 12b dargestellt, steigt dabei die Spannung zwischen einem Abstand von 450 mm bis zu einem Längsende des Metallprofils (Abstand = 500 mm) von einem Wert von $0,5 \text{ N/mm}^2$ auf einen Endwert von 4 N/mm^2 an. Dieser Wert liegt nach wie vor deutlich unterhalb einer kritischen Schwelle, welche bei dem vorstehend beispielhaft genannten Klebstoff LV 740 bei etwa 20 N/mm^2 liegt. Be-

reits bei einem Abstand vom Längsende des Metallprofils von weniger als 20 mm sinkt die Spannung in der Klebeschicht auf unter 50% des Endwertes an, wie in Fig. 7 leicht abzulesen ist.

[0054] Insgesamt dokumentiert die in Fig. 12 dargestellte Simulationsrechnung, dass die Verklebung an den Enden des Metallprofils besonders sorgfältig durchgeführt werden muss. Hierbei ist jedoch Voraussetzung, dass die Dicke der Klebeschicht über die gesamte Länge und Breite der Klebeverbindung einen Minimalwert von $80 \mu\text{m}$, insbesondere an den Enden des Profils, nicht unterschreitet. Dies lässt sich in vorteilhafter Weise dadurch erreichen, dass dem Klebemittel Mikrokugeln als Abstandshalter zwischen den Fügepartnern zugegeben werden, welche gleichmäßig in dem Klebemittel dispergiert sind und sich somit gleichmäßig auf der Klebefläche verteilen, wodurch eine punktuelle Unterschreitung der geforderten Mindestdicke der Klebeschicht wirksam verhindert wird. Zweckmäßigerweise weisen die Mikrokugeln dabei einen mittleren Durchmesser von $80 \mu\text{m}$ bei einer Schwankungsbreite von ca. $1,5 \mu\text{m}$ auf. Eine Beimischung von 0,01 Vol.-% hat sich in Untersuchungen der Anmelderin als ausreichend erwiesen. Um die völlige Transparenz der Klebeschicht auch bei Beimischung der Mikrokugeln zu erhalten, sind die Mikrokugeln vorliegend aus einem polymeren Kunststoff gefertigt, so dass ihr Brechungsindex sich praktisch nicht von dem der umgebenden Klebemasse unterscheidet. Hierdurch werden vielfach Lichtbrechungen und -reflexionen innerhalb der Klebeschicht vermieden und somit eine optische unvorteilhafte Eintrübung derselben verhindert.

[0055] In Fig. 4 ist eine zu Fig. 3 alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit dargestellt. Sie umfasst als transparentes Konstruktionselement eine doppelschichtige Verbundsicherheitsglasscheibe (VSG) 300. Bei dieser ist die obere Schicht 310 gegenüber den unteren Schicht 320 zurückversetzt, wodurch in der Flucht der VSG-Scheibe 300 durch die gestufte gemeinsame Kantenfläche der Schichten 310, 320 ein Freiraum gebildet ist. In diesem ist das Leuchtmittel, vorliegend wiederum eine Mehrzahl auf einer gemeinsamen Leiste (nicht im Einzelnen dargestellt) angeordneter Leuchtdioden 100 angeordnet und durch Verkleben auf der Innenfläche eines Profils 200 gehalten.

[0056] Die gezeigte Leuchtdiode 100 ist derart ausgerichtet, dass das abgestrahlte Licht in den vorspringenden Abschnitt der unteren Glasschicht 320 eintritt und an dessen Unterseite als Lichtaustrittsfläche 320b gerichtet wieder austritt.

[0057] Das Profil 200 ist gegenüber dem Profil 2 der Figur 3 geringfügig abweichend gestaltet. Es umfasst wiederum einen Abschnitt 200a, welcher sich diesmal bis zur Unterseite der Glasscheibe 300 erstreckt, diese jedoch nicht umgreift. Am Kantenabschluss des Profilabschnitts 200a ist der Freiraum 500, in dem die Leuchtdioden 100 angeordnet sind, durch eine wulstartige Schicht 400a eines gummiartigen Klebers abgedichtet. Durch die hohe Elastizität dieser Klebeschicht 400a ent-

stehen zwischen dem Glas 300 und dem Profilelement 200a an dem vergleichsweise dünnen unteren Kantenbereich der Glasschicht 320 keine nennenswerten Spannungen. Ferner sorgt die Klebeschicht 400a für eine vollständige Abdichtung des Freiraums 500, so dass keine Feuchtigkeit eindringen kann. Die Eigenschaft des Profilelements 200 aus Fig. 4, die Glasscheibe 300 nicht zu umgreifen, kann auch auf gefaste Scheiben, wie in Fig. 3 dargestellt, übertragen werden. Hierbei kommt am Flanschabschnitt 200a zur Abdichtung des zwischen Profil und Glasscheibe gebildeten Freiraums wiederum bevorzugt ein gummiartiger Kleber zum Einsatz.

[0058] In Figur 5 ist nun eine weitere Ausgestaltung der Beleuchtungseinheit der Fig. 3 dargestellt. Das Ausführungsbeispiel betrifft eine besonders vorteilhafte Art der Stromzuführung zu der Leuchtdiodenleiste 1, 1a. Dabei ist die Stromzuführung als flacher Metallstreifen 6, insbesondere als Kupfer- und Edelstahlstreifen, ausgeführt, welcher am oberen Rand der Beleuchtungseinheit auf der oberseitigen Kantenfläche der Glasscheibe 3 geführt ist und im Bereich der Fasenfläche durch ein kurzes Verbindungskabel 6a mit der Leuchtdiodenleiste 1, 1a verbunden ist.

[0059] Weitere Möglichkeiten der Befestigung des Profilelements 2 an der Glasscheibe 3 als Konstruktionselement sind in den Fig. 6 bis 9 dargestellt.

[0060] Fig. 6 zeigt perspektivischer Ansicht die Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 3 mit einem mit der Glasscheibe 3 als Konstruktionselement durch Klemmung kraftschlüssig verbundenen Profilelement 2. Im Einzelnen weist das Profilelement 2 an seinem die Glasscheibe 3 L-förmig umgreifenden Abschnitt 2a eine Mehrzahl regelmäßig entlang seiner Längserstreckung angeordneter Flanschabschnitte 2d auf. Die Flanschabschnitte 2d weisen jeweils eine mit einem Gewinde versehene Öffnung auf, in welche Stellschrauben eingeschraubt sind, die den Profilabschnitt 2a über die gesamte Längserstreckung des Profils 2 zum Zwecke einer präzisen Einstellung der Klemmkraft kontrolliert von der Glasscheibe 3 abdrücken. Hierdurch wird eine sichere, gleichmäßig über die gesamte Längserstreckung von Profilelement und Konstruktionselement wirkende Klemmverbindung realisiert. Die Klemmverbindung gemäß Fig. 6 kann ergänzend zu der in Fig. 3 gezeigten Klebeverbindung 4 hinzutreten. Gemäß Fig. 7 ist das Profilelement 2' derart ausgebildet, dass die von dem ersten Flanschabschnitt 2b' und dem vorliegend gewinkelten Flanschabschnitt 2c' begrenzte freie Höhe geringer ist als die Dicke der Glasscheibe 3. Entsprechend ergibt sich eine kraftschlüssige Verbindung, d.h. eine Klemmverbindung, zwischen dem Profilelement 2', und der Glasscheibe 3, da diese das Profilelement 2' beim Einschieben in das Profilelement 2' aufbiegt. Hierdurch kann das Profilelement leicht zur Wartungs- und/oder Reparatur des oder der Leuchtmittel 1 temporär entfernt werden. Wiederum kann die Klebeverbindung zu der Klebeverbindung hinzutreten (nicht dargestellt).

[0061] Die Fig. 8 und 9 betreffen eine Beleuchtungs-

einheit nach der Fig. 3, bei dem das Profilelement 2 mithilfe von Endkappen 2e, welche jeweils auf das an der Glasscheibe 3 ausgerichtete Profilelement 2 stirnseitig aufgeschoben werden, an der Glasscheibe - ggf. zusätzlich - gesichert wird. Ferner dienen die Endkappen dazu, das Volumen zwischen Profil 2 und Glasscheibe 3 stirnseitig abzudichten.

[0062] Eine besonders vorteilhafte Abwandlung der Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 ist in Fig. 10 in schematisierter Querschnittsansicht dargestellt. Hier ist an der als Lichtaustrittsfläche fungierenden unteren Plattenfläche 3b der Glasscheibe 3 ein sich parallel zur Glaskante erstreckender Streifen einer lichtstreuenden Beschichtung 3c zur Erzeugung einer lokal lichtstreuenden Oberfläche angebracht. Der Beschichtungsstreifen 3c hat die Funktion, den in einem Einfallswinkel θ - der vorliegend größer als der Grenzwinkel θ der Totalreflexion ist - von innen auf die Lichtaustrittsfläche 3b auftreffenden Anteil des von den LEDs 1 in die Glasscheibe 3 eingestrahlt Lichts an der Lichtaustrittsfläche 3b aus der Glasscheibe 3 als Streulicht auszuleiten, so dass der in die Glasscheibe 3 rückreflektierte Anteil der Lichtintensität minimiert ist. Untersuchungen der Anmelderin haben hierbei gezeigt, dass sich bei dem aus der Glasscheibe 3 austretenden Licht somit ein Intensitätsgewinn von ca. 10 % erreichen lässt. Trifft ferner das Licht aus dem Inneren der Glasscheibe unter dem Brewsterwinkel auf die durch die Lichtaustrittsfläche 3b definierte Grenzfläche zwischen der Glasscheibe 3 und der umgebenden Luft, so werden die Lichtanteile mit parallel zur Einfallsebene ausgerichteter Polarisation nach dem Brewsterschen Gesetz nicht wieder ins Innere der Glasscheibe - oder verallgemeinert ausgedrückt des transparenten plattenförmigen Konstruktionselement - reflektiert, was einen weiteren Intensitätsgewinn ermöglicht.

[0063] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 13 und 14 sind nun in einer schematisierten Ansicht Glasvitrinen oder Ladenbauelemente dargestellt, welche mit Beleuchtungseinheiten gemäß Fig. 3 versehen sind. Im Falle der Fig. 13 ist ein Regal mit drei gläsernen Regalböden dargestellt, bei dem bei den beiden oberen Regalböden die jeweils dem Betrachter B zugewandte äußere Kante 9 als Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 3 ausgebildet ist. Die Beleuchtungseinheit bestrahlt somit den auf dem jeweils darunter liegenden Regalboden angeordneten Gegenstand unter einem Abstrahlwinkel von ca. 45° und ist für den Betrachter B nicht einsehbar, behindert dabei gleichzeitig auch nicht sein Blickfeld.

[0064] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 14 sind die gläsernen Seitenwände einer Vitrine an ihrer jeweiligen dem Betrachter B zugewandten Kante mit einer Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 3 versehen. Diese wiederum bestrahlen den in der Vitrine aufgestellten Gegenstand unter einem Beleuchtungswinkel von 45°, ohne das Blickfeld des Betrachters einzuschränken.

[0065] In Fig. 15 ist schließlich ein Glasvordach eines Wohnhauses mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in Seitenansicht dargestellt. Das Glasvor-

dach ist aus VSG der im Zusammenhang mit Fig. 4 beschriebenen Art gebildet und weist eine Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 4 auf. Hierdurch wird eine gute Ausleuchtung des Eingangsbereichs des Hauses bei gleichzeitig ansprechendem Design des Vordachs infolge der dezenten Unterbringung der Beleuchtungseinheit in der Außenkante des Vordachs erreicht.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinheit

- mit wenigstens einem Leuchtmittel (1, 100) und
- mit einem im wesentlichen plattenförmigen, transparenten Konstruktionselement (3, 300) mit einer Kantenfläche und zwei sich gegenüberliegenden Plattenflächen,

- wobei durch die Kantenfläche des Konstruktionselementes (3, 300) ein Freiraum (5, 500) in der Flucht des Konstruktionselementes (3, 300) gebildet ist und

- wobei das wenigstens eine Leuchtmittel (1, 100) im Wesentlichen in dem Freiraum (5, 500) angeordnet ist und in dem Freiraum (5, 500) gehalten ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Freiraum (5) durch eine in der Kantenfläche des Konstruktionselementes (3) vorgesehene Fasenfläche (3a) oder eingeformte Stufe (310, 320) gebildet ist und

- **dass** das wenigstens eine Leuchtmittel (1, 100) zu der Kantenfläche des Konstruktionselementes (3, 300) hin derart ausgerichtet ist, dass das von dem Leuchtmittel (1, 100) emittierte Licht über die Fasenfläche (3a) oder die parallel zur Plattenfläche verlaufende Stufenfläche (320) in das Konstruktionselement eingestrahlt wird und an einer Plattenfläche (3b) als Lichtaustrittsfläche aus dem Konstruktionselement gerichtet wieder austritt.

2. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Konstruktionselement (300) mehrschichtig ausgebildet ist und die eingeformte Stufe durch wenigstens eine zurückversetzte Schicht (310) des Konstruktionselementes (300) gebildet ist.

3. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass dem wenigstens einen Leuchtmittel (1) zur Strahlformung eine Mikrooptik zugeordnet ist.

4. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1

bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Konstruktionselement (3) an der Lichteintritts- und/oder Lichtaustrittsfläche (3b, 320) zumin-

dest teilweise mit einer lichtstreuenden Oberfläche in Form einer Oberflächenaufräuhung und/oder Beschichtung (3c) versehen ist.

5. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die lichtstreuende Beschichtung (3c) an der Lichtaustrittsfläche (3b) derart angeordnet ist, dass die in einem Einfallswinkel größer oder gleich dem Grenzwinkel der Totalreflexion von innen auf die Lichtaustrittsfläche (3b) auftreffenden Anteile des von dem wenigstens einen Leuchtmittel in das Konstruktionselement (3, 300) eingestrahlt Lichts, aus dem Konstruktionselement (3, 300) wieder austreten.

6. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Fasenfläche (3a) entlang ihrer Längserstreckung zumindest teilweise von einem Profilelement (2), insbesondere einem Metallprofil, bevorzugt einem Edelstahlprofil, oder einem Profil aus einem Kunst- oder Faserwerkstoff, eingefasst ist, wobei das Profilelement (2) gemeinsam mit dem Konstruktionselement (3) einen Freiraum (5) umschließt, in dem das wenigstens eine Leuchtmittel (1) angeordnet ist.

7. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das wenigstens eine Leuchtmittel (1) an dem Profilelement (2) befestigt, insbesondere verklebt ist.

8. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Profilelement (2) mit dem Konstruktionselement (3) mittels einer Klebeverbindung (4) verbunden ist.

9. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das verwendete Klebemittel Abstandshalter, bevorzugt in Form von Mikrokugeln, zur Einstellung der Mindestdicke der Klebemittelschicht enthält, wobei die Abstandshalter insbesondere aus einem polymeren Kunststoff gefertigt sind.

10. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Profilelement (2) das Konstruktionselement (3) umgreift und mit dem Konstruktionselement (3) durch Klemmung kraftschlüssig verbunden ist.

11. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 6

bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Profilelement (2) an wenigstens einem seiner beiden Längsenden über eine Endkappe (2e)

mit dem Konstruktionselement (3) verbunden ist.

12. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektrischen Leiter (6) zur Energieversorgung des wenigstens einen Leuchtmittels (1) an wenigstens einer Kantenfläche des plattenförmigen Konstruktionselementes (3) angeordnet sind.
13. Vitrine, Ladenbau- oder Möbelement zur Präsentation von Waren, insbesondere von hochwertigen Waren, wie Schmuck, Uhren, Kunstgegenständen oder dgl., mit wenigstens einer Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Verglasungselement, insbesondere Glasvordach oder - pergola, mit einer Beleuchtungseinheit nach Anspruch 2.

Claims

1. Lighting unit

- having at least one lighting means (1, 100) and
- having a substantially plate-shaped, transparent construction element (3, 300) with an edge surface and two plate surfaces lying opposite one another,
- wherein a free space (5, 500) is formed in alignment with the construction element (3, 300) by the edge surface of the construction element (3, 300) and
- wherein the at least one lighting means (1, 100) is substantially arranged in the free space (5, 500) and is held in the free space (5, 500), **characterised**
- **in that** the free space (5) is formed by a chamfer surface (3a) or by a moulded-in step (310, 320) provided in the edge surface of the construction element (3) and
- **in that** the at least one lighting means (1, 100) is aligned with the edge surface of the construction element (3, 300) such that the light emitted by the lighting means (1, 100) is irradiated into the construction element over the chamfer surface (3a) or the step surface (320) running parallel to the plate surface and exits the construction element at a plate surface (3b) as light discharge surface in a directed manner.

2. Lighting unit according to claim 1, **characterised in that** the construction element (300) is multi-layered and the moulded-in step is formed by at least one set-back layer (310) of the construction element (300).

3. Lighting unit according to claim 1 or 2, **characterised in that** a micro lens is associated with the at least one lighting means (1) for beamforming.

- 5 4. Lighting unit according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the construction element (3) at the light entrance surface and/or light exit surface (3b, 320) is provided at least partially with a diffusing surface in the form of a surface roughening and/or coating (3c).

- 10 5. Lighting unit according to claim 4, **characterised in that** the diffusing coating (3c) is arranged at the light exit surface (3b) such that the amounts of light irradiated by the at least one lighting means into the construction element (3, 300), which impinge from inside onto the light exit surface (3b) at an angle of incidence greater than or equal to the critical angle of total reflection, exit again from the construction element (3, 300).

- 25 6. Lighting unit according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the chamfer surface (3a) is enclosed along its longitudinal extension at least partially by a profile element (2), particularly a metal profile, preferably a stainless steel profile, or a profile consisting of plastics or fibre material, wherein the profile element (2) together with the construction element (3) surrounds a free space (5), in which the at least one lighting means (1) is arranged.

- 30 7. Lighting unit according to claim 6, **characterised in that** the at least one lighting means (1) is attached, particularly glued, to the profile element (2).

- 35 8. Lighting unit according to claim 6 or 7, **characterised in that** the profile element (2) is joined to the construction element (3) by means of an adhesive join (4).

- 40 9. Lighting unit according to claim 8, **characterised in that** the adhesive used contains spacers, preferably in the form of microspheres, for adjusting the minimum thickness of the adhesive layer, wherein the spacers are particularly made of a polymeric plastic.

- 45 10. Lighting unit according to any one of claims 6 to 9, **characterised in that** the profile element (2) embraces the construction element (3) and is joined with a force fit to the construction element (3) by clamping.

- 50 11. Lighting unit according to any one of claims 6 to 10, **characterised in that** the profile element (2) is joined to the construction element (3) on at least one of its two longitudinal ends by means of an end cap (2e).

- 55 12. Lighting unit according to any one of claims 1 to 11,

characterised in that the electrical conductors (6) for supplying power to the at least one lighting means (1) are arranged on at least one edge surface of the plate-shaped construction element (3).

13. Showcase, shop fitting element or furniture element for presenting merchandise, particularly high-class merchandise, such as jewellery, timepieces, works of art or the like, with at least one lighting unit according to any one of claims 1 to 12.
14. Glazing element, particularly glass canopy or glass pergola, with a lighting unit according to claim 2.

Revendications

1. Unité d'éclairage comprenant

- au moins un moyen d'éclairage (1, 100) et
- un élément de construction (3, 300) transparent, essentiellement en forme de panneau, avec un chant et deux surfaces planes opposées,
- le chant de l'élément de construction (3, 300) formant un espace libre (5, 500) en alignement de l'élément de construction (3, 300), et
- le moyen d'éclairage (1, 100), au moins prévu, étant disposé essentiellement dans l'espace libre (5, 500) et étant maintenu dans ledit espace libre (5, 500), **caractérisé en ce que**
- l'espace libre (5) est formé par une surface chanfreinée (3a) ou par un gradin moulé (310, 320), prévus dans le chant de l'élément de construction (3), et
- le moyen d'éclairage (1, 100) au moins prévu est orienté vers le chant de l'élément de construction (3, 300) de sorte que la lumière, émise par le moyen d'éclairage (1, 100), se propage dans l'élément de construction, en passant par la surface chanfreinée (3a) ou la surface (320) s'étendant parallèlement à la surface plane, et ressorte de l'élément de construction par une surface plane (3b) servant de surface émettrice de lumière.

2. Unité d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de construction (300) est formé de plusieurs couches et que le gradin moulé est formé au moins par une couche (310) de l'élément de construction (300), qui est décalée en arrière.

3. Unité d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que**, pour la formation d'un rayon, un système micro-optique est associé au moyen d'éclairage (1) au moins prévu.

4. Unité d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'élément de construction (3) est pourvu, au moins partiellement, sur la surface d'incidence et / ou de sortie de la lumière (3b, 320), d'une surface de dispersion de la lumière, constituée par une surface rugueuse et / ou un revêtement (3c).

5. Unité d'éclairage selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le revêtement (3c) dispersant la lumière est disposé sur la surface de sortie de la lumière (3b) de sorte que les fractions de la lumière rayonnée dans l'élément de construction (3, 300) par l'élément d'éclairage au moins présent, qui, en provenance de l'intérieur, tombent sur la surface de sortie de la lumière (3b), sous un angle d'incidence supérieur ou égal à l'angle limite de la réflexion totale, ressortent de l'élément de construction (3, 300).

6. Unité d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la surface chanfreinée (3a) est bordée, au moins partiellement, le long de son étendue longitudinale, par un élément profilé (2), en particulier par un profilé métallique, de préférence par un profilé en acier inoxydable, ou par un profilé en matière plastique ou en matière fibreuse, ledit élément profilé (2) entourant, en commun avec l'élément de construction (3), un espace libre (5), dans lequel est disposé au moins un élément d'éclairage (1).

7. Unité d'éclairage selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**au moins un moyen d'éclairage (1) est fixé, en particulier collé, sur l'élément profilé (2).

8. Unité d'éclairage selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** l'élément profilé (2) est relié à l'élément de construction (3) par liaison collée (4).

9. Unité d'éclairage selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'adhésif utilisé contient des écarteurs, de préférence en forme de microbilles, pour l'ajustage de l'épaisseur minimum de la couche de colle, les écarteurs étant fabriqués, en particulier, en matière synthétique polymérique.

10. Unité d'éclairage selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisée en ce que** l'élément profilé (2) entoure l'élément de construction (3) et est assemblé par friction, par serrage, audit élément de construction (3).

11. Unité d'éclairage selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** l'élément profilé (2) est relié, à au moins l'une de ses deux extrémités longitudinales, à l'élément de construction (3), par l'intermédiaire d'un capuchon terminal (2e).

12. Unité d'éclairage selon l'une des revendications 1 à

11, **caractérisée en ce que** les conducteurs électriques (6), servant à l'alimentation en énergie du moyen d'éclairage (1) au moins prévu, sont disposés sur au moins un chant de l'élément de construction (3) en forme de panneau,

5

13. Vitrine, élément d'aménagement de magasin ou élément de meuble pour la présentation d'articles, en particulier d'articles de grande valeur, tels que bijoux, montres, objets d'art ou objets analogues, avec au moins une unité d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 12.

10

14. Élément de vitrage, en particulier auvent vitré ou pergola en verre, avec une unité d'éclairage selon la revendication 2.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

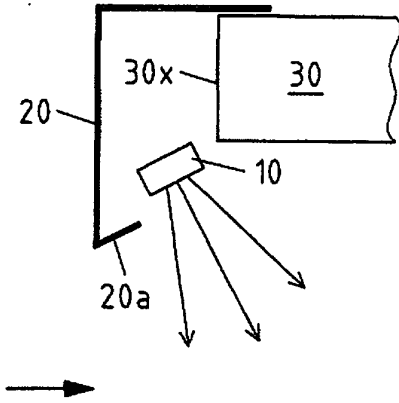


Fig.1 Stand der Technik

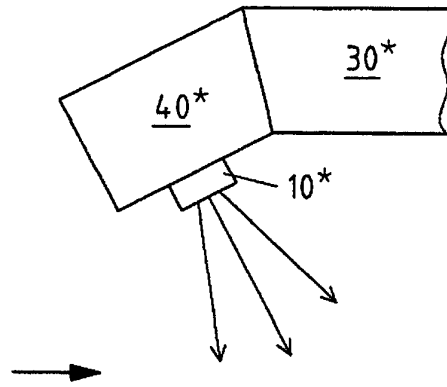


Fig.2 Stand der Technik

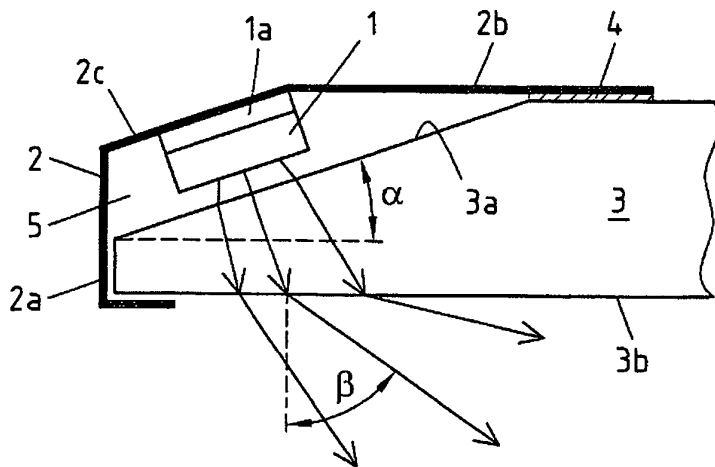
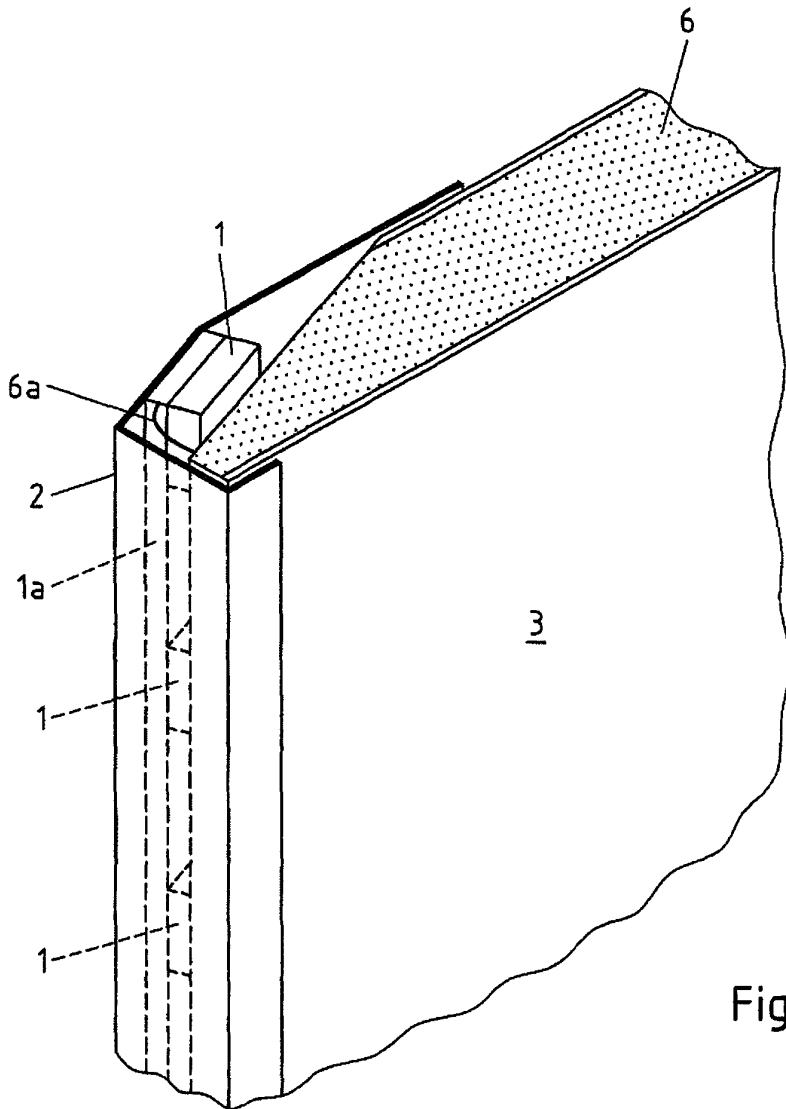
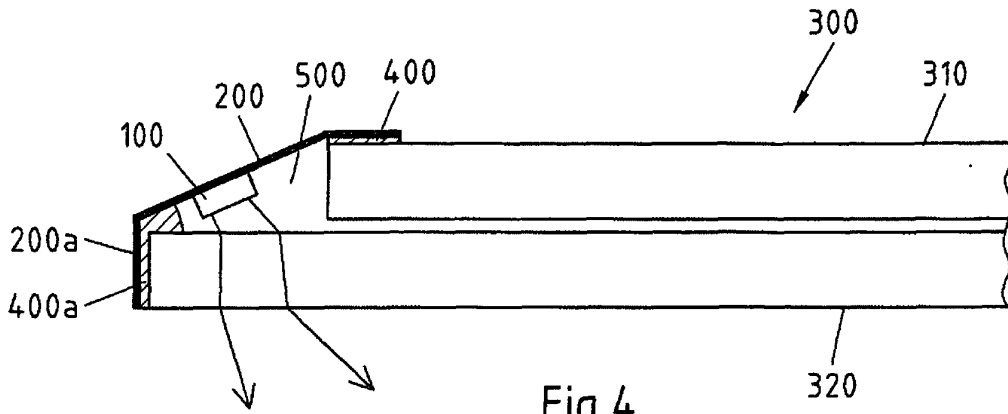


Fig.3



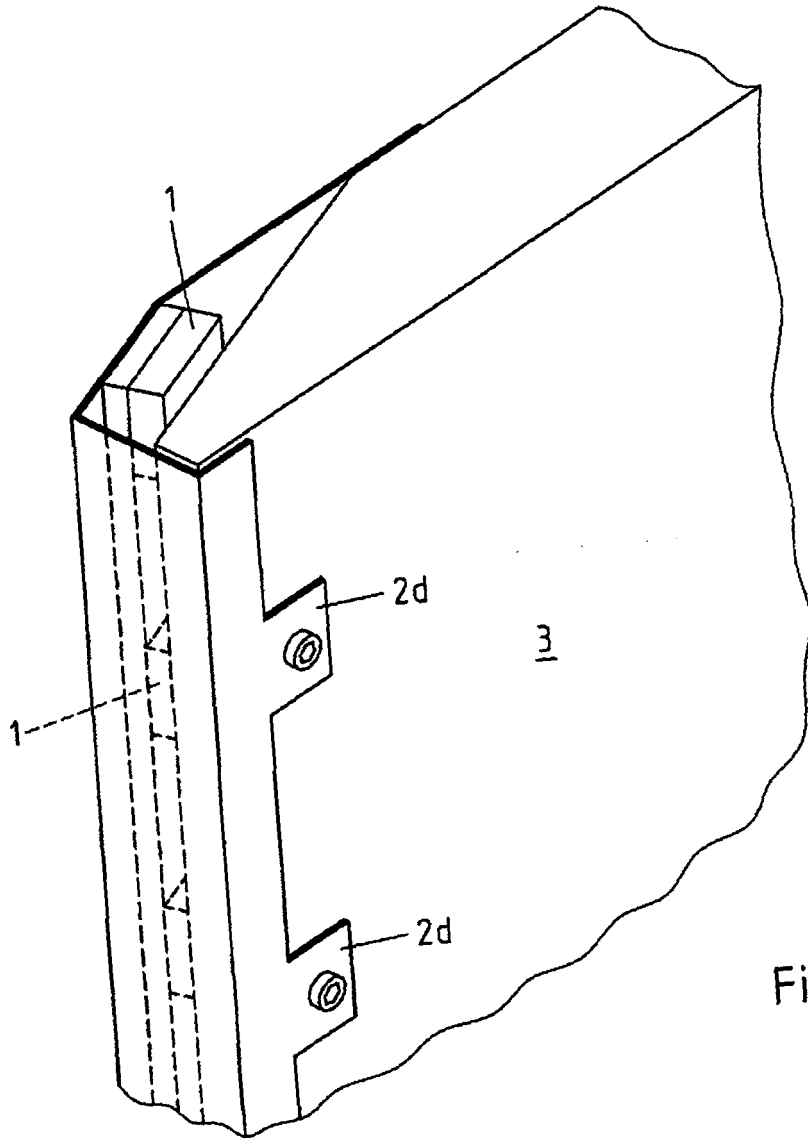


Fig.6

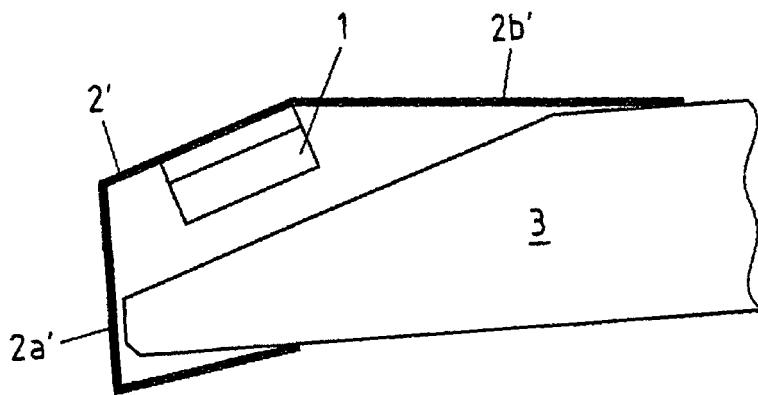


Fig.7

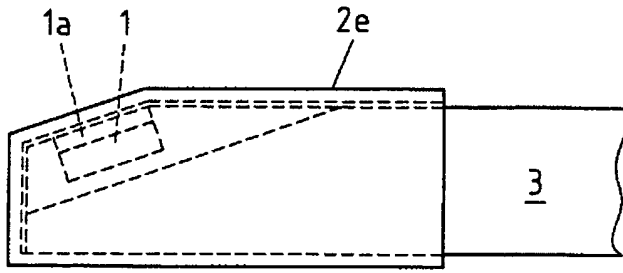


Fig.8

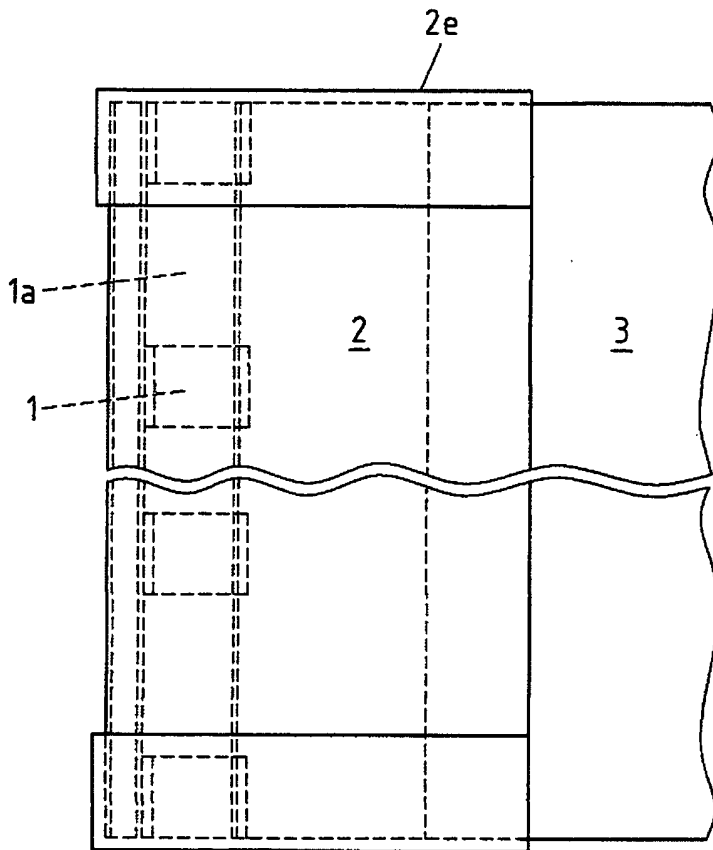


Fig.9

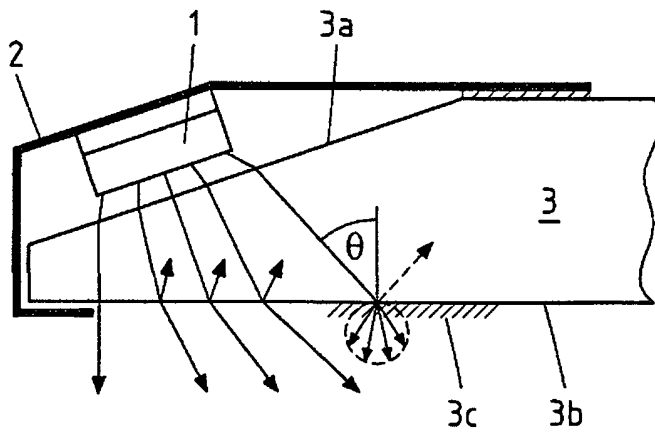


Fig.10

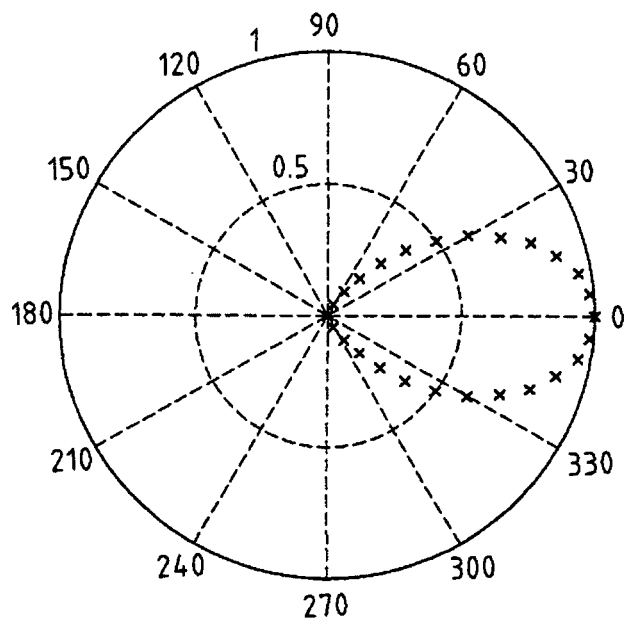


Fig.11a

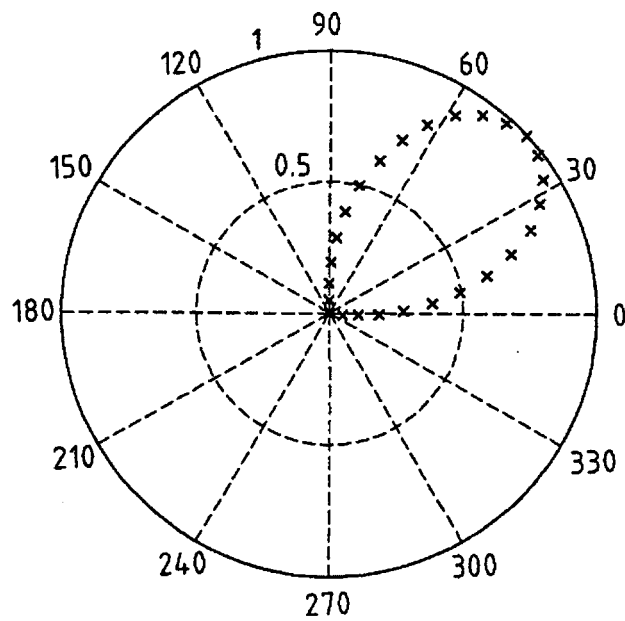


Fig.11b

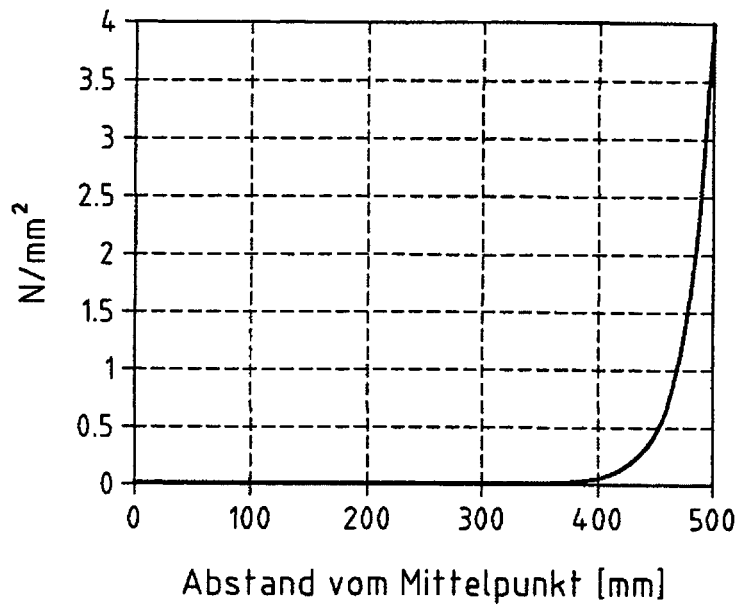


Fig.12a

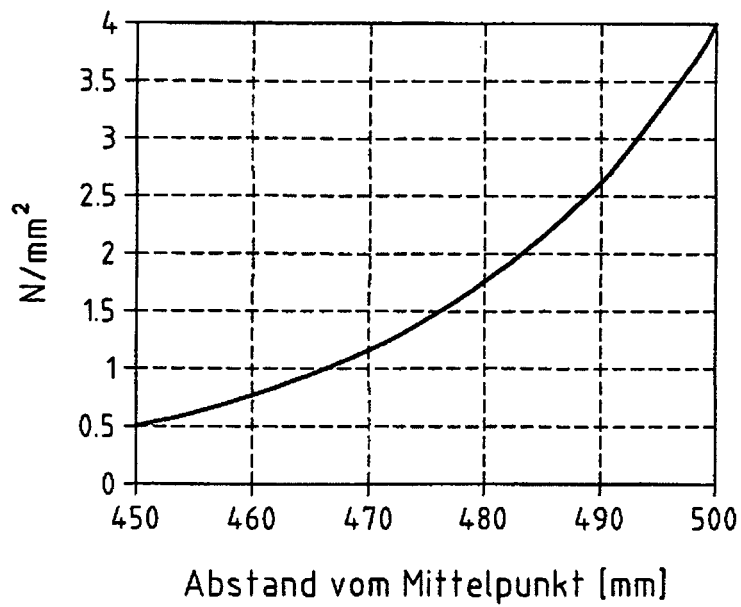


Fig.12b

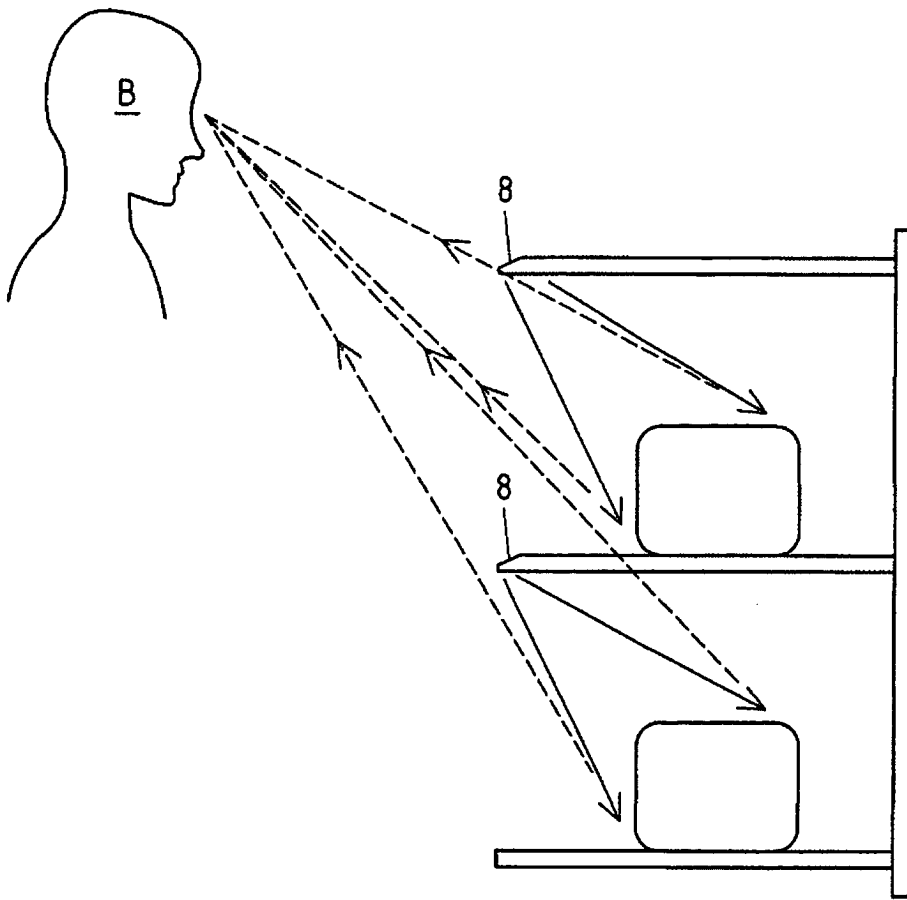


Fig.13

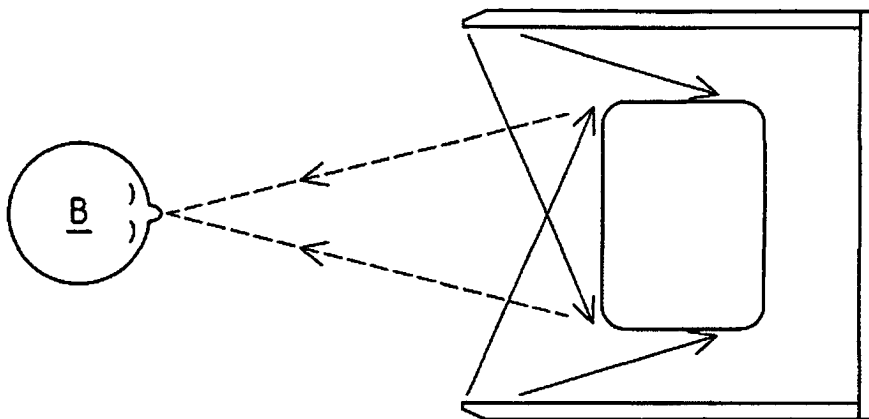


Fig.14

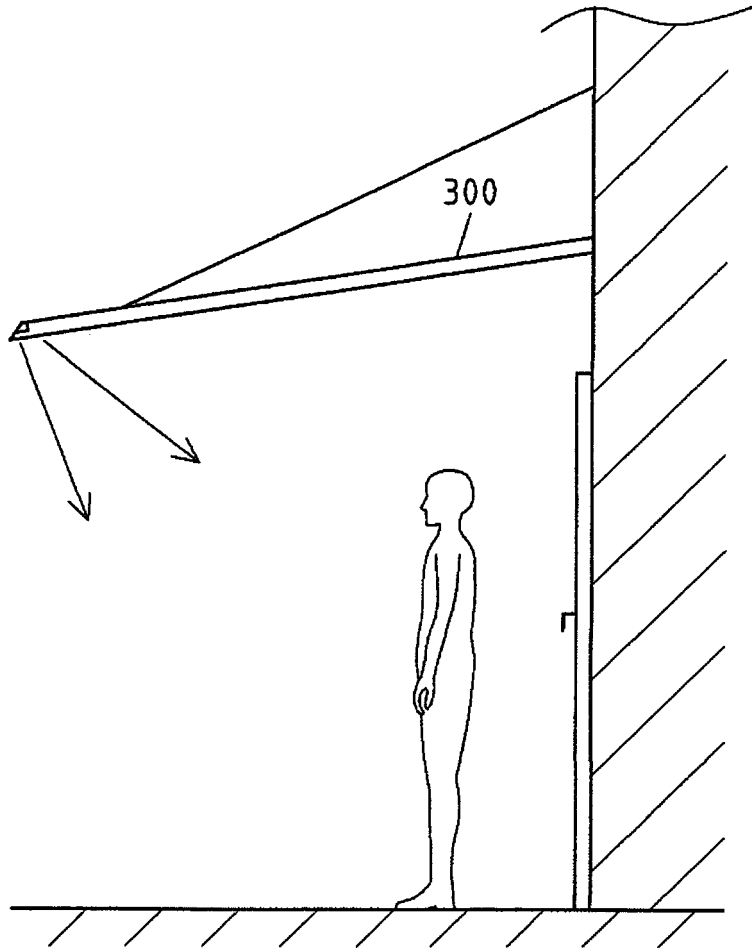


Fig.15

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007130632 A2 [0009]
- DE 10146604 A1 [0010]
- JP 2006081646 A [0011]
- DE 202004014555 U1 [0012]
- US 5779339 A [0013]