



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(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**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Bohle AG**
42781 Haan (DE)

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

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

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

(54) **Beleuchtungseinheit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinheit, insbesondere zur Beleuchtung hochwertiger Gegenstände, wie Uhren, Schmuck und Kunstgegenstände und dgl., mit einem im wesentlichen plattenförmigen, transparenten Konstruktionselement (3, 300) mit einer Kantenfläche (3a) und zwei sich gegenüberliegenden Plattenflächen, wobei durch die Kantenfläche (3a) 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. Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinheit ist **dadurch gekennzeichnet, 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 Kantenfläche in das Konstruktionselement eingestrahlt wird und an einer Plattenfläche als Lichtaustrittsfläche aus dem Konstruktionselement gerichtet wieder austritt.

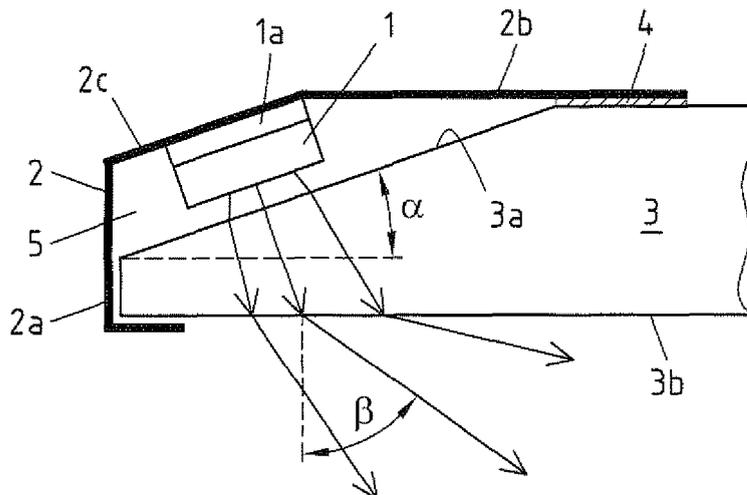


Fig.3

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] 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 eingesetzte Leuchtmittel weitgehend vor Verschmutzung geschützt sein soll und sich das Leuchtmittel an das Konstruktionselement ohne Beeinträchtigung der Ästhetik

des Konstruktionselements anfügt.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Beleuchtungseinheit nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass das wenigstens eine Leuchtmittel zu der Kantenfläche des Konstruktionselementes hin derart ausgerichtet ist, dass das von dem Leuchtmittel emittierte Licht über die Kantenfläche in das Konstruktionselement eingestrahlt wird und an einer Plattenfläche aus dem Konstruktionselement gerichtet wieder austritt.

[0011] 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 Konstruktionselementes 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Als plattenförmiges, transparentes Konstruktionselement werden bevorzugt Glas- oder Plexiglas-scheiben 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.

[0016] 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.

[0017] 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 glasarbeitenden Industrie in der Regel vorhandenen Maschinen in eine Kantenfläche eingearbeitet werden kann.

[0018] 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.

[0019] 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, Überkopfverglasungen, welche vorschriftsmäßig als VSG ausgebildet sein müssen, beispielsweise ein Glasvordach oder eine Glaspergola, mit einer solchen Be-

leuchtung auszustatten.

[0020] 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.

[0021] 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 Lichterkette 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 weitergeleitet wird.

[0028] 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.

[0029] Eine durchgehende Klebeschicht entlang der gesamten Erstreckung der Klebeverbindung kann nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht werden, dass dem verwendeten Klebemittel Abstandhalter 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 Abstandhalter als Mikrokugeln ausgebildet. Für eine Schichtdicke bei einem Glas-Metall-Verbund von 80 bis 120 μm haben die Mikrokugeln typischerweise einen mittleren Durchmesser von $80 \pm 1,5 \mu\text{m}$.

[0030] 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.

[0031] Dies kann nach einer weiteren Lehre der Erfindung dadurch erreicht werden, dass die Abstandhalter 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.

[0032] 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 schrumpfenden Klebemittel und den Mikrokugeln auftreten. Der übliche Anteil der Mikrokugeln am Gesamtvolumen des Klebemittels liegt typischerweise bei ca. 0,01 Vol.-%.

[0033] Alternativ oder ergänzend zu einer Klebever-

bindung 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 Profilelement zur Wartungs- und/oder Reparatur des oder der Leuchtmittel temporär zu entfernen.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] Die zuvor beschriebene Stromversorgung entlang der Kantenflächen ist unabhängig von der zuvor erläuterten Beleuchtungseinheit und stellt eine separate Erfindung dar.

[0038] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

[0039]

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

Fig. 2 eine weitere aus dem Stand der Technik

	bekannte Beleuchtungseinheit in schematisierter Querschnittsansicht,		ner erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in Seitenansicht.
Fig. 3	eine Beleuchtungseinheit in schematisierter Querschnittsansicht,	5	[0040] 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.
Fig. 4	eine Beleuchtungseinheit in einer zu Fig. 3 alternativen Ausgestaltung in schematisierter Querschnittsansicht,	10	
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,	15	
Fig. 7	eine Beleuchtungseinheit mit einem Profilelement in zu Fig. 3 abermals abgewandelter Ausgestaltung in schematisierter Querschnittsansicht,	20	
Fig. 8	die Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 mit mittels Endkappen an dem Konstruktionselement befestigtem und abgedichtetem Profilelement in schematisierter Seitenansicht,	25	[0041] 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.
Fig. 9	die Beleuchtungseinheit aus Fig. 8 in Draufsicht,	30	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.
Fig. 10	die Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 mit teilweise mit einer lichtstreuenden Beschichtung versehener Strahlaustrittsfläche,	35	[0042] 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 Faserfläche 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.
Fig. 11a,b	zwei Polardiagramme zur Darstellung der Verdrehung des Intensitätsmaximums des auf die Faserfläche der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit aus Fig. 3 fallenden Lichtes bei einem Faserwinkel von ca. 28°,	40	
Fig. 12a,b	die in der Klebeschicht zwischen einem Metallprofil und einer Glasscheibe auftretenden Scherspannungen,	45	
Fig. 13	eine Vitrine oder ein Ladenbauelement zur Präsentation hochwertiger Waren in Regalform mit in die Regalböden integrierter erfindungsgemäßer Beleuchtungseinheit in schematisierter Seitenansicht,	50	[0043] Die Beleuchtungseinheit umfasst ferner ein Profilelement, welches vorliegend als Edelstahlprofil 2 ausgebildet ist.
Fig. 14	eine weitere Vitrine oder ein weiteres Ladenbauelement mit in die Seitenwände integrierter erfindungsgemäßer Beleuchtungseinheit in Draufsicht und	55	[0044] Das Profil weist einen ersten Flanschabschnitt 2b auf, welcher parallel zur Oberseite der Glasscheibe 3 ausgerichtet ist und mit dieser über eine Klebeverbin-
Fig. 15	ein Glasvordach eines Wohnhauses mit ei-		

dung 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.

[0045] 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.

[0046] Die Figuren 11a und 11b zeigen nun in Polar Darstellung die Wickelstellung 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 Fasenflächenwinkel 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.

[0047] 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.

[0048] 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 Längsmittelpunkt des Profils aufgetragen ist. Wie nun in dem Diagramm der Fig. 12a dargestellt, beträgt die Scherspannung in der Klebeschicht in der Längsmittelpunkt des Edelstahlprofils Null und steigt erst jenseits eines Abstandes von 400 mm zur Längsmittelpunkt des Profils nennenswert an.

[0049] 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 ge-

nannten Klebstoff LV 740 bei etwa 20 N/mm² liegt. Bereits 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.

[0050] Insgesamt dokumentiert die in Fig. 12 dargestellte Simulationsrechnung, dass die Verklebung an den Enden des Metallprofils besonders sorgfältig durchgeführt werden muss.

[0051] Hierbei ist jedoch Voraussetzung, dass die Dicke der Klebeschicht über die gesamte Länge und Breite der Klebeverbindung einen Minimalwert von 80 µm, 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 µm bei einer Schwankungsbreite von ca. 1,5 µm 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 Klebmasse unterscheidet. Hierdurch werden vielfach Lichtbrechungen und -reflexionen innerhalb der Klebeschicht vermieden und somit eine optische unvorteilhafte Eintrübung derselben verhindert.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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 entstehen zwischen dem Glas 300 und dem Profilende 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.

[0055] 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.

[0056] Weitere Möglichkeiten der Befestigung des Profilelements 2 an der Glasscheibe 3 als Konstruktionselement sind in den Fig. 6 bis 9 dargestellt.

[0057] 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.

[0058] 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).

[0059] Die Fig. 8 und 9 betreffen eine Beleuchtungseinheit 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.

[0060] 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 Beschichtungstreifen 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.

[0061] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 13 und 14 sind nun in einer schematisierten Ansicht Glasvitriolen 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.

[0062] 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.

[0063] In Fig. 15 ist schließlich ein Glasvordach eines Wohnhauses mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in Seitenansicht dargestellt. Das Glasvordach 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 (3a) und zwei sich gegenüberliegenden Plattenflächen,
- wobei durch die Kantenfläche (3a) 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

- 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 Kantenfläche in das Konstruktionselement eingestrahlt wird und an einer Plattenfläche als Lichtaustrittsfläche aus dem Konstruktionselement gerichtet wieder austritt.

2. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Freiraum (5) durch eine in der Kantenfläche des Konstruktionselementes (3) vorgesehene Faserfläche (3a) gebildet ist.

3. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Konstruktionselement (300) mehrschichtig ausgebildet ist und der Freiraum (500) durch wenigstens eine zurückversetzte Schicht (310) des Konstruktionselementes (300) gebildet ist.

4. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- dadurch gekennzeichnet, dass dem wenigstens einen Leuchtmittel (1) zur Strahlformung eine Mikro-

- optik zugeordnet ist.
5. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Konstruktionselement (3) an der Lichteintritts- und/oder Lichtaustrittsfläche (3b, 320) zumindest teilweise mit einer lichtstreuenden Oberfläche in Form einer Oberflächenaufrauung und/oder Beschichtung (3c) versehen ist. 5
6. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 5,
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) eingestrahlenen Lichts, aus dem Konstruktionselement (3, 300) wieder austreten. 15
7. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faserfläche (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. 20
8. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Leuchtmittel (1) an dem Profilelement (2) befestigt, insbesondere verklebt ist. 25
9. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das Profilelement (2) mit dem Konstruktionselement (3) mittels einer Klebeverbindung (4) verbunden ist. 30
10. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 9,
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. 35
11. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Profilelement (2) das Konstruktionselement (3) umgreift und mit dem Konstruktionselement (3) durch Klemmung kraftschlüssig verbunden ist. 40
12. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das Profilelement (2) an wenigstens einem seiner beiden Längsenden über eine Endkappe (2e) mit dem Konstruktionselement (3) verbunden ist. 45
13. Beleuchtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Leiter (6) zur Energieversorgung des wenigstens einen Leuchtmittels (1) an wenigstens einer Kantenfläche des plattenförmigen Konstruktionselementes (3) angeordnet sind. 50
14. 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 13. 55
15. Verglasungselement, insbesondere Glasvordach oder - pergola, mit einer Beleuchtungseinheit nach Anspruch 3.

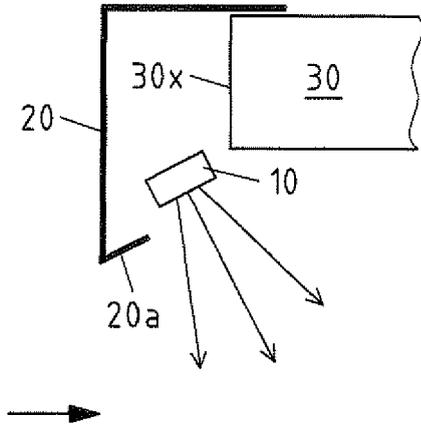


Fig.1 Stand der Technik

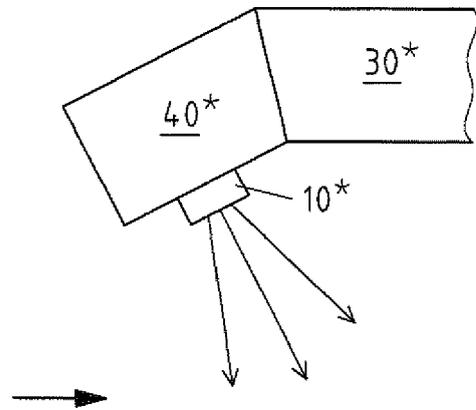


Fig.2 Stand der Technik

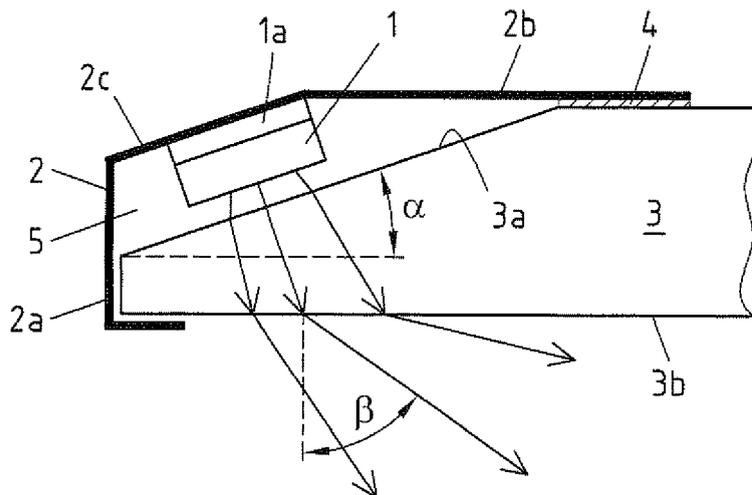
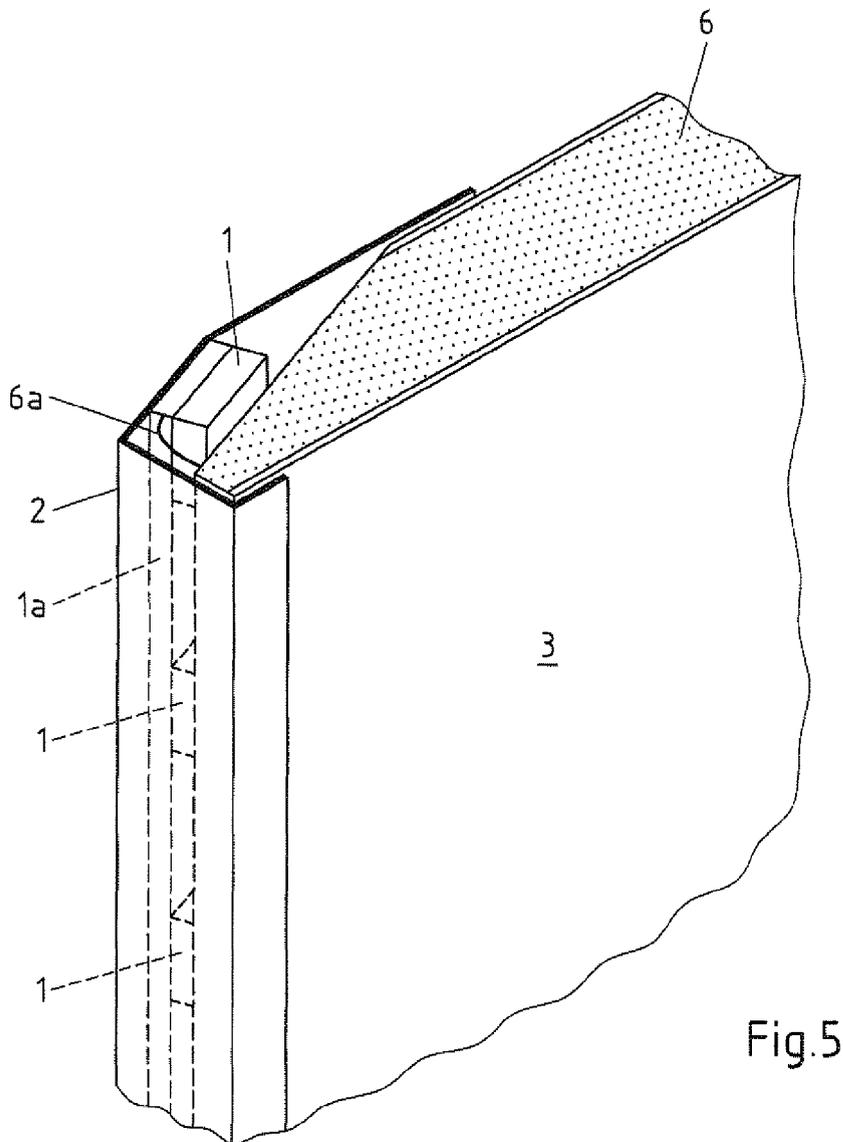
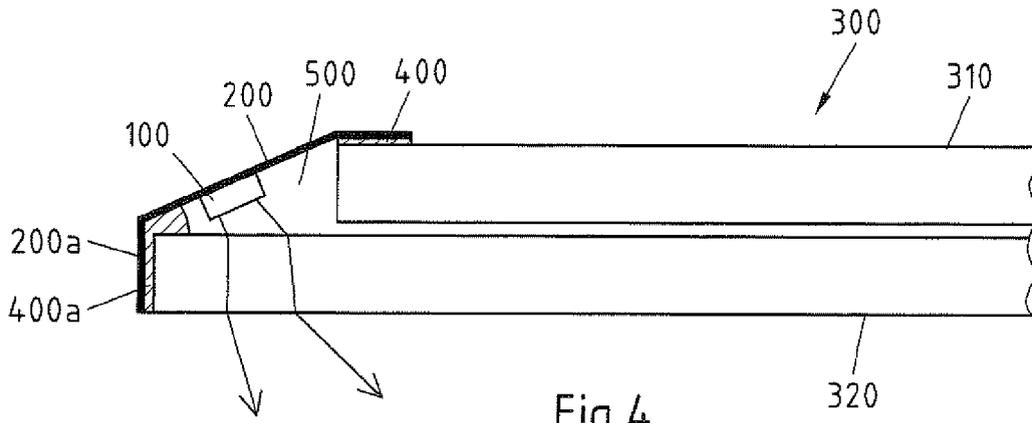


Fig.3



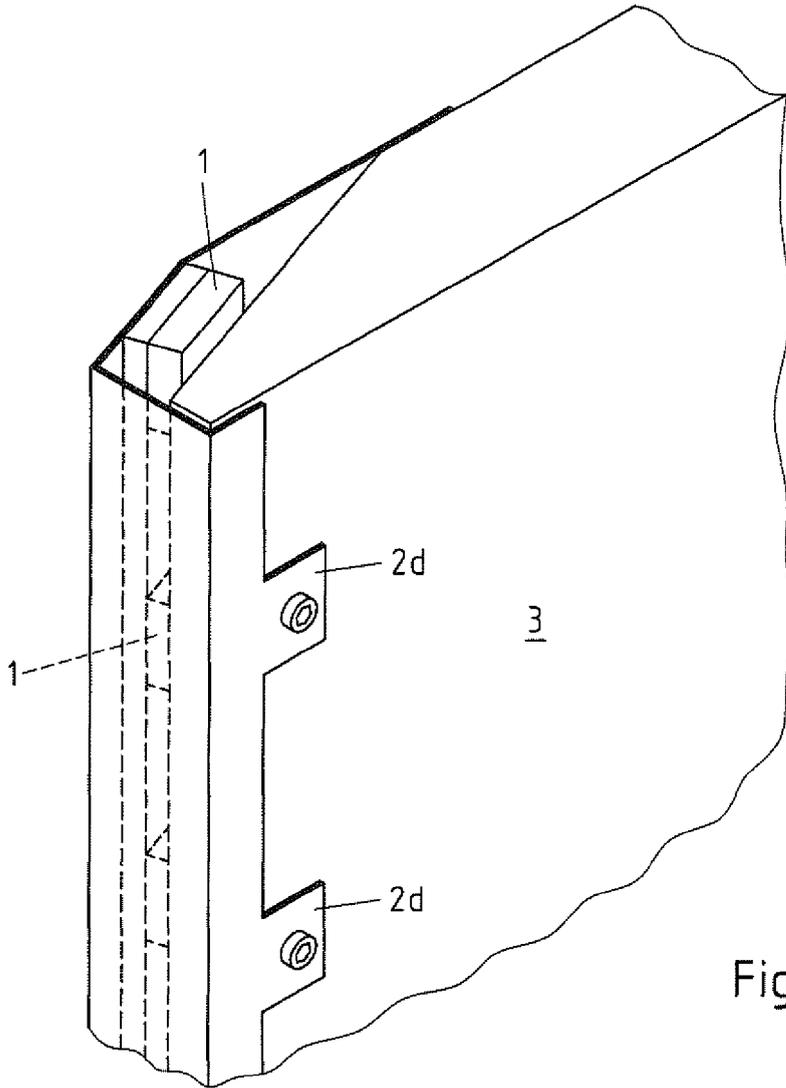


Fig.6

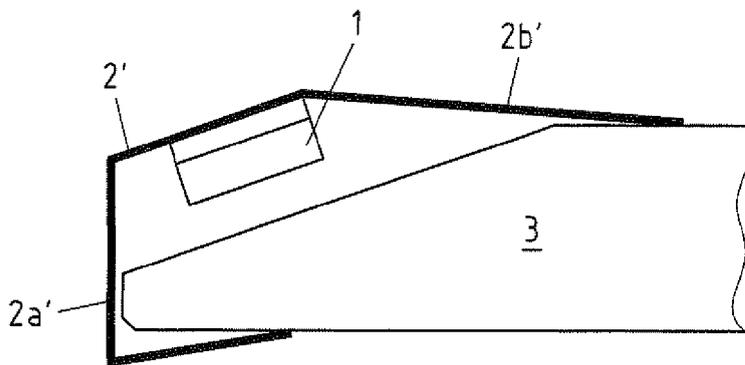


Fig.7

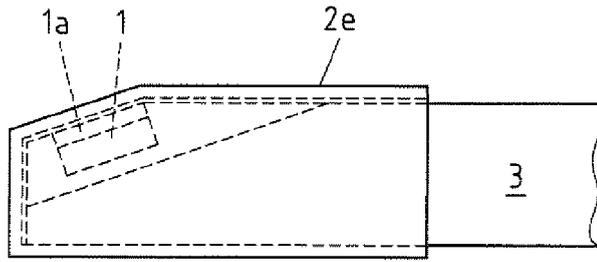


Fig.8

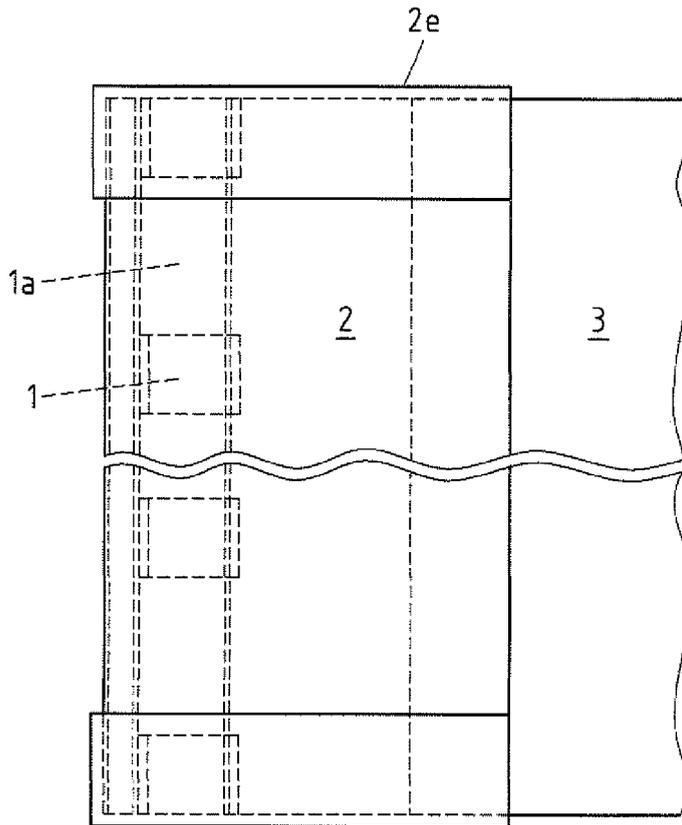


Fig.9

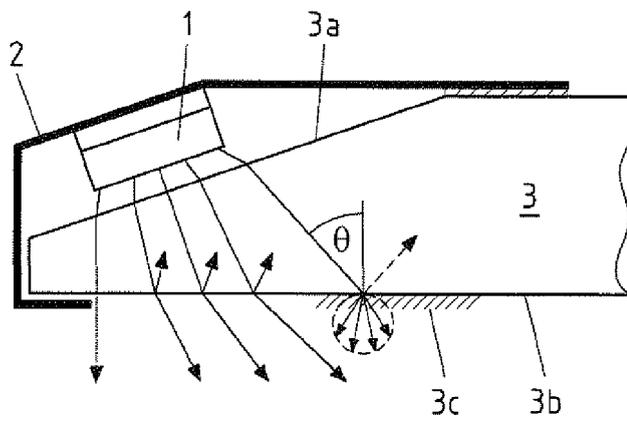


Fig.10

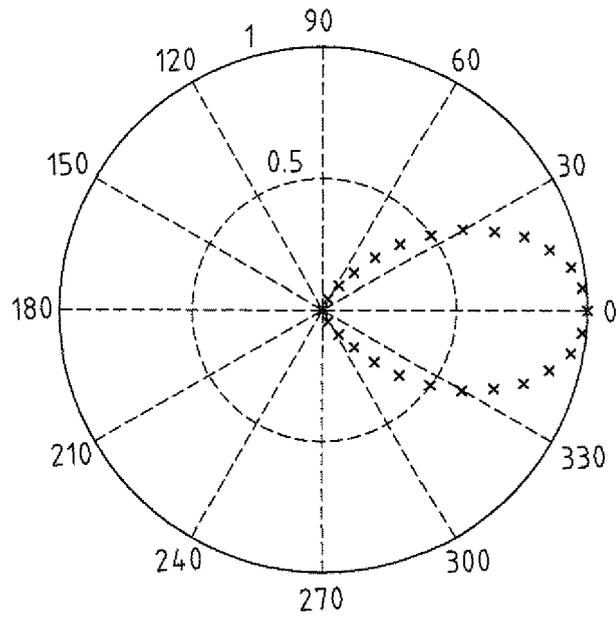


Fig.11a

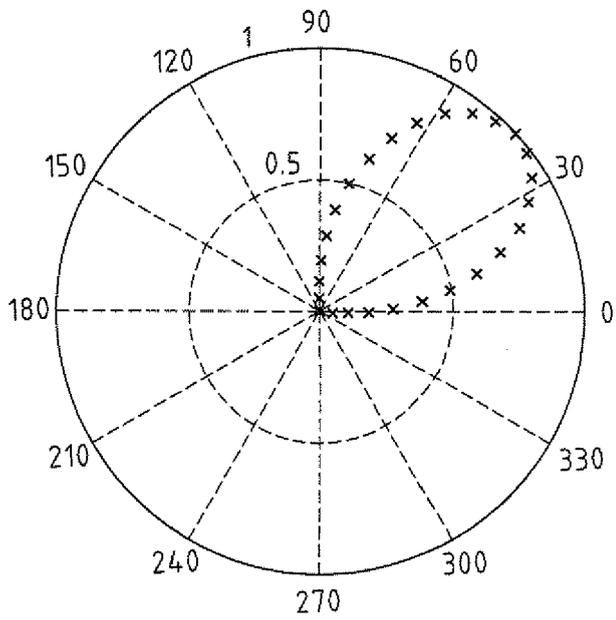


Fig.11b

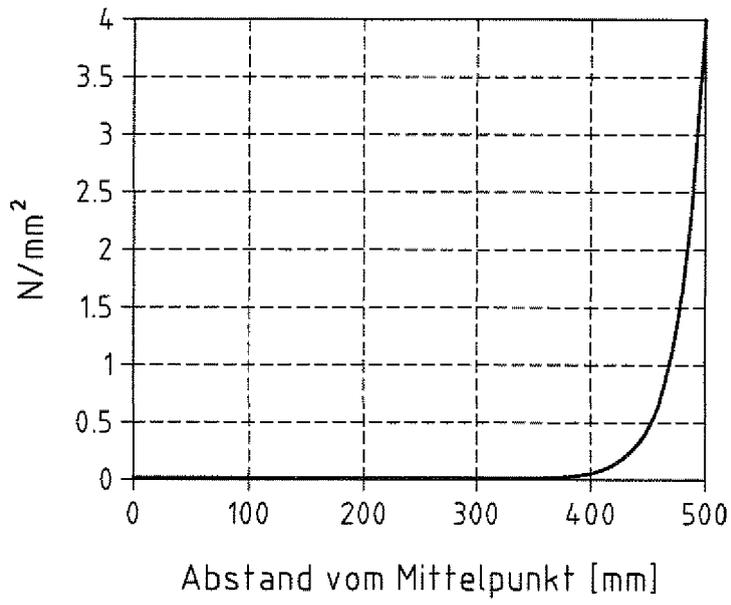


Fig.12a

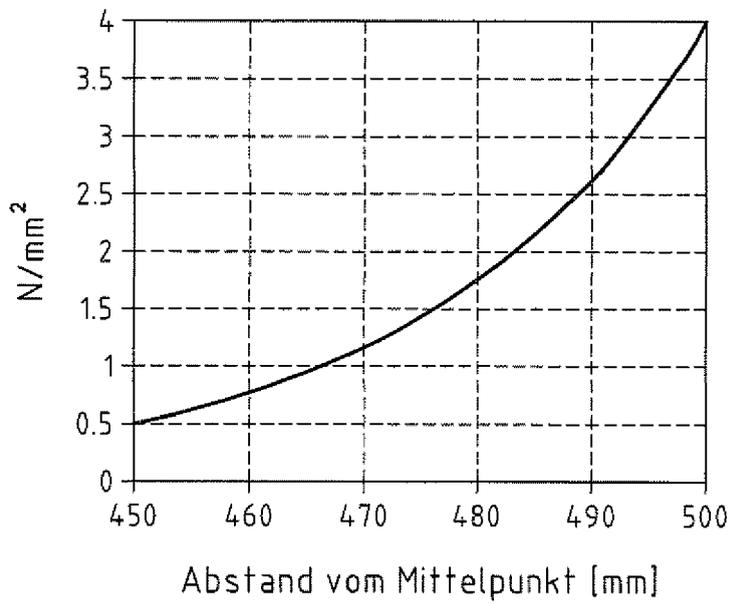


Fig.12b

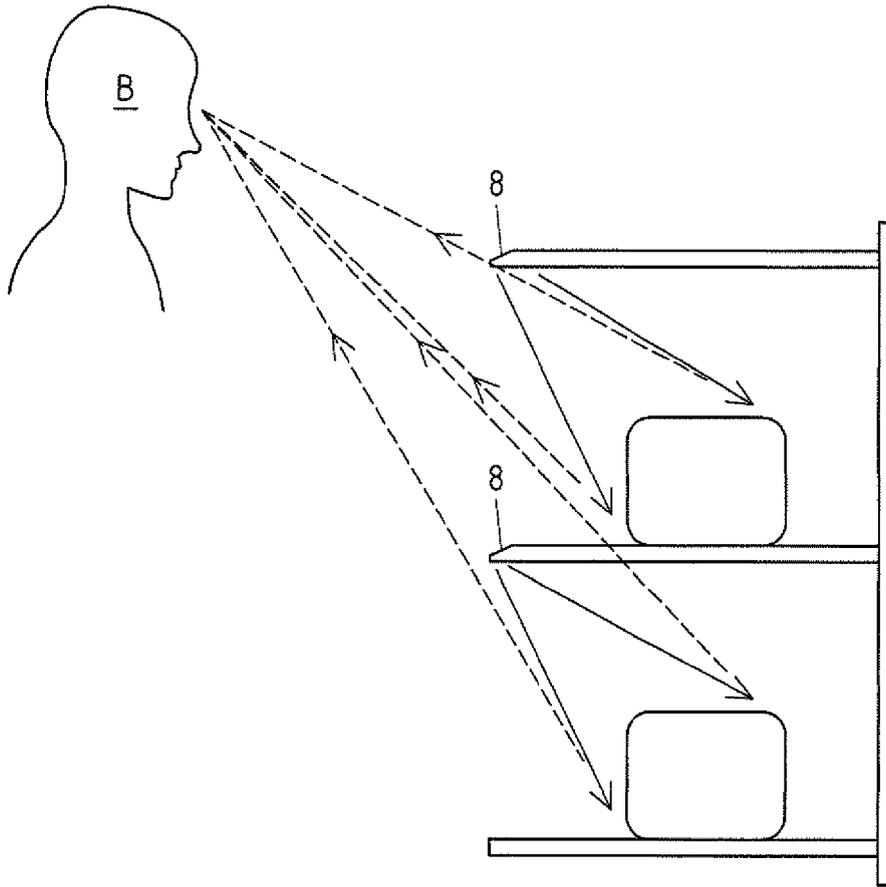


Fig.13

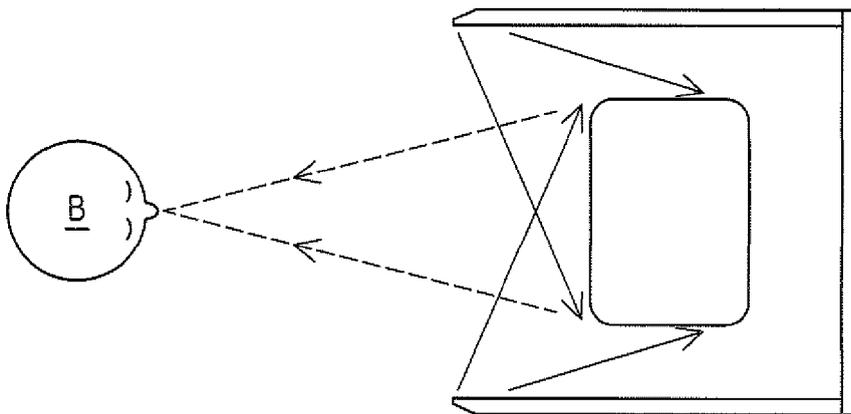


Fig.14

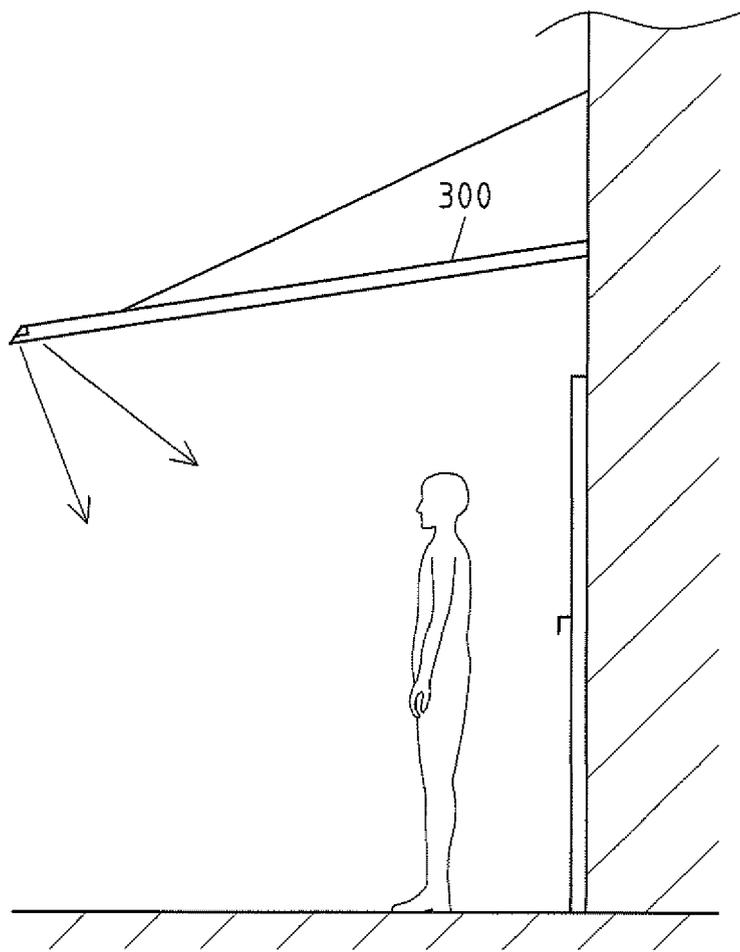


Fig.15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 9718

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/130632 A (LED FOLIO CORP [US]; STEVEN KIM [US]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Absatz [0029] - Absatz [0032]; Abbildungen 1-4 *	1,3,5,6, 8,14	INV. F21V33/00 A47F3/00 A47F11/10 G09F13/18 A47F11/06
X	DE 101 46 604 A1 (EMDE THOMAS [DE]; POHL HEINRICH ROBERT [DE]) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * Absatz [0011] - Absatz [0013]; Abbildung 1 *	1,3,5,6, 8,9,11, 12,15	ADD. F21W131/107 F21W131/405 F21Y101/02
X	JP 2006 081646 A (TAKAHARA KK; GREAT KENSETSU KK) 30. März 2006 (2006-03-30) * das ganze Dokument *	1,14	
X	DE 20 2004 014555 U1 (HALEMEIER GMBH & CO KG [DE]) 2. Februar 2006 (2006-02-02) * Absatz [0018] - Absatz [0022]; Abbildungen 1-4 *	1,5,6	
X	US 5 779 339 A (KONISHI SATORU [JP] ET AL) 14. Juli 1998 (1998-07-14) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen 1-3 *	1-3,5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V A47F G09F
A	EP 1 961 340 A (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 27. August 2008 (2008-08-27) * Absatz [0039] - Absatz [0063]; Abbildungen 7,8 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 11. Januar 2010	Prüfer Schmid, Klaus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 9718

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-01-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007130632 A	15-11-2007	US 2007256340 A1	08-11-2007
DE 10146604 A1	04-07-2002	KEINE	
JP 2006081646 A	30-03-2006	KEINE	
DE 202004014555 U1	02-02-2006	KEINE	
US 5779339 A	14-07-1998	JP 2945318 B2	06-09-1999
		JP 9197136 A	31-07-1997
		TW 420764 B	01-02-2001
EP 1961340 A	27-08-2008	AU 2008200869 A1	11-09-2008
		CA 2622444 A1	26-08-2008
		CN 101254059 A	03-09-2008
		ES 2331164 T3	22-12-2009
		JP 2008206660 A	11-09-2008
		KR 20080079201 A	29-08-2008
		US 2008205044 A1	28-08-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82