



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 60 2004 009 539 T2 2008.07.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 584 518 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 60 2004 009 539.7

(96) Europäisches Aktenzeichen: 04 101 449.9

(96) Europäischer Anmeldetag: 07.04.2004

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 12.10.2005

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 17.10.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.07.2008

(51) Int Cl.⁸: **B60R 13/10 (2006.01)**

G02B 5/124 (2006.01)

G09F 13/04 (2006.01)

G09F 13/16 (2006.01)

G09F 13/22 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR**

(72) Erfinder:

Prolius, Sven 3M Europe s.a., B 1831, Diegem, BE;

**Reimann, Stefan 3M Europe s.a., B 1831, Diegem,
BE; Eberwein, Arnold 3M Europe s.a., B 1831,
Diegem, BE**

(54) Bezeichnung: **Kennzeichenschild-Anordnung mit Lichtquelle und hinterleuchtetem Kennzeichenschild**

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

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

Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kennzeichenschild-Anordnung, die eine Lichtquelle aufweist, vor welcher ein Kennzeichenschild angeordnet ist, das eine rückstrahlende Folie aufweist. Die rückstrahlende Folie ist durchsichtig und weist auf einer Grundfläche prismatische Elemente auf. Die prismatischen Elemente sind abgestumpft und/oder enthalten Trennungsflächen zwischen ihnen. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen einer rückstrahlenden Folie.

2. Stand der Technik

[0002] Häufig eingesetzte Kennzeichenschilder für Kraftfahrzeuge zur Benutzung auf Straßen, wie etwa Autos, Busse und Lastkraftwagen werden normalerweise von ihrer Vorderfläche beleuchtet, wenn es dunkel ist. Insbesondere weisen die Kennzeichenschilder normalerweise Kennzeichen auf, die das amtliche Kennzeichen darstellen, das auf einem rückstrahlenden Hintergrund durch die entsprechenden nationalen Behörden ausgestellt wurde. Diese Rückstrahlfähigkeit erhöht die Sichtbarkeit des Schildes während der Bedingungen bei Tag und ebenfalls während der Bedingungen bei Nacht, wenn Lichter von anderen Kraftfahrzeugen oder Straßenlicht auf die Vorderfläche des Kennzeichenschildes auftrifft. Um jedoch den behördlichen Anforderungen zu entsprechen, muss das Kennzeichenschild ebenfalls mit Lichtern beleuchtet werden, die an den Kraftfahrzeugen angeordnet sind. Daher werden normalerweise Lichter seitlich des Kennzeichenschildes angeordnet, um so die Vorderfläche des Kennzeichenschildes zu beleuchten.

[0003] Eine derartige Anordnung hat den Nachteil, dass sie die Formgebungsmöglichkeiten eines Autoherstellers einschränkt. Insbesondere hindern die Lichter, die entlang einer oder mehrerer Seiten eines Kennzeichenschildes angeordnet werden müssen, den Autohersteller daran, ansprechendere Formgebungen herzustellen, da die Lichter oftmals als ein störendes Element in der Formgebung erscheinen. Außerdem können derartige von vorne beleuchteten Kennzeichenschilder unter einer ungleichmäßigen Beleuchtung des Kennzeichenschildes leiden.

[0004] Um dieses Problem zu überwinden, offenbart DE 297 12 954 eine Kennzeichenschild-Anordnung, die von der Rückseite beleuchtet wird. Insbesondere offenbart dieses Deutsche Gebrauchsmuster ein steifes, durchsichtiges Kunststoffschild, auf welchem das amtliche Kennzeichen als undurchsichtiges Kennzeichen dargestellt ist. Das steife Kunststoffschild wird vor einer elektrolumineszierenden Folie durch einen Halterrahmen festgehalten. Die elektrolumineszierende Folie beleuchtet, wenn eingeschaltet, das Kunststoffschild von der Rückseite. Eine derartige Anordnung hat den Nachteil, dass keine Rückstrahlfähigkeit bereitgestellt wird, welche eine Anforderung der Genehmigungsbehörden vieler Länder ist. Ein weiteres hinterleuchtetes Kennzeichenschild wird in der US-Patentschrift 5,692,327 offenbart.

[0005] EP 1 262 373 beschreibt eine hinterleuchtete, elektrolumineszierende Kennzeichenschild-Anordnung, die ebenfalls Rückstrahlfähigkeit bereitstellt. Insbesondere offenbart diese Europäische Patentanmeldung ein Gehäuse, in welchem in der angegebenen Reihenfolge (von hinten nach vorne) eine elektrolumineszierende Folie, eine durchsichtige, rückstrahlende Folie, eine aufgerauta Schicht, wie etwa ein höchst durchsichtiger Beleg mit einer rauen Oberfläche, und eine weitere durchsichtige Abdeckung, welche die vordere Öffnung des Gehäuses derart abschließt, dass alle Schichten der Anordnung fest zusammengehalten werden, angeordnet sind.

[0006] DE 202 18 626 offenbart ein hinterleuchtetes Kennzeichenschild, wobei eine rückstrahlende Folie auf eine durchsichtige Scheibe durch eine Klebeschicht aufgeklebt ist. Es wird gelehrt, dass die Benutzung der Klebeschicht optische Störungen, z. B. Newton'sche Ringe, verhindert, welche ansonsten aus den ungleichen Abständen zwischen der rückstrahlenden Folie und der durchsichtigen Scheibe resultieren würden.

[0007] Die Kennzeichen von Kennzeichenschildern werden in einigen Ländern als erhöhte Strukturen bereitgestellt, d. h. durch Prägen, wohingegen in anderen Ländern die Kennzeichen des Kennzeichenschildes durch Aufdrucken bereitgestellt werden, d. h. sie sind im Wesentlichen flach. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen wäre es wünschenswert, dass im Wesentlichen dieselbe Kennzeichenschild-Ausführung, basierend auf ähnlichen Materialien, benutzt werden kann. Es hat sich herausgestellt, dass rückstrahlende Folien mit prismatischen Elementen leicht dazu benutzt werden können, um Kennzeichenschilder herzustellen, die geprägte Kennzeichen, wie auch aufgedruckte Kennzeichen aufweisen. Allerdings, wenn eine derartige rückstrahlende Folie in der Anordnung von DE 202 18 626 benutzt wird, entstehen insofern Probleme, als dass die Anordnung empfindlich

wird gegen örtlichen Druck, der zu optischen Defekten in dem Kennzeichenschild führen kann. Daher ist das Kennzeichenschild während der Herstellung und des Zusammenbaus anfällig für optische Defekte, die eine Ungleichmäßigkeit in der Beleuchtung und/oder der Rückstrahlung erzeugen.

[0008] Außerdem ist rückstrahlende Folie mit prismatischen Elementen derart hoch rückstrahlend, dass die behördlichen Spezifikationen für Rückstrahlfähigkeit in einigen Ländern weit überschritten werden könnten, obwohl rückstrahlende Folie mit reduzierter Rückstrahlfähigkeit in der US-Patentschrift 5,122,902 offenbart wird. Die rückstrahlende Folie wird normalerweise mit einem Kopierwerkzeug hergestellt. Da die behördlichen Spezifikationen von einem Land zu einem anderen unterschiedlich sein können, können unterschiedliche Werkzeuge erforderlich sein, was es teuer macht, das Kennzeichenschild herzustellen.

[0009] Eine Kennzeichenschild-Anordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist von DE 101 60 376 A1 bekannt.

[0010] Es wäre nun wünschenswert, ein hinterleuchtetes Kennzeichenschild zu entwickeln, welches eine rückstrahlende Folie benutzt, die sowohl mit geprägten, als auch mit aufgedruckten Kennzeichen benutzt werden kann. Wünschenswerterweise entspricht das hinterleuchtete Kennzeichenschild den behördlichen Anforderungen für Rückstrahlung und Beleuchtung von hinten. Wünschenswerterweise kann das Maß an Rückstrahlung und Beleuchtung von hinten in einer einfachen und kostengünstigen Weise erreicht werden und kann einfach an verschiedene behördliche Anforderungen angepasst werden. Wünschenswerterweise wird die Kennzeichenplatte eine gleichmäßige Erscheinung in Rückstrahlung und Beleuchtung aufweisen und/oder eine reduzierte Anfälligkeit für optische Defekte aufweisen, die vom Handhaben oder Herstellen des Kennzeichenschildes herrühren können.

3. Kurzdarstellung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt eine Kennzeichenschild-Anordnung gemäß Anspruch 1 bereit.

[0012] Die rückstrahlende Folie, die in dem Kennzeichenschild benutzt wird, sollte im Allgemeinen eine durchsichtige, rückstrahlende Folie sein. Die Bezeichnung „durchsichtig“, wie in dieser Anmeldung verwendet, bedeutet im Allgemeinen, dass die entsprechende Folie oder Schicht ausreichend Licht durchlässt, derart, dass ein erforderliches Maß an Beleuchtung auf dem Kennzeichenschild, wie zum Beispiel durch die Genehmigungsbehörden festgelegt, erreicht werden kann. Demgemäß können durchsichtige Materialien in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung optisch klar sein und eine Durchlässigkeit von sichtbarem Licht von 80 bis beinahe 100% aufweisen. Die Bezeichnung durchsichtig bedeutet allerdings nicht, dass durchscheinende Materialien ausgeschlossen sind. Durchscheinende Materialien können eine Durchlässigkeit von sichtbarem Licht von nur 30 bis 80% aufweisen.

[0013] Die Bezeichnung „durchsichtige, rückstrahlende Folie“ bedeutet, dass die Folie fähig ist, Licht zurückzustrahlen, das auf die Fläche der Folie auftrifft und ferner in dem oben dargelegten Sinne durchsichtig ist. Eine durchsichtige, rückstrahlende Folie gemäß der Erfindung kann höchst durchsichtig sein (Durchlässigkeit für sichtbares Licht von 80 bis 99%) oder kann durchscheinend sein.

[0014] In einem besonderen Gesichtspunkt der Erfindung weist die rückstrahlende Folie abgestumpfte, prismatische Elemente auf.

[0015] Die Bezeichnung „abgestumpft“ in Bezug auf prismatische Elemente bedeutet, dass die Oberseiten der prismatischen Elemente derart verformt wurden, dass sich die rückstrahlende Leistung der einzelnen prismatischen Elemente reduziert. Die daraus resultierenden abgestumpften Flächen der prismatischen Elemente können flach oder gekrümmt sein und die Verschiebung des Oberseiten eines prismatischen Elements aufweisen. Abgestumpfte prismatische Elemente weisen diejenigen auf, die durch Wärmeverformen von nicht-abgestumpften prismatischen Elementen erhalten werden können.

[0016] Kennzeichenschild-Anordnungen gemäß der Erfindung können derartige Vorteile bieten wie weniger anfällig für optische Defekte zu sein, die während des Handhabens und/oder des Herstellens verursacht werden. Außerdem können Kennzeichenschild-Anordnungen in einer einfachen und kostengünstigen Weise erhalten werden, wobei einer Vielzahl von behördlichen Anforderungen entsprochen wird, die von einem zu einem anderen Land unterschiedlich sein können. Ebenfalls können die Kennzeichenschild-Anordnungen im Allgemeinen leicht mit geprägten, wie auch mit aufgedruckten Kennzeichen bereitgestellt werden.

4. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Die folgenden schematischen Zeichnungen stellen ferner die Erfindung dar, allerdings ohne die Absicht, die Erfindung darauf zu beschränken.

[0018] [Fig. 1A](#) ist eine Vorderansicht einer Ausführungsform der rückstrahlenden Folie für die Benutzung in dieser Erfindung.

[0019] [Fig. 1B](#) ist ein Querschnitt entlang der Schnittlinie 1B-1B von [Fig. 1A](#).

[0020] [Fig. 1C](#) ist ein Querschnitt einer Ausführungsform einer rückstrahlenden Folie für die Benutzung in dieser Erfindung, ähnlich der von [Fig. 1B](#).

[0021] [Fig. 2A](#) ist eine Vorderansicht einer zweiten Ausführungsform einer rückstrahlenden Folie für die Benutzung in dieser Erfindung.

[0022] [Fig. 2B](#) ist ein Querschnitt entlang der Linie 2B-2B von [Fig. 2A](#).

[0023] [Fig. 3A](#) ist eine Vorderansicht einer dritten Ausführungsform einer rückstrahlenden Folie für die Benutzung in dieser Erfindung.

[0024] [Fig. 3B](#) ist ein Querschnitt entlang der Schnittlinie 3B-3B von [Fig. 3A](#).

[0025] [Fig. 4](#) ist eine Vorderansicht eines Kennzeichenschildes für die Benutzung in der Erfindung.

[0026] [Fig. 5](#) ist ein Querschnitt entlang der Linie A in [Fig. 4](#).

[0027] [Fig. 6](#) ist eine Kennzeichenschild-Anordnung gemäß der Erfindung.

[0028] [Fig. 7a](#) ist eine Mikroaufnahme einer rückstrahlenden Folie mit prismatischen Elementen, die nicht abgestumpft wurden.

[0029] [Fig. 7b](#) ist eine Mikroaufnahme einer rückstrahlenden Folie mit abgestumpften, prismatischen Elementen, die durch Wärmeverformen einer in [Fig. 7a](#) gezeigten rückstrahlenden Folie erhalten wurden.

5. Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Rückstrahlende Folie

[0030] Die rückstrahlende Folie für die Benutzung in dieser Erfindung weist auf einer Grundfläche mehrere prismatische Elemente auf, die seitliche Flächen aufweisen, die die Grundfläche an Grundflächenkanten kreuzen. Die prismatischen Elemente können abgestumpft sein und/oder Trennungsflächen können zwischen den prismatischen Elementen bereitgestellt sein. Insbesondere sind die Trennungsflächen normalerweise durch die Grundflächenkanten der prismatischen Elemente eingegrenzt. In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine rückstrahlende Folie, wie in der US-Patentschrift US 5,122,902 beschrieben, benutzt.

[0031] Daher werden in einer besonderen Ausführungsform die prismatischen Elemente der rückstrahlenden Folie durch drei sich kreuzende Sätze von parallelen Ausnehmungen gebildet, die eine Grundfläche, prismatische Elemente, die seitliche Flächen aufweisen, welche die Grundfläche an Grundflächenkanten einer Grundflächenkantenlänge kreuzen, und Trennungsflächen auf der Grundfläche aufweisen, wobei: jeder Satz von Ausnehmungen einen Ausnehmungsseitenwinkel aufweist, der für diesen Satz konstant ist; die Trennungsflächen durchsichtig sind, durch die Grundflächenkanten der seitlichen Flächen der prismatischen Elemente eingegrenzt sind und zwischen den prismatischen Elementen in mindestens einer der Ausnehmungen liegen.

[0032] Die Trennungsflächen können flach sein oder weisen an jedem Punkt entlang jeder Ausnehmung, in welcher sie liegen, gekrümmte Querschnitte über diese Ausnehmung hinweg auf. Normalerweise weisen die Trennungsflächen Verhältnisse von Grundflächenkantenlänge zu Trennungsflächenbreite auf, gemessen an jedem beliebigen Punkt entlang jeder der Ausnehmungen, die 24,7 nicht überschreiten.

[0033] Die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) sind Vorder- beziehungsweise Querschnittsansichten der rückstrahlenden Folie 10, die in einer Kennzeichenschild-Anordnung gemäß der Erfindung benutzt werden kann. Die rückstrahlende Folie 10 weist mehrere Würfelecken-Elemente auf, für welche die an ihren Ecken als 11 und 12 gekennzeichneten Elemente typisch sind. Element 11 weist drei dreieckige, seitliche Flächen 11a, 11b und 11c auf; und ähnlich dazu weist Element 12 die Flächen 12a, 12b und 12c auf. Jede seitliche Fläche weist eine Grundflächenkante auf, z. B. weist die seitliche Fläche 11a die Grundflächenkante 11d auf. Die Grundfläche eines Elements ist die Fläche, die durch drei Grundflächenkanten umschlossen wird, wie z. B. das durch die Grundflächenkanten 11d, 11e und 11f gebildete Dreieck. Die Grundflächen der Elemente 11 und 12 können im Wesentlichen gleichseitige Dreiecke sein, wie in der US-Patentschrift 3,712,706 (Stamm) gelehrt. Ein derartiges Element ist ebenfalls als ein „60-60-60“-Element, in Bezug auf die eingeschlossenen Winkel der Grundfläche, bekannt.

[0034] [Fig. 1B](#) ist eine Querschnittsansicht über eine Ausnehmung der rückstrahlenden Folie 10 hinweg, d. h. die Ansicht entlang der Länge der Ausnehmung. Wenn die Würfelecken-Elemente so eng wie möglich zusammengepackt wären, würden die seitlichen Flächen 11b und 12b auf eine gemeinsame Grundflächenkante treffen, oder, mit anderen Worten, die Grundflächenkanten 11e und 12e würden sich überdecken. In dieser Ausführungsform jedoch weist die rückstrahlende Folie 10 eine Trennungsfläche 13 auf, die für diese Ausführungsform als der Bereich definiert ist, der in der Ausnehmung zwischen den Grundflächen der Elemente liegt und durch die sich nicht überdeckenden Grundflächenkanten 11e und 12e eingegrenzt wird.

[0035] In einigen Ausführungsformen der Erfindung ist die Trennungsfläche flach, und daher ist der Querschnitt über die Ausnehmung hinweg (senkrecht zur Ausnehmungslänge) eine gerade Linie. Oder die Trennungsfläche 13 könnte gekrümmt sein und daher wäre der Querschnitt über die Ausnehmung hinweg eine gekrümmte Linie, wie in der in [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigten Ausführungsform. Außerdem ist in der Ausführungsform der [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) die Trennungsfläche 13 konkav (weggekrümmt von den Spitzen der Würfelecken-Elemente) und halbrund. Allerdings sind diese Merkmale dieser Ausführungsform lediglich erläuternd. Die rückstrahlenden Folien, die konvexe Trennungsflächen aufweisen, sind mögliche Ausführungsformen der Erfindung, was auch für Folien gilt, die Trennungsflächen aufweisen, in denen die Querschnitte Abschnitte von irgendeiner sanften Krümmung und nicht nur ein Abschnitt eines Kreises sind.

[0036] Außerdem könnten Flächen mit gemischten Querschnitten, die sowohl gerade als auch gekrümmte Abschnitte aufweisen, benutzt werden. Zum Beispiel weist die Trennungsfläche 13 von [Fig. 1C](#) einen flachen Abschnitt 15 zwischen zwei gekrümmten Abschnitten 14 auf. In Folien mit mehr als einer Trennungsfläche können sich die Querschnitte der Flächen voneinander in Größe oder Querschnitt unterscheiden und müssen noch nicht einmal von derselben Art sein. Zum Beispiel kann eine flache Fläche über eine Ausnehmung hinweg, eine Fläche mit einem gemischten Querschnitt über eine andere Ausnehmung hinweg und ein gekrümmter Querschnitt über eine dritte Ausnehmung hinweg vorhanden sein.

[0037] Die rückstrahlende Folie muss nicht die durch Stamm gelehrt 60-60-60-Würfelecken-Elemente aufweisen. Folien, die irgendwelche prismatischen, rückstrahlenden Elemente aufweisen, können benutzt werden, wenn sie auf einer Grundfläche angeordnet sind, die Trennungsflächen wie oben beschrieben aufweisen. Derartige Elemente weisen diejenigen auf, in welchen die Grundflächenkanten der seitlichen Flächen der Elemente im Wesentlichen ein gleichschenkliges Dreieck bilden, in dem der Spitzenwinkel weniger beträgt als die Basiswinkel. Zum Beispiel könnte ein Element Winkel von im Wesentlichen 65 Grad, 65 Grad und 50 Grad aufweisen.

[0038] Oder die seitlichen Flächen der Elemente können im Wesentlichen ein gleichschenkliges Dreieck bilden, in welchem der Spitzenwinkel größer ist als die Basiswinkel. Ein Beispiel wird durch die US-Patentschrift 4,588,258 (Hoopman) gelehrt, wobei ein Element im Besonderen die Basiswinkel von 70 Grad, 55 Grad, und 55 Grad aufweist. Die Hoopman-Elemente sind Elemente, die um 180 Grad zueinander gedreht sind; die drei seitlichen Flächen von jedem Element sind zueinander senkrecht und an ihren Grundflächen durch lineare Kanten definiert, die in einer gemeinsamen Ebene liegen; und die optischen Achsen von jedem Element des Paares sind gegen eine Kante von diesem Element geneigt. Die optische Achse eines Elements ist der Dreiecksbereich des inneren Raumes, der durch die Flächen und die Grundfläche des Elements definiert wird.

[0039] In einer anderen Ausführungsform weist die rückstrahlende Folie eine Grundfläche und auf der Grundfläche gebildete prismatische Elemente auf, wobei die Elemente abgestumpfte, prismatische Elemente und insbesondere abgestumpfte Würfelecken-Elemente sind, die seitliche Flächen, Grundflächenkanten, erhöhte Kanten und abgestumpfte Flächen aufweisen, wobei die abgestumpften Flächen durchsichtig sind und durch die erhöhten Kanten der prismatischen Elemente eingegrenzt werden. Die abgestumpften Flächen können

flach oder sie können gekrümmmt sein.

[0040] In der Ausführungsform der [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) fehlen die obersten Teile von einigen dreiseitigen Ecken von der rückstrahlenden Folie **20**, wobei abgestumpfte Vollwürfel-Eckenelemente **26** erzeugt werden. Die gedachte diagonale Ebene **27** deutet die Ebene auf halbem Wege zwischen den unteren dreiseitigen Ecken **22** und den (entfernten) oberen dreiseitigen Ecken an. Die abgestumpften Flächen **23** liegen oberhalb der gedachten diagonalen Ebene **27**, jedoch unterhalb der vorherigen Stelle der entfernten Ecken. Die abgestumpften Flächen **23** werden durch die erhöhten Kanten **24** des abgestumpften Vollwürfel-Eckenelements **26** eingegrenzt. Die abgestumpften Flächen **23** können an jedem senkrechten Abstand oberhalb der gedachten diagonalen Ebene **27** liegen, jedoch nicht weiter weg als die fehlenden dreiseitigen Ecken. Die abgestumpften Flächen **23** können ebenfalls unterhalb der gedachten diagonalen Ebene **27** liegen, jedoch nicht weiter weg als die unteren dreiseitigen Ecken **22**.

[0041] Die Ausrichtung relativ zu der gedachten diagonalen Ebene **27** kann umgedreht sein, d. h. die unveränderten dreiseitigen Ecken **22** können oberhalb der gedachten Ebene **27** sein und die abgestumpften Flächen **23** darunter. Im Allgemeinen bezeichnet der Begriff „erhöhte Kanten“ diejenigen Kanten eines abgestumpften Vollwürfel-Eckenelements, die von der gedachten Ebene in die Richtung der fehlenden oder verformten Würfelecken versetzt sind.

[0042] Diese Ausführungsform entfernt rückstrahlende Abschnitte der abgestumpften Vollwürfel-Eckenelemente, jedoch stellten in Mustern der Erfindung, die auf diese Weise hergestellt wurden, die verbleibenden Abschnitte der Elemente ausreichende Rückstrahlfähigkeit für viele Anwendungen bereit.

[0043] Die Idee der teilweisen Entfernung von rückstrahlenden Elementen ist nicht auf die Würfelecken-Ausführungsform beschränkt. Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind Vorderbeziehungsweise Querschnittsansichten der rückstrahlenden Folie **30**. Folie **30** weist mehrere Würfelecken-Elemente gemäß der US-Patentschrift 4,588,258 (Hoopman) auf, von denen die als **31** und **32** gekennzeichneten Elemente typisch sind. Das Element **31** weist drei seitliche Flächen **31a**, **31b** und **31c** auf; und ebenso weist Element **32** die Flächen **32a**, **32b** und **32c** auf. Jede seitliche Fläche weist eine Grundflächenkante und eine erhöhte Kante auf, z. B. weist die seitliche Fläche **31b** die Grundflächenkante **31e** und die erhöhte Kante **31g** auf. Da die Würfelecken-Elemente so eng wie möglich zusammengepackt sind, treffen die seitlichen Flächen **31b** und **32b** an einer gemeinsamen Grundflächenkante **31e–32e** zusammen.

[0044] In jeder Ausführungsform, die teilweise Entfernung von Würfelecken-Elementen einsetzt, wird ein rückstrahlendes Element durch drei zueinander senkrechte, seitliche Flächen gebildet, von denen eine Würfelecke und benachbarte Abschnitte von jeder seitlichen Fläche fehlen. Daher ist das rückstrahlende Element eine abgestumpfte Würfelecke. Zum Beispiel weist in den Ausführungsformen der [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) jedes Element eine abgestumpfte Fläche **33** auf, die oberhalb der Grundfläche des Elements, jedoch unterhalb der Stelle, wo die Würfelecke sein würde, wenn die Letztere vorhanden wäre, angeordnet ist. Die abgestumpfte Fläche **33** liegt oberhalb der drei Grundflächenkanten **31d–e–f** und wird durch die drei erhöhten Kanten **31g–h–i** von Element **31** eingegrenzt.

[0045] In der in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) gezeigten Ausführungsform ist die abgestumpfte Fläche flach und ein Dreieck, da sie parallel zu der Grundfläche des Elements ist, und die Grundfläche ist ebenfalls ein Dreieck. Daher ist das rückstrahlende Element ein Kegelstumpf einer dreieckigen Pyramide. Im Allgemeinen allerdings muss die abgestumpfte Fläche nicht flach sein, und selbst wenn sie es ist, muss sie nicht parallel zu der Grundfläche des Elements sein. Ebenfalls wird sich die Form der abgestumpften Fläche mit dem besonderen, ausgewählten Element ändern. Allerdings, wenn die abgestumpfte Fläche flach und parallel zu der Grundfläche des Elements ist, wird sie immer gleichwinklig zu der Grundfläche sein, jedoch kleiner in der Fläche.

[0046] Alle Würfelecken-Elemente, die eine dreieckige Grundfläche aufweisen und für die Ausführungsformen der [Fig. 1A](#) und [Fig. 2A](#) geeignet sind, sind ebenfalls geeignet für die Ausführungsformen von [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#), die die 60-60-60-Formgebung aufweisen. Für das großwinklige Element, das in der US-Patentschrift 4,588,258 (Hoopman) gelehrt wird, wird die Definition der optischen Achse eines Elements geändert zu: der Dreiecksbereich des inneren Raums, der durch die Flächen und die Grundfläche des Elements definiert werden würde, wenn die Flächen verlängert wären, um ein Würfelecken-element zu bilden. Wenn die abgestumpfte Fläche flach und parallel zu der Grundfläche des Elements ist, d. h. ein Kegelstumpf des Elements ist, ist diese geänderte Definition der optischen Achse gleichbedeutend zu: der Dreiecksbereich des inneren Raums, der durch die Flächen, Grundfläche und abgestumpfte Fläche des Elements definiert wird. Zum Zwecke des Definierens eines Elements, wie von Hoopman gelehrt, wird nicht beabsichtigt, die Richtung der opti-

schen Achse durch die Erzeugung der abgestumpften Fläche oder der geänderten Definition der optischen Achse zu ändern.

[0047] In einer ähnlichen Weise wie in der vorangehenden Ausführungsform könnten abgestumpfte Flächen mit gemischten Querschnitten, die sowohl gerade wie auch gekrümmte Abschnitte aufweisen, benutzt werden, und der besondere Querschnitt einer abgestumpften Fläche muss nicht an jedem Punkt der Fläche konstant sein.

[0048] Die in den vorangehend erwähnten Ausführungsformen beschriebenen rückstrahlenden Folien werden normalerweise erhalten, indem ein Werkzeug benutzt wird, das eine Fläche aufweist, die geeignet ist, um eine gewünschte Anordnung von abgestumpften prismatischen Elementen und/oder prismatischen Elementen, die Trennungsflächen zwischen sich aufweisen, zu bilden. Derartige Verfahren werden in der US-Patentschrift 5,122,902 gelehrt.

[0049] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird rückstrahlende Folie, die abgestumpfte prismatische Elemente aufweist, durch Bereitstellen einer rückstrahlenden Folie mit nicht-abgestumpften prismatischen Elementen und Verformen der Oberteile der prismatischen Elemente durch Anwendung von Wärme und/oder Druck hergestellt. Daher werden durch die Anwendung von Wärme und/oder Druck die Oberteile der prismatischen Elemente derart verformt, dass ihre optische Leistung reduziert wird, d. h. die Rückstrahlfähigkeit der einzelnen Elemente wird reduziert. Es hat sich herausgestellt, dass Wärme und Druck die Oberteile der prismatischen Elemente verformen kann, indem sie abgeflacht werden und/oder das Oberteil des prismatischen Elements verschoben wird. Im Allgemeinen wird die Verformung nicht zu flachen, abgestumpften Flächen in den abgestumpften, prismatischen Elementen führen, sondern es können eher die Oberteile der prismatischen Elemente verschoben werden, z. B. etwas in das prismatische Element hineingedrückt werden. **Fig. 7b** ist eine Photografie einer mikroskopischen Ansicht einer rückstrahlenden Folie mit Würfelecken, die durch die Anwendung von Wärme und Druck verformt wurde. Die Menge an Wärme und Druck, die angewandt werden sollte, hängt von dem gewünschten Grad an Rückstrahlfähigkeit, wie auch von der Art der rückstrahlenden Folie ab. Im Allgemeinen ist das Material der prismatischen Elemente der rückstrahlenden Folie thermoplastisches Material, und die prismatischen Elemente können durch Erwärmen des thermoplastischen Materials verformt werden. Normalerweise können die thermoplastischen, prismatischen Elemente auf eine Temperatur von zwischen 80 und 230°C erwärmt werden, wobei ein geeigneter Bereich zwischen 100 und 150°C liegt. Die Höhe des angewandten Drucks wird von der für das Erwärmen gewählten Temperatur abhängen, wobei im Allgemeinen ein niedrigerer Druck bei einer höheren Temperatur notwendig ist. Zum Beispiel kann für den Fall, dass Druck durch Führen der rückstrahlenden Folie zwischen zwei Walzen angewandt wird, der Liniendruck zwischen 3 und 30 N/mm und günstigerweise zwischen 6 und 18 N/mm betragen. Ebenfalls kann die Zeitdauer, in der die rückstrahlende Folie der Wärme und/oder dem Druck ausgesetzt wird, das Maß an Verformung beeinflussen. Normalerweise, wenn Wärme und/oder Druck durch Durchführen der rückstrahlenden Folie zwischen zwei Walzen angewandt wird, kann sie dort mit einer Liniengeschwindigkeit von zum Beispiel 0,1 bis 2 m/min., normalerweise 0,3 bis 1,5 m/min. durchgeführt werden. Außerdem, obwohl es im Allgemeinen bevorzugt wird, dass Wärme und Druck angewandt wird, ist es ebenfalls möglich, eines von beiden alleine anzuwenden. Daher können die prismatischen Elemente, abhängig von ihrer Art, verformt werden, indem nur Druck angewandt wird oder indem nur Wärme angewandt wird.

[0050] Die prismatischen Elemente können durch Wärme und Druck, indem eine heiße Platte gegen die nicht-abgestumpften prismatischen Elemente einer rückstrahlenden Folie gedrückt wird, verformt werden. Alternativ kann die rückstrahlende Folie zwischen zwei Walzen durchgeführt werden, wobei mindestens eine davon erwärmt ist, um so Wärme und optional Druck auf die nicht-abgestumpften prismatischen Elemente der rückstrahlenden Folie anzuwenden.

[0051] Geeignete Materialien für die rückstrahlende Folie weisen durchsichtige Materialien, wie etwa Glas, Acryle, Polycarbonate, auf Polyethylen basierende Ionomer-Polymeren, Polyester, Celluloseacetatbutyrat-Polymeren und Polyurethane auf. Polycarbonate werden im Allgemeinen für ihre Dauerfestigkeit und Schlagzähigkeit bevorzugt, wie es auch in einem Fahrzeugrücklicht wünschenswert wäre.

Kennzeichenschild

[0052] Obwohl vorgesehen werden könnte, die rückstrahlende Folie mit den Kennzeichen bereitzustellen, um so ein Kennzeichenschild zu bilden, wird im Allgemeinen bevorzugt werden, dass die rückstrahlende Folie auf eine durchsichtige, polymere Stützfolie geklebt wird, um ein Kennzeichenschild zu erhalten, das eine gewünschte Steifigkeit aufweist. Daher weist in einer besonderen Ausführungsform das Kennzeichenschild eine

durchsichtige, polymere Stützfolie und die rückstrahlende Folie auf, die durch einen durchsichtigen Klebstoff zusammengeklebt sind. Die durchsichtige, polymere Stützfolie ist normalerweise mit der Seite der rückstrahlenden Folie verklebt, die der Seite gegenüberliegt, die die prismatischen Elemente aufweist. Eine typische Ausführungsform eines Kennzeichenschildes in Verbindung mit dieser Erfindung wird in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt. [Fig. 4](#) zeigt eine Vorderansicht eines Kennzeichenschildes **100** und [Fig. 5](#) zeigt einen Querschnitt entlang der Linie A in [Fig. 4](#). Wie von [Fig. 5](#) ersichtlich ist, weist das Kennzeichenschild **100** eine rückstrahlende Folie **110** auf, die auf einer Hauptseite einer Grundfläche abgestumpfte, prismatische Elemente **111** aufweist und auf der Gegenseite der Hauptseite, die die prismatischen Elemente aufweist, ist die rückstrahlende Folie **110** mit der durchsichtigen, polymeren Stützfolie **130** durch die Klebeschicht **120** verklebt. Das Kennzeichenschild **100** weist ebenfalls geprägte Kennzeichen **140** auf, die mit der Beschichtung **150** undurchsichtig oder durchscheinend gemacht werden.

[0053] Die durchsichtige polymere Stützfolie wird normalerweise eine steife polymere Stützfolie sein. Das heißt, obwohl die durchsichtige polymere Stützschicht etwas gebogen sein kann, hat sie eine ausreichende Steifigkeit, derart, dass sie nicht gefaltet oder zerknittert werden kann, wie es bei einem Film oder einer Folie möglich wäre. Daher wird die Stützfolie normalerweise eine Dicke aufweisen, um eine derartige gewünschte Steifigkeit bereitzustellen. Normalerweise wird die durchsichtige Stützfolie eine Dicke zwischen 0,2 und 5 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 und 3 mm und besonders bevorzugt zwischen 0,5 und 1,5 mm aufweisen. Die durchsichtige, polymere Stützfolie kann eine einzelne Polymerschicht oder kann mehrere Polymerschichten derselben oder von unterschiedlicher Zusammensetzung aufweisen.

[0054] Eine Schicht der polymeren Stützfolie kann eine thermoplastische Polymerschicht sein oder kann eine quervernetzte Polymerschicht sein. Ebenfalls kann eine Kombination von thermoplastischen Polymerschichten und quervernetzten Polymerschichten benutzt werden.

[0055] Polymere Materialien, die in der durchsichtigen, polymeren Stützfolie benutzt werden können, weisen thermoplastische Polymere, wie etwa Polycarbonate, Poly(meth)acrylate, wie etwa Polymethylmethacrylat, Polyolefine, wie etwa Polyethylen und Polypropylen, Polyester, wie etwa Polyethylenterephthalate und Polyethylennaphthalate, Celluloseacetat, Polyvinylchlorid und Copolymeren von Acrylnitril, Styrol und Butadien auf. Die durchsichtige, polymere Abstützung kann ferner eine oder mehrere Schichten von quervernetztem Material aufweisen.

[0056] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die durchsichtige, polymere Stützfolie kaltverformbar. „Kaltverformbar“ in Verbindung mit der Erfindung bedeutet, dass erhöhte Kennzeichen in der durchsichtigen, polymeren Stützfolie bei Umgebungstemperatur (20 bis 35°C) zum Beispiel durch Prägen oder Tiefziehen gebildet werden können, und dass derartige erhöhten Kennzeichen bei erhöhten Temperaturen, denen das Kennzeichenschild ausgesetzt sein kann, z. B. wenn das Kraftfahrzeug in der Sonne geparkt wird, erhalten bleiben. Dies erfordert normalerweise, dass die polymere Abstützung eine ausreichende Wärmestabilität aufweist, d. h. die polymere Stützfolie sollte normalerweise bis zu Temperaturen von 60°C bis 85°C wärmestabil sein. Ohne ausreichende Wärmestabilität kann die Nummer des Kennzeichenschildes mit der Zeit verblassen oder verzerrt werden. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die Kennzeichen durch Prägen kaltverformt werden, aufgrund der Spannungskräfte, die während des Prägens in der polymeren Stützfolie erzeugt werden. Beispiele von durchsichtigen, polymeren Stützfolien, die kaltverformbar sind, weisen polymere Stützfolien auf, die Polycarbonat aufweisen. Ebenfalls kann eine polymere Stützfolie, die kaltverformbar ist, durch einen mehrschichtigen Aufbau erhalten werden, der einen oder mehrere der oben aufgezählten, thermoplastischen Polymere und eine oder mehrere Schichten eines quervernetzbaren Materials aufweist. Beim Kaltverformen der Kennzeichen in der polymeren Stützschicht kann das quervernetzbare Material mit einem polymeren quervernetzten Material quervernetzt werden. Daher werden die eine oder die mehreren Schichten von polymerem, quervernetzten Material die gewünschte Wärmestabilität bereitstellen, da das quervernetzte Material die thermoplastischen Schichten der Mehrschichtfolie vor dem Fließen schützt, das verursachen würde, dass die kaltverformten Kennzeichen verschwinden. Weiterhin kann eine kaltverformbare polymere Stützfolie eine oder mehrere Schichten aufweisen, die eine quervernetzbare thermoplastische Polymerzusammensetzung aufweist. Im nicht-quervernetzten Zustand kann die polymere Stützfolie leicht kaltverformt werden, um Kennzeichen darin bereitzustellen. Dem Bilden der Kennzeichen nachfolgend kann die quervernetzbare, thermoplastische Polymerzusammensetzung derart quervernetzt werden, dass die Schicht(en) ihre thermoplastischen Eigenschaften verliert (verlieren) und dadurch kann ausreichende Wärmestabilität bereitgestellt werden.

[0057] Das quervernetzbare Material, das benutzt werden kann, weist Materialien auf, die durch Wärme quervernetzt, durch Licht, das sichtbares Licht und UV-Licht aufweist, quervernetzt, durch Elektronenstrahlen oder durch Gamma-Bestrahlung quervernetzt werden können. Das quervernetzbare Material kann eine Zusammen-

setzung sein, die auf quervernetzbaren, monomeren Bestandteilen oder Bestandteilen mit niedrigem Molekulargewicht, quervernetzbaren, polymeren Bestandteilen, wie auch auf Kombinationen davon basieren. Geeignete quervernetzbare Materialien, die benutzt werden können, weisen zum Beispiel ein durch einen Elektronenstrahl härtbares Vinylchlorid-Acrylat-Copolymer, wie in der US-Patentschrift 4,889,895 offenbart, ein durch Bestrahlung härtbares Polyvinylchlorid, wie in der US-Patentschrift 4,631,229 offenbart, eine auf Epoxid basierende, härtbare Zusammensetzung für die Benutzung in der Klebeschicht, wie nachfolgend beschrieben, auf.

[0058] Die durchsichtige, polymere Stützfolie und die rückstrahlende Folie können mit einer oder mehreren Klebeschichten zusammengeklebt sein. Die Bezeichnung „zusammengeklebt“ weist nicht nur eine Anordnung auf, in der die Stützfolie und die rückstrahlende Folie durch die Klebeschicht direkt miteinander verklebt sind, sondern weist ebenfalls die Option auf, bei der eine oder mehrere Zwischenschichten vorhanden sind. Zum Beispiel können die rückstrahlende Folie und/oder die polymere Stützfolie mit einer oder mehreren Grundierungsschichten beschichtet sein, um eine feste Verklebung der Klebeschicht mit diesen betreffenden Folien sicherzustellen. Weiterhin können die Folien durch zwei oder mehr Klebeschichten, die auf gegenüberliegenden Hauptseiten einer durchsichtigen Trägerschicht bereitgestellt werden, miteinander verklebt sein.

[0059] Die eine oder die mehreren Klebeschichten, die geeignet sind, die Stützfolie und die rückstrahlende Folie miteinander zu verkleben, sollten durchsichtig sein. Vorzugsweise wird (werden) die Klebeschicht(en) mindestens 80% vorzugsweise mindestens 90% für sichtbares Licht durchlässig sein. Die Klebeschichten zeigen vorzugsweise gute Witterungsbeständigkeit, weisen gute Wärmestabilität auf und sind feuchtigkeitsbeständig. Die Klebeschicht sollte außerdem eine hohe Bindungsfestigkeit zu jeder der Folien erzeugen, derart, dass sich das Kennzeichenschild nicht auflösen kann. Eine ausreichende Bindungsfestigkeit bedeutet normalerweise, dass die Abschälkraft, die notwendig ist, um die Folien voneinander abzulösen, mindestens 2 N/cm, vorzugsweise mindestens 4 N/cm beträgt. Die Klebeschicht kann einen Haftkleber, einen wärmeaktivierbaren Klebstoff, d. h. einen Klebstoff, der Wärmeaktivierung erfordert, um eine Bindung zu entwickeln, oder einen quervernetzbaren Klebstoff aufweisen. Beispiele von Klebstoffen weisen Haftkleber (PSA) auf, die auf Acrylpolymeren basieren, auf Silikonen basieren, oder auf Polyolefinen basieren, wie im Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology (dritte Auflage) D. Satas, Ed. Satas and Associates, Warwick RI/USA, 1989 auf den Seiten 444 bis 514, 550 bis 556 beziehungsweise 423 bis 442 offenbart wird. Klebstoffe, die benutzt werden können, um sich mit Substraten zu verbinden, die eine niedrige Oberflächenenergie aufweisen, wie etwa Polyolefin oder Polycarbonat, weisen zum Beispiel Haftkleber, die auf einem Acrylcopolymer von einem oder mehreren Alkylestern von Acryl- oder Methacrylsäure und einem Vinylester basieren, wie zum Beispiel in EP 1 318 181 beschrieben, oder einen Haftkleber auf, wie in EP 1 245 656 offenbart, welches eine Haftkleberzusammensetzung offenbart, die (i) das Reaktionsprodukt, das von einer Vorläufer-Zusammensetzung erhaltbar ist, die einen oder mehrere Alkylester von Acryl- oder Methacrylsäure, ein oder mehrere copolymerisierbare Monomere, die die Funktionalität einer Lewis-Base aufweisen und optional einen oder mehrere Quervernetzer aufweist, und (ii) einen oder mehrere Klebeharze enthält. Noch weitere Haftkleber, die benutzt werden können, um eine starke Bindung, besonders zu einem Polycarbonatsubstrat, zu erzeugen, weisen diejenigen auf, die in den Patentschriften US 4,181,752, US 4,418,120 und WO 95/13331 offenbart werden. Diese Referenzen lehren PSAs, die auf Acrylpolymeren basieren, die quervernetzt sind, ohne allerdings ihre Haftklebereigenschaften zu verlieren. Weitere Klebeschichtzusammensetzungen, die benutzt werden können weisen diejenigen auf, die auf einer aushärtbaren Zusammensetzung basieren, die beim Aushärten eine starke Klebeverbindung zwischen den Folien erzeugt. Geeignete aushärtbare Zusammensetzungen, die benutzt werden können, weisen durch Bestrahlung aushärtbare Epoxidzusammensetzungen auf. Derartige Zusammensetzungen können in ihrem unausgehärteten (oder teilweise ausgehärteten) Zustand zwischen den Folien aufgetragen werden. Beim Aushärten des Verbunds durch Bestrahlung, z. B. UV-Bestrahlung oder Elektronenstrahlbestrahlung, kann eine feste und haltbare Bindung erzeugt werden. Beispiele von auf Epoxid basierenden, aushärtbaren Zusammensetzungen können z. B. in EP 1 026 218 und EP 620 259 gefunden werden, wobei eine durch UV oder Elektronenstrahl aushärtbare Epoxidzusammensetzung offenbart wird, die ein Epoxidharz, einen Polyester und optional einen Photoinitiator aufweist. Noch weitere auf Epoxid basierende Klebstoffzusammensetzungen werden in den US-Patentschriften 4,622,349, 4,812,488, 4,920,182, 4,256,828 und EP 276 716 offenbart. Ferner kann gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ein auf Epoxid basierender, druckempfindlicher, wärmehärtender Klebstoff benutzt werden, wie in der US-Patentschrift 5,086,088 offenbart. Diese US-Patentschrift offenbart einen druckempfindlichen, wärmehärtenden Klebstoff, der einen Gewichtsanteil von ungefähr 30% bis ungefähr 80% eines photopolymerisierbaren, vorpolymeren oder monomeren Sirups, der einen Acylester und ein polares, copolymerisierbares Monomer enthält, einen Gewichtsanteil von ungefähr 20% bis ungefähr 60% eines Epoxidharzes oder einer Mischung von Epoxidharzen, das/die keine photopolymerisierbaren Gruppen enthält, einen Gewichtsanteil von ungefähr 0,5% bis ungefähr 10% eines wärmeaktivierbaren Härters für das Epoxidharz, einen Gewichtsanteil von ungefähr 0,01% bis ungefähr 5% eines Photoinitiators, und einen Gewichtsanteil von 0% bis ungefähr 5% eines durch Licht quervernetzenden Mittels

aufweist.

[0060] Das Kennzeichenschild wird normalerweise eine Form und Abmessungen aufweisen, die mit den entsprechenden behördlichen Anforderungen übereinstimmen. Ebenfalls wird das Kennzeichenschild Kennzeichen aufweisen, die die Nummer des Kennzeichenschildes darstellen, wie durch eine entsprechende Behörde ausgestellt. Zusätzlich zu den Kennzeichen, die die Nummer des Kennzeichenschildes darstellen, kann das Kennzeichenschild ferner Kennzeichen aufweisen, wie zum Beispiel Kennzeichen, die den Landesbuchstaben zeigen oder Kennzeichen, die Hinweise auf den Hersteller des Kennzeichenschildes und/oder das Datum der Ausstellung des Kennzeichenschildes geben. Einige dieser letzteren Kennzeichen können in maschinenlesbarer Form sein, wie zum Beispiel in der Form eines Barcodes. Die Kennzeichen des Kennzeichenschildes können durch jede Technik gebildet werden, die beim Herstellen von Kennzeichenschildern benutzt wird. Zum Beispiel können Kennzeichen, insbesondere diejenigen, die die Nummer des Kennzeichenschildes darstellen, aufgedruckt werden, z. B. durch Thermotransferdruck oder durch Tintenstrahldruck, oder können aus einer farbigen Klebefolie ausgeschnitten werden und auf das Schild aufgeklebt werden. Die Kennzeichen können auf die Vorderfläche des Kennzeichenschildes aufgedruckt oder aufgeklebt werden, oder sie können in dem Kennzeichenschild verdeckt werden, indem zum Beispiel die Kennzeichen auf der rückstrahlenden Folie, oder auf der Seite der durchsichtigen, polymeren Folie aufgedruckt werden, die auf die rückstrahlende Folie aufgeklebt wird. Zusätzlich zu den gedruckten Kennzeichen lässt die vorliegende Erfindung ebenfalls zu, dass die Kennzeichen erhöht sind. Mit erhöhten Kennzeichen ist gemeint, dass die Kennzeichen von der Vorderfläche des Kennzeichenschildes hervorstehen. Normalerweise können die Kennzeichen um 0,3 bis 20 mm relativ zum Hintergrund des Kennzeichenschildes, und vorzugsweise 0,5 bis 15 mm erhöht werden. Erhöhte Kennzeichen können durch Tiefziehen erhalten werden, werden aber vorzugsweise durch Prägen eines Laminats von der durchsichtigen polymeren Stützfolie und der rückstrahlenden Folie hergestellt. Die erhöhte Fläche der Kennzeichen wird vorzugsweise gefärbt, um die Kennzeichen undurchsichtig, oder mindestens weniger durchsichtig als der Hintergrund des Kennzeichenschildes zu machen. Normalerweise können die erhöhten Flächen durch Heißfolienprägen oder durch Walzenstreichen mit Tinte gefärbt werden.

[0061] Das Kennzeichenschild gemäß den oben offenbarten Ausführungsformen kann durch Ausrüstung und Techniken hergestellt werden, die normalerweise benutzt werden, um herkömmliche, von vorne beleuchtete Kennzeichenschilder herzustellen. Daher kann gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens das Kennzeichenschild erhalten werden, indem die durchsichtige, polymere Stützfolie und die rückstrahlende Folie zusammengeklebt werden, gefolgt vom gewünschten Bemessen und Gestalten des erhaltenen Laminats. Alternativ können allerdings die entsprechenden Folien, die das Laminat bilden, bemessen und gestaltet werden, bevor sie zusammengeklebt werden. Ebenfalls kann das Kennzeichenschild gestaltet und bemessen werden, um es so anzupassen, dass es abnehmbar an einer Lichtquelle befestigt werden kann. Zum Beispiel kann ein Rand entlang einer oder mehrerer Seiten des Kennzeichenschildes bereitgestellt werden. Ein derartiger Rand kann benutzt werden, um das Kennzeichenschild gegen die Lichtquelle zu klemmen. Alternativ kann sich ein derartiger Rand an einem oder mehreren entsprechenden Kanälen auf der Lichtquelle befinden, derart, dass das Kennzeichenschild in diese Kanäle gleiten kann. Weiterhin können Abschnitte des Kennzeichenschildes entlang einer oder mehrerer Seiten über die erforderlichen Abmaße des Kennzeichenschildes hinausragen, und diese können dann dazu benutzt werden, um das Schild an die Lichtquelle zu klemmen.

[0062] Das Laminat kann geprägt sein, um erhöhte Kennzeichen bereitzustellen. Derartiges Prägen wird vorzugsweise bei Umgebungstemperatur ausgeführt, indem eine metallische oder wärmegehärtete, polymere Matrize, die eine Darstellung der Kennzeichen aufweist, auf das Kennzeichenschild gepresst wird. Nach diesem Arbeitsgang können die erhöhten Flächen der Kennzeichen gefärbt werden, indem darauf ein gefärbtes Wachsband heiß aufgeprägt wird. Demgemäß lässt dieses Verfahren das Herstellen des hinterleuchteten Kennzeichenschildes zu, indem die Ausrüstung benutzt wird, die normalerweise benutzt wird, um geprägte, metallische Kennzeichenschilder herzustellen. Alternativ können die erhöhten Kennzeichen thermogeformt werden, indem das Laminat Wärme ausgesetzt wird, während eine Matrize, die die Kennzeichen darstellt, auf das Laminat gepresst wird.

[0063] Hinterleuchtete Kennzeichenschilder können, wenn die Kennzeichen durch z. B. einen Thermotransferdrucker oder Tintenstrahldrucker aufgedruckt werden, ebenso mit vorhandener Fertigungsausrüstung hergestellt werden. Zum Beispiel werden derartig gedruckte Kennzeichenschilder im UK benutzt. Daher kann, um hinterleuchtete Kennzeichenschilder mit aufgedruckten Kennzeichen herzustellen, ein Laminat der polymeren Stützfolie und der rückstrahlenden Folie auf der Vorderfläche mit den Kennzeichen bedruckt werden. Alternativ kann das Kennzeichen zuerst auf die rückstrahlende Folie aufgedruckt werden, bevor sie mit der Stützfolie laminiert wird. Weiterhin kann die Stützfolie, wenn sie die Vorderfläche des Kennzeichenschildes definiert, umgekehrt bedruckt werden, bevor sie mit der rückstrahlenden Folie laminiert wird. Und noch weiter kann ein zu-

sätzlicher, durchsichtiger Belag in dem Laminat aufgewiesen werden, der mit den aufgedruckten Kennzeichen bereitgestellt wird. Daher kann dasselbe Laminat für eine Vielzahl von bestehenden Fertigungsverfahren für Kennzeichenschilder benutzt werden.

Kennzeichenschild-Anordnung

[0064] Das Kennzeichenschild kann vorzugsweise abnehmbar an eine Vielzahl von Lichtquellen, die benutzt werden können, um Hinterleuchtung bereitzustellen, befestigt werden. Mit „abnehmbar befestigt“ ist gemeint, dass das Kennzeichenschild an der Lichtquelle befestigt, von dort abgenommen, und vorzugsweise wieder an der Lichtquelle befestigt werden kann. Im Allgemeinen ist das Befestigen des Kennzeichenschildes an der Lichtquelle einfach und leicht und kann durch einen Benutzer oder Besitzer eines Autos ausgeübt werden. Zum Beispiel kann das Kennzeichenschild an der Lichtquelle befestigt werden, indem Schrauben auf ziemlich die gleiche Weise wie beim Befestigen von herkömmlichen Kennzeichenschildern benutzt werden. Alternativ kann das Kennzeichenschild auf die Lichtquelle durch Mittel, die auf der Lichtquelle bereitgestellt werden, geklemmt werden, oder das Kennzeichenschild kann mit Hilfe eines Rahmens an der Lichtquelle befestigt werden. Das Kennzeichenschild wird derart befestigt, dass die prismatischen Elemente der rückstrahlenden Folie den Lichtquellen zugewandt sind. Die Bezeichnung „zugewandt“ bezieht sowohl eine Ausführungsform, in der eine oder mehrere Zwischenschichten zwischen der Lichtquelle und dem Kennzeichenschild angeordnet sind, wie auch eine Ausführungsform ein, in der sich die rückstrahlende Folie und die Lichtquelle gegenseitig berühren.

[0065] Wie oben erwähnt kann das Kennzeichenschild mit einer Vielzahl von Lichtquellen benutzt werden, die für das Hinterleuchten von Kennzeichenschildern benutzt oder offenbart wurden. Zum Beispiel kann die Lichtquelle eine elektrisch aktivierbare Schicht oder einen Belag aufweisen, der bei elektrischer Aktivierung Licht ausstrahlt. Beispiele davon weisen elektrolumineszierende Beläge auf, wie sie zum Beispiel offenbart werden in WO 98/20375, das rückstrahlende Tafeln beschreibt, wie etwa Anzeigetafeln, die mit einem elektrolumineszierenden Belag beleuchtet werden. Im Allgemeinen wird eine elektrolumineszierende Schicht oder ein Belag ein polymeres Bindemittel aufweisen, in welchem ein elektrolumineszierendes Material verteilt ist. Derartiges elektrolumineszierendes Material kann gemäß einer gewünschten Farbe, die ausgestrahlt werden soll, ausgewählt werden, und es kann eine Mischung von unterschiedlichen elektrolumineszierenden Materialien benutzt werden. Das elektrolumineszierende Material ist normalerweise eine anorganische Substanz. Allerdings sind organische, elektrolumineszierende Materialien ebenfalls bekannt und können ebenfalls benutzt werden. Organische elektrolumineszierende Materialien sind im Stand der Technik als Organische Leuchtdioden (OLED) bekannt. OLED weisen normalerweise auf einem Substrat eine oder mehrere organische Schichten zwischen zwei Elektroden auf. Die organischen Schichten können elektrisch mit den Elektroden aktiviert werden, was dazu führt, dass sie beginnen, Licht auszustrahlen. Das physikalische Prinzip, auf dem Licht durch die organischen Schichten erzeugt wird, ist als „Injektions-Elektrolumineszenz“ bekannt. Daher weist eine organische Leuchtdiode (OLED) normalerweise eine organische, Licht ausstrahlende Schicht auf, die zwischen zwei Elektroden angeordnet ist, wobei die organische, Licht ausstrahlende Schicht luminesziert, wenn zwischen den Elektroden Elektrizität fließt. OLEDs werden zum Beispiel in den US-Patentschriften 6,608,333 und 6,501,218 beschrieben.

[0066] Die Lichtquelle für die Benutzung in der Kennzeichenschild-Anordnung kann ebenfalls herkömmliche Leuchtdioden (LED) aufweisen. Gemäß der Erfindung weist die Lichtquelle einen Lichtleiter mit einer Vorderfläche, an der das Kennzeichenschild abnehmbar befestigt werden kann, eine dazu gegenüberliegende Rückfläche und eine oder mehrere Seitenflächen und (ii) eine Lichtquelle zum Beleuchten des Lichtleiters auf, der entlang von mindestens einem Abschnitt von mindestens einer der Seitenflächen angeordnet ist, wobei die anderen Seitenflächen im Allgemeinen geschlossen sind, um so dort hindurch kein Licht entweichen zu lassen. Die Lichtquelle, die in der Randbeleuchtung des Lichtleiters benutzt wird, ist normalerweise eine längliche Lichtquelle. Eine längliche Lichtquelle strahlt Licht im Wesentlichen entlang ihrer Längsrichtung aus und weist einen länglichen Leuchtkörper, wie eine Lichtröhre, z. B. eine fluoreszierende Röhre, oder mehrere einzelne Leuchtkörper, die voneinander beabstandet und benachbart zueinander entlang der Längsrichtung der Lichtquelle angeordnet sind, auf. Demgemäß kann eine längliche Lichtquelle eine lineare Anordnung von getrennten, lichtausstrahlenden Elementen aufweisen.

[0067] Innerhalb des Lichtleiters wird Licht durch interne Totalreflexion an den Vorder- und Rück- und Seitenflächen übertragen, bis die Lichtstrahlen auf die Vorderfläche und auf den lichtdurchlässigen, rückstrahlenden Belag bei einem Winkel auftreffen, bei welchem das Licht aus der Vorderfläche des Lichtleiters übertragen wird. Der Lichtleiter kann ein hohler oder massiver Lichtleiter sein.

[0068] Die Lichtmenge, die aus der Vorderfläche eines Lichtleiters extrahiert wird, kann durch lichtzerstreu-

ende Teilchen, die zu dem durchsichtigen Material des Lichtleiters zugefügt werden, erhöht werden. Außerdem kann ein hinterer Rückstrahler an der Rückfläche des Lichtleiters angeordnet werden. Rückstrahler können ebenfalls an den Seitenflächen des Lichtleiters angeordnet werden. Sowohl der hintere Rückstrahler als auch die Seitenflächen-Rückstrahler sind vorzugsweise diffus rückstrahlende, spiegelnd rückstrahlende oder zerstreuend rückstrahlende Beläge mit hohem Rückstrahl-Wirkungsgrad. Das Anordnen von Rückstrahlern, und im Besonderen von hoch diffusen oder spiegelnden oder zerstreuenden, rückstrahlenden Belägen entlang der Rück- und Seitenflächen des Lichtleiters stellt einen Lichtleiter bereit, in welchem Licht ausschließlich derart durch die Vorderfläche entweichen kann, dass das meiste Licht der Lichtquelle zum Beleuchten des Kennzeichenschildes benutzt werden kann. Demgemäß ist eine derartige Bauweise höchst effizient in Bezug auf geforderte Helligkeit, gleichmäßige Beleuchtung und Stromverbrauch.

[0069] Außerdem können andere Lichtextraktionsmechanismen, Beläge oder Farben (zusätzlich zu, oder als eine Alternative zu den vorangehend erwähnten Rückstrahlern) mit dem Lichtleiter benutzt werden. Ebenfalls können Lichtextraktionselemente auf eine Fläche des Lichtleiters (z. B. Punkte von änderbarer Größe, Form und Dichte) eingesetzt werden. Derartige Anordnungen werden in den US-Patentschriften A-5,736,686; 5,649,754; 5,600,462; 5,377,084; 5,363,294; 5,289,351; 5,262,928; 5,667,289; und 3,241,256 beschrieben. Andere Lichtextraktionsanordnungen, die ausgeführt werden können, werden in den Patentschriften US-A-5,618,096, WO-A-92/05535 und WO-A-01/71248 beschrieben.

[0070] Die Lichtquelle des Kennzeichenschildes kann als eine Vorrichtung, die abnehmbar an der Karosserie des Kraftfahrzeugs befestigt werden kann, oder als ein eingebautes Teil der Kraftfahrzeugkarosserie bereitgestellt werden.

[0071] [Fig. 6](#) stellt eine Kennzeichenschild-Anordnung gemäß der Erfindung dar. Die Kennzeichenschild-Anordnung **200** weist eine Lichtquelle auf, die aus einem Lichtleiter **202** und einer länglichen Lichtquelle **201**, die den Lichtleiter von einer von dessen Seitenflächen anleuchtet, besteht. Auf der Vorderfläche des Lichtleiters ist das Kennzeichenschild **100** angeordnet. Das Kennzeichenschild **100** ist abnehmbar an der Lichtquelle befestigt, indem es in dem Rahmen **203** der Kennzeichenschild-Anordnung **200** eingeklemmt ist.

[0072] Die Erfindung wird ferner durch die folgenden Beispiele erläutert, allerdings ohne die Absicht, die Erfindung darauf zu beschränken.

BEISPIELE

Testverfahren

Retroreflexionskoeffizient R'

[0073] Der Retroreflexionskoeffizient R' wurde gemessen, indem ein Retroreflektometer benutzt wurde, der von Delta Light & Optics, Lyngby, Dänemark, handelsüblich als Modell RetroSign 4000 erhältlich ist.

[0074] Der Reflektometer wurde direkt gegen die rückstrahlende Fläche der zu bewertenden Folie derart angeordnet, dass die Fläche der Folie senkrecht zu dem Lichtstrahl war. Der Winkel zwischen der Senkrechten der Folie und dem einfallenden Licht betrug 5° (Einfallsinkel). Der Winkel zwischen dem einfallenden Lichtstrahl und der Messung betrug 0,33° (Betrachtungswinkel). Die Messungen wurden gemäß der in der Bedienungsanleitung für das RetroSign-Instrument beschriebenen Vorgehensweise durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in Einheiten von Millicandela/m² lux aufgezeichnet.

[0075] Jede Folie wurde zweimal bewertet, einmal in Maschinenrichtung und einmal in Querstegrichtung, bezeichnet als R'₀ beziehungsweise R'₉₀.

Beispiel 1

[0076] Ein Folienblatt einer rückstrahlenden Folie mit einem Muster von Würfecken, die von einer Fläche hervorsteht, wurde wie in Beispiel 1 der US-Patentschrift 6,350,035 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die optische Achse um 8,15 Grad weg von der Hauptausnehmung gekippt oder geneigt war. Die Anschlussflächenschicht hatte eine Dicke von 150–160 µm und es wurde kein Körperschichtbelag eingesetzt. Die Folie wies Polycarbonat auf und hatte eine Dicke von 237 µm. Die Folie wurde auf ihre Rückstrahleigenschaften hin bewertet, indem das oben unter Testverfahren beschriebene Verfahren benutzt wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Eine darstellende Mikroaufnahme der ungeänderten Folie wird in [Fig. 7a](#) gezeigt.

[0077] Die so hergestellte Polycarbonatfolie wurde in einen Abschnitt mit den Abmessungen von $16\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ abgeschnitten. Die Folie wurde durch ein Zwei-Walzen-Laminiergerät (handelsüblich erhältlich von Sallmetall B.V., Niederlande, als MODEL 5650 HR-AP) durchgeführt. Das Laminiergerät wies eine erwärmte Stahlwalze und eine Hartgummiwalze auf. Die flache Seite der Folie wurde abnehmbar auf eine Aluminiumplatte mit Haftklebeband geklebt und durch das Laminiergerät mit der strukturierten Seite gegen die erwärmte Stahlwalze (125°C) bei einer Geschwindigkeit von $1,2\text{ m/min}$. durchgeführt. Der Druck der zwei Walzen war auf einen berechneten Liniendruck (p_L) von $7,7\text{ N/mm}$ eingestellt. Der Liniendruck (p_L) wurde berechnet durch: Liniendruck in N/mm = Kraft in N/Breite des Musters in Querstegrichtung in mm.

[0078] Die Laminierungsbedingungen werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0079] Nach der Wärmelaminierung hatte die Folie eine Dicke von $218\text{ }\mu\text{m}$. Die Folie wurde nochmals auf ihre Rückstrahleigenschaften hin bewertet, indem das oben unter Testverfahren beschriebene Verfahren benutzt wurde. Die Folie hatte ein gleichmäßiges Erscheinungsbild. Eine Mikroaufnahme der Folie von Beispiel 1 wird in [Fig. 7b](#) gezeigt. Die Ergebnisse der Rückstrahlmessungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Beispiel 2

[0080] Die Vorgehensweise für Beispiel 1 wurde wiederholt, mit der Ausnahme, dass die Folie nicht auf eine Aluminiumplatte geklebt war, während sie durch das Laminiergerät geführt wurde. Die Laminierungsbedingungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Testergebnisse für die Folie vor und nach der Wärmelaminierung sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Beispiel 3

[0081] Beispiel 1 wurde wiederholt, mit der Ausnahme, dass die Temperatur der erwärmten Walze auf 110°C reduziert wurde und die Geschwindigkeit, mit der die Folie durch das Laminiergerät geführt wurde, wurde auf $0,7\text{ m/min}$. reduziert. Die Folie hatte ein gleichmäßiges Erscheinungsbild. Die Testergebnisse für die Folie vor und nach der Wärmelaminierung sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Vergleichendes Beispiel 1

[0082] Die mikrostrukturierte Polycarbonatfolie von Beispiel 1 wurde mit einem Metallwerkzeug, das ein Muster von Sechsecken aufwies, geprägt, indem eine Plattenpresse benutzt wurde. Das Sechseckwerkzeug wurde auf die mikrostrukturierte Fläche mit einem Druck von 30 bar ($4,2\text{ N/mm}^2$) bei einer Temperatur von 185°C für 90 Sekunden gepresst. Das sechseckige Muster wies eine Zellengröße von ca. $4,4\text{ mm}$ (rechteckig von einer Seite des Sechsecks zur anderen Seite) auf und die Breite der Linien, die das Sechseck bildeten, war ca. $250\text{ }\mu\text{m}$. Nach dem Prägen war das sechseckige Wabenmuster sichtbar und die Folie war nicht gleichmäßig in der Erscheinung.

[0083] Rückstrahlmessungen wurden vor und nach dem Prägen durchgeführt. Die Messungen wurden auf zwei Bereichen der geprägten Folie durchgeführt, wobei unterschiedliche Umfänge von geprägten Bereichen, wo die Mikrostruktur völlig geschmolzen war und die Rückstrahlfähigkeit völlig fehlte, einbezogen wurden.

Tabelle 1

Beispiel	Temp. °C	Liniengeschwin- digkeit m/min	Liniendruck (p_L) N/mm	Druck (p) N/mm 2
Bsp. 1	125	1,2	7,7	NZ
Bsp. 2	135	2,0	7,7	NZ
Bsp. 3	110	0,7	7,7	NZ
Vergl. Bsp. 1	185	NZ	NZ	4,2

NZ = nicht zutreffend

Tabelle 2

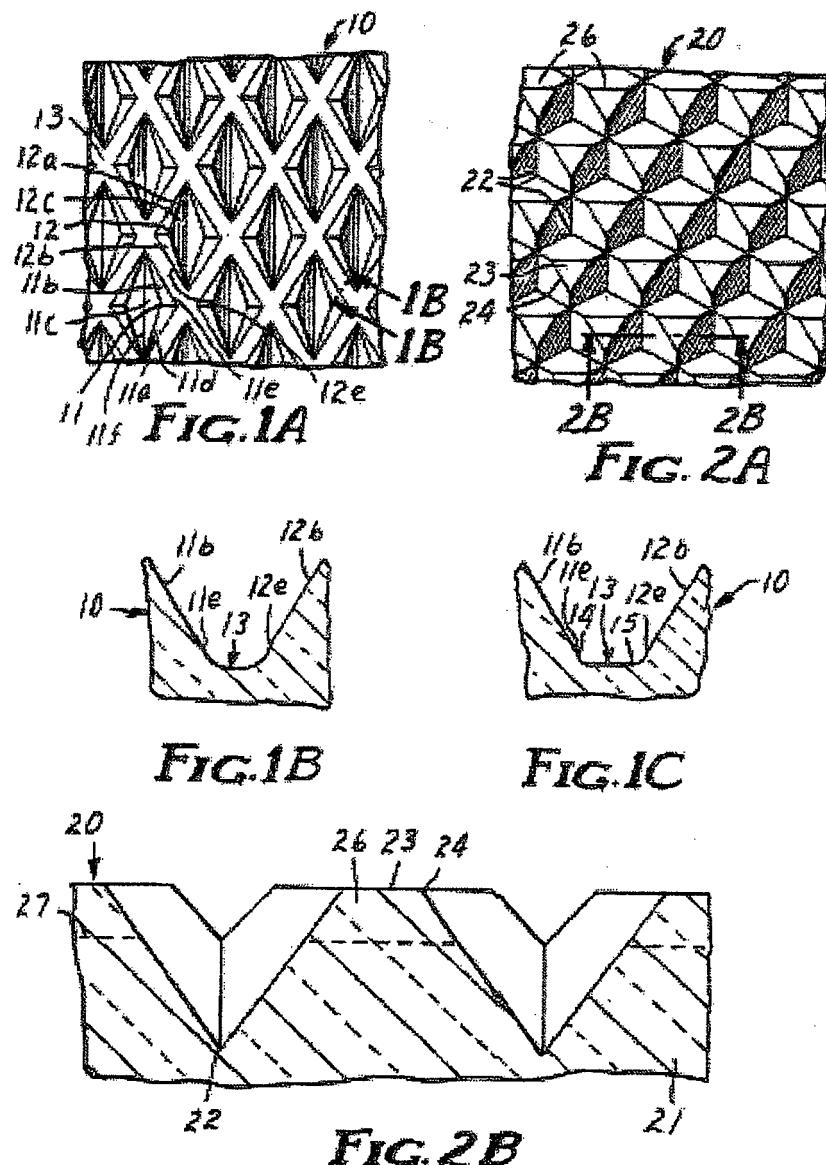
Bsp.	R' ₀ , Anfang (cd/m ² lux)	R' ₉₀ , Anfang (cd/m ² lux)	R' ₀ , Ende (cd/m ² lux)	R' ₉₀ , Ende (cd/m ² lux)	Rückhaltung R ₀ , %	Rückhaltung R ₉₀ , %
Bsp. 1	927	501	111	100	12,0	20,0
Bsp. 2	921	844	110	116	11,9	13,7
Bsp. 3	1011	549	180	186	17,8	33,9
Vergl. Bsp. 1	1090	847	80	99	7,3	11,7
	1009	873	190	111	18,8	12,7

Patentansprüche

1. Kennzeichenschild-Anordnung, eine Lichtquelle und ein für Hinterleuchtung geeignetes Kennzeichenschild aufweisend, wobei das Kennzeichenschild (100) aufweist
 - (i) eine rückstrahlende Folie (10; 20; 30; 110), die auf einer Grundfläche prismatische Elemente aufweist, die seitliche Flächen aufweisen, die die Grundfläche an Grundflächenkanten kreuzen, wobei die prismatischen Elemente abgestumpft sind und erhöhte Kanten und abgestumpfte Flächen (23; 33), welche durchsichtig sind und durch die erhöhten Kanten der prismatischen Elemente eingegrenzt sind, aufweisen, und/oder die rückstrahlende Folie (10) durchsichtige Trennflächen (13) zwischen den prismatischen Elementen (11, 12) aufweist, wobei die Trennflächen (13) durch die Grundflächenkanten (11e, 12e) der prismatischen Elemente eingegrenzt sind;
 - (ii) und ein oder mehrere Kennzeichen (140);
 und wobei die rückstrahlende Folie (110) auf der Lichtquelle (201, 202) derart angeordnet ist, dass die prismatischen Elemente der rückstrahlenden Folie der Lichtquelle zugewandt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle eine Beleuchtungsvorrichtung ist, aufweisend (i) einen Lichtleiter (202), der eine Vorderfläche, an welche das Kennzeichenschild abnehmbar befestigt werden kann, eine dazu gegenüberliegende Rückfläche und eine oder mehrere Seitenflächen aufweist, und (ii) eine Lichtquelle (201) zum Beleuchten des Lichtleiters (202), die entlang von mindestens einem Teil von mindestens einer der Seitenflächen angeordnet ist.
2. Kennzeichenschild-Anordnung nach Anspruch 1, wobei die abgestumpften, prismatischen Elemente durch Wärmeverformen von nicht-abgestumpften, prismatischen Elementen erhaltbar sind.
3. Kennzeichenschild-Anordnung nach Anspruch 1, wobei die abgestumpften Flächen und/oder die Trennungsflächen flach sind.
4. Kennzeichenschild-Anordnung nach Anspruch 1, wobei die abgestumpften Flächen und/oder die Trennungsflächen gekrümmt sind.
5. Kennzeichenschild-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kennzeichen erhöhte Strukturen aufweisen.
6. Kennzeichenschild-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kennzeichen undurchsichtig sind oder eine reduzierte Durchsichtigkeit relativ zu Hintergrundbereichen des Kennzeichenschild aufweisen.
7. Kennzeichenschild-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kennzeichenschild einen Verbund aus der rückstrahlenden Folie und einer durchsichtigen, polymeren Stützfolie aufweist, wobei die durchsichtige, polymere Stützfolie durch eine oder mehrere durchsichtige Klebeschichten auf derjenigen Seite der rückstrahlenden Folie angeklebt ist, die der Seite gegenüberliegt, die die prismatischen Elemente enthält.
8. Kennzeichenschild-Anordnung nach Anspruch 7, wobei die Kennzeichen durch Prägen des Verbunds erhaltbar sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



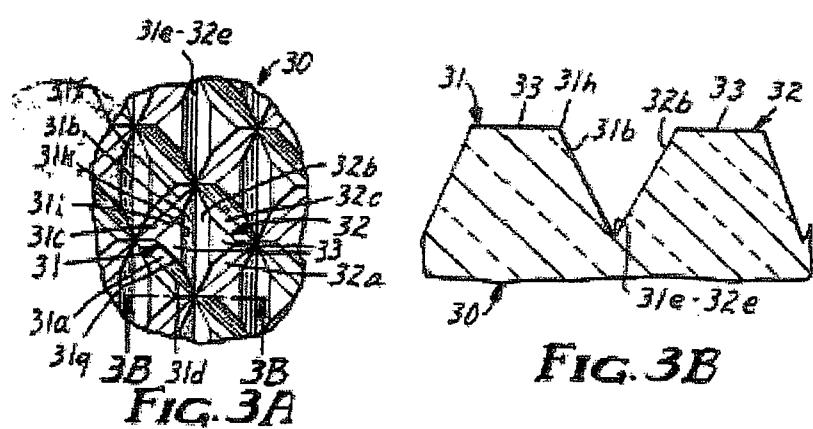


FIG. 3B

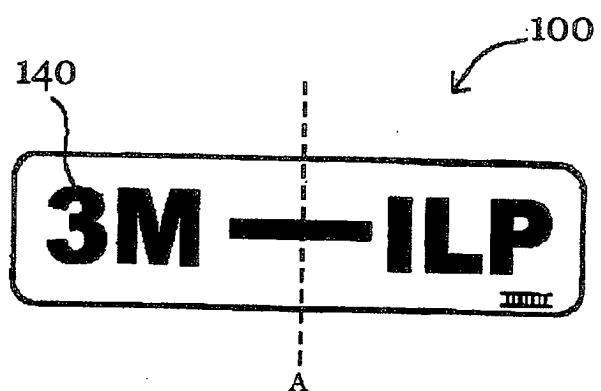


Fig. 4

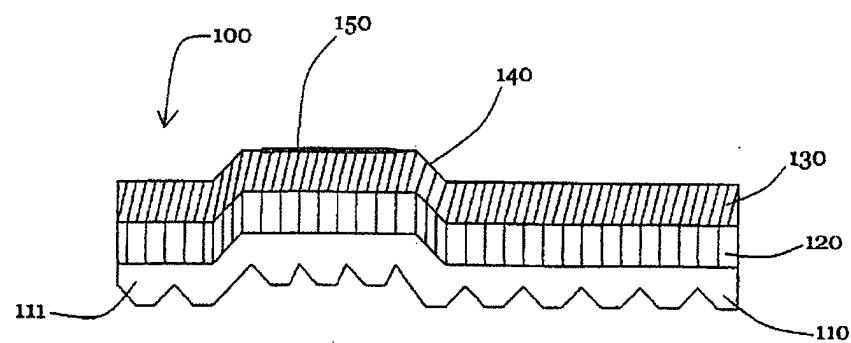


Fig. 5

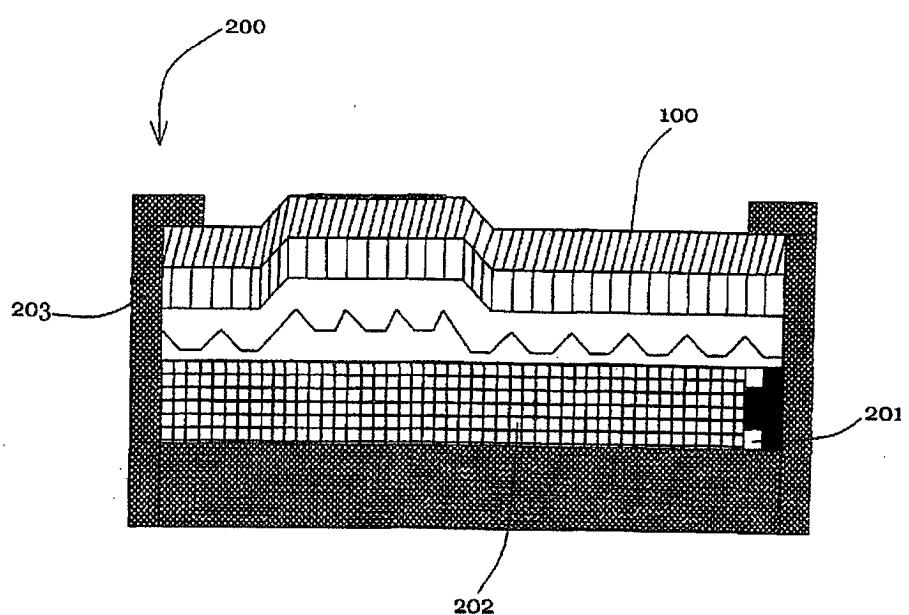


Fig. 6

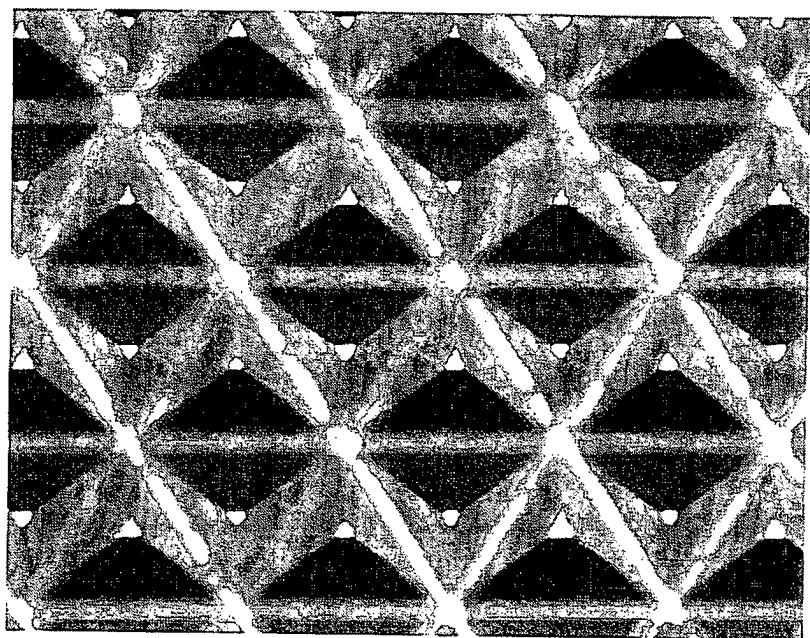


Fig. 7a

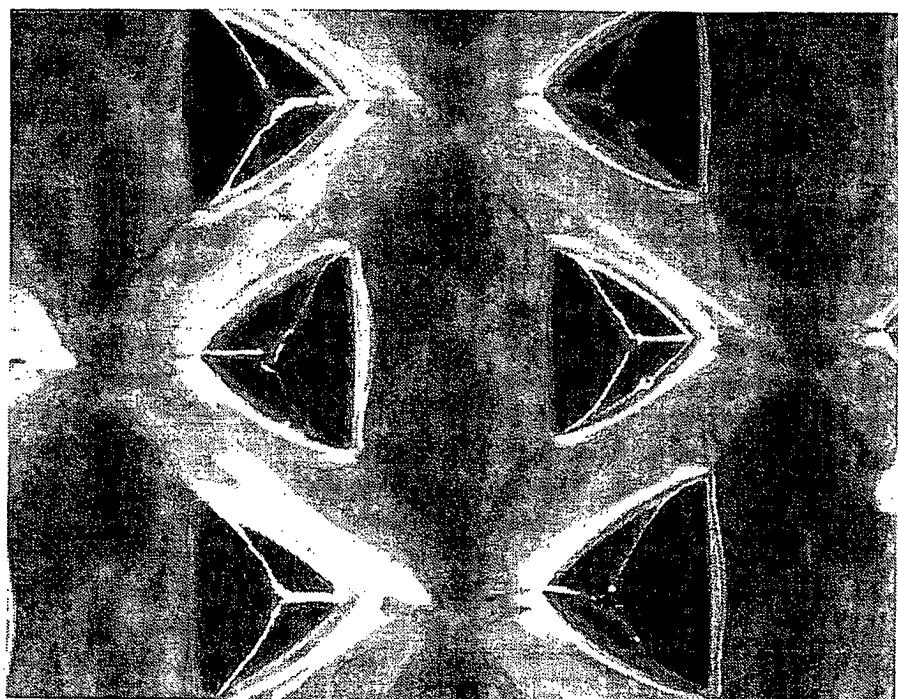


Fig. 7b