



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 930 600 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.07.1999 Patentblatt 1999/29

(51) Int. Cl.⁶: **G09F 9/30**, H01L 33/00,
F21Q 3/00

(21) Anmeldenummer: 98890135.1

(22) Anmeldetag: 08.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Silhengst, Franz**
3004 Ollern (AT)
• **Hofstadler, Friedrich Peter, Dipl.-Ing.**
4040 Linz (AT)
• **Otto, Alexander Dipl. Ing.**
2102 Bisamberg/Wien (AT)

(30) Priorität: 19.01.1998 AT 6398

(71) Anmelder:
**SWARCO FUTURIT Verkehrssignalsysteme
Ges.m.b.H.**
3300 Amstetten (AT)

(74) Vertreter:
**Patentanwälte
BARGER, PISO & PARTNER
Mahlerstrasse 9
Postfach 96
1015 Wien (AT)**

(54) **Optikelement aus LED und zwei Linsen für die Erzeugung eines Lichtpunktes für Verkehrszeichen und Anzeigetafeln**

(57) Es wird ein Optikelement für Wechselverkehrszeichen vorgestellt, das aus einer Lichtquelle, insbesondere einer Leuchtdiode (LED) (1), zumindest einer Sammellinse (2) und einer Streulinse (3) besteht, welche koaxial in einem gemeinsamen Gehäuse (4) angeordnet sind. Das von der Lichtquelle (1) ausgehende Licht (6) wird durch die Sammellinse (2) möglichst vollständig erfaßt, in einem Brennfleck (9), welcher vorzugsweise von einer Blende (10) umgeben ist, gebündelt und weiter auf die Streulinse (3) geführt, welche es nach bestimmten Vorgaben verteilt. Die Brech-

kraft der Streulinse (3) ist so bemessen, daß das aus der Optik austretende Licht (8) einen kleineren Austrittswinkel β aufweist als ein vorgegebener Grenzwinkel α . Der Abstand zwischen Sammellinse (2) und Streulinse (3) ist so bemessen, daß von außen einfallendes Sonnenlicht (12) unter einem Winkel γ größer/gleich dem Grenzwinkel α entweder durch die Blende (10) oder durch Absorption an der Gehäusewand vollständig abgefangen wird, sodaß kein Phantomlicht erzeugt wird.

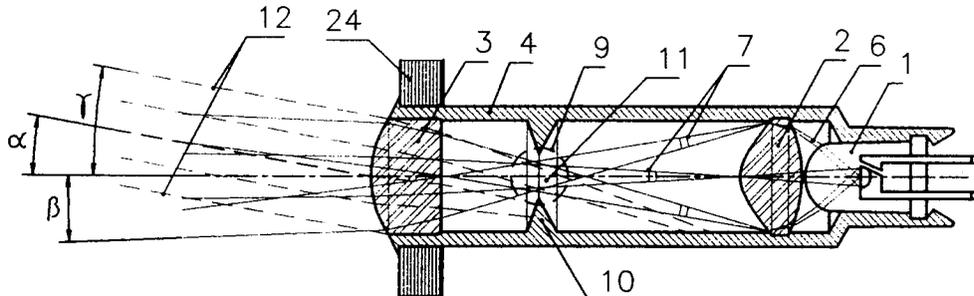


Fig.3

EP 0 930 600 A1

Beschreibung

[0001] Bisher wurde in Wechselverkehrszeichen das Licht einer oder mehrerer Lampen mittels Lichtleiterfasern auf eine Vielzahl von Lichtpunkten, welche zu Symbolen oder Schriftzeichen angeordnet sind, aufgeteilt und der Wechsel zwischen den Anzeigen durch Ein- und Ausschalten der zugehörigen Lampen bewirkt.

[0002] Seitdem es gelungen ist, Leuchtdioden (LED) mit hoher Lichtbündelung, Lichtstärke und Lebensdauer in einer Vielzahl von Farben bzw. in nahezu allen festgelegten Signalfarben herzustellen, wurde versucht, die Vorteile der Leuchtdioden gegenüber den üblicherweise verwendeten Glühlampen, wie Abstrahlung eines gerichteten Lichtbündels, wesentlich höhere Lebensdauer und sehr günstiges Energieverhältnis bei farbigem Licht, in Werbe- und Informationsschildern und auch der Verkehrssignalisation einzusetzen. Insbesondere wird versucht, die technologisch aufwendige Faseroptik in Wechselverkehrszeichen zu ersetzen. Aber auch der Einsatz in grafikfähigen Anzeigen wird forciert, weil bei entsprechender Beschaltung jede LED einzeln angesteuert werden kann und daher individuell programmierbare Darstellungen und Informationen erlaubt.

[0003] Leuchtdioden unterscheiden sich von herkömmlichen Glühlampen nicht nur durch die Lichterzeugung mittels Halbleitertechnik, welche ein nahezu monochromatisches farbiges Licht erzeugt, sondern auch durch integrierte optische Maßnahmen zur Lichtlenkung, welche einerseits den Nutzlichtanteil verbessern, andererseits universelle, günstige Lichtverteilungsscharakteristiken in eng- und breitabstrahlenden Ausführungen erzeugen, sodaß die LED ohne weitere optische Maßnahmen direkt als Signallicht eingesetzt werden kann.

[0004] Während für Werbe- und Informationsschilder keine übergeordneten Vorschriften bezüglich ihrer lichttechnischen Eigenschaften bestehen, existieren solche im Bereich der Verkehrstechnik schon lange, wobei insbesondere Lichtfarbe, Helligkeit, Lichtverteilung, Gleichmäßigkeit und vor allem ein geringes Phantomlicht (Vortäuschung eines eingeschalteten Signallichts durch einfallendes Sonnenlicht) vorgeschrieben sind. Die handelsüblichen Bauformen entsprechen diesen Anforderungen nur zum Teil, werden aber trotzdem eingesetzt, solange kundenspezifische Ausführungen der LED völlig unwirtschaftlich und seitens mancher Hersteller auch aus technologischen Gründen derzeit undurchführbar sind.

[0005] Werden in der Verkehrstechnik die LED direkt ohne zusätzliche optische Maßnahmen eingesetzt, so entsprechen Lichtfarbe, Helligkeit und Gleichmäßigkeit zumeist den Vorgaben, die geforderte Lichtverteilung ist oft nur durch Vorschaltung zusätzlicher Linsen erreichbar, Hauptproblem ist das hohe Phantomlicht. Die Linsen- und Kuppeloptik des in der Regel glasklar transparenten LED-Körpers bündelt einfallendes Sonnenlicht direkt auf die

hochreflektierenden Einbauten im Inneren der LED, wie beispielsweise Reflektor und Reflektorrand, Anschlußfahnen und Kontaktstellen, von wo es zurückgeworfen wird. Wegen des glasklaren LED-Körpers ist auch das Phantomlicht relativ weißlich und ungefiltert und erscheint bei ungünstigem Sonnenstand oft heller als das eigentliche Signallicht.

[0006] In der Verkehrstechnik setzt sich die Vorgabe durch, daß zur Phantomlichtbeurteilung ein Sonnenstand von 10 Grad senkrecht über der optischen Achse des Signals (zumeist die Richtung der maximalen Lichtabstrahlung) angenommen wird. Bei solchen Winkeln müssen jedenfalls zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um den oben geschilderten Effekt zu begrenzen.

[0007] Während bei Signalgebern die mit einer Vielzahl von LED in einer festgelegten Anordnung bestückte Signaleinheit in ihrer Gesamtheit bezüglich des Phantomverhaltens untersucht und verbessert werden kann, werden bei Wechselverkehrszeichen vorzugsweise die einzelnen Lichtpunkt-Optiken betrachtet, damit diese in beliebiger Anzahl und Anordnung zu Symbolen oder Schriftzeichen kombiniert werden können.

[0008] Eine bekannte Maßnahme besteht darin, eine Sammellinse in einem passenden Abstand vor eine relativ breitstrahlende LED zu setzen (Fig. 8). Das schräg einfallende Sonnenlicht wird bei genügendem Abstand der LED zur Sammellinse zur Gänze außerhalb der LED vorbeigeführt und an Gehäuseflächen absorbiert. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil eines großen Platzbedarfs und eignet sich deshalb nicht für universelle Anwendung.

[0009] Eine andere Maßnahme besteht in der Vorschaltung von horizontalen Lamellen (Fig.9 oben) oder Rohrstücken (Fig.9 Mitte), um das Sonnenlicht abzuschirmen, auch werden kleine, lange Sonnenblenden bzw. Schuten (Fig.9 unten), insbesondere bei Mehrfach-LED-Lichtpunkten eingesetzt, wie das prinzipiell auch bei Signalgebern üblich ist. Hier ist insbesondere von Nachteil, daß diese Vorsatzelemente entweder durch eine Frontscheibe vor Witterung und Schmutz geschützt oder häufig gesäubert werden müssen. Sie werden vor allem für LED-Anordnungen im rechteckigen Raster verwendet.

[0010] Eine weitere Maßnahme besteht in der Verwendung von in der Signalfarbe eingefärbten Linsen oder LED-Körpern (tinting). Das Sonnenlicht muß den gefärbten Bauteil zweimal durchlaufen, wobei vor allem die fremden Farbanteile des Lichts ausgefiltert werden, das LED-Licht nur einmal, wobei die Einfärbung für die eigentliche Signalfarbe möglichst durchlässig ist. Hierdurch wird das Sonnenlicht wesentlich geschwächt, das Nutzlicht verringert sich in viel geringerem Maße. Nachteilig ist nicht nur die geringere Nutzlichtstärke, was durch eine höhere Anzahl von Lichtpunkten kompensiert werden muß, sondern auch das Phantomlicht in Signalfarbe, welches gegenüber weißem Phantomlicht

in vielen Anwendungen als besonders kritisch angesehen wird.

[0011] Ein weiterer Nachteil ist die üblicherweise kreissymmetrische Lichtabstrahlung der Leuchtdioden, welche dazu führt, daß ein großer Lichtanteil ungenutzt in irrelevante Bereiche abgestrahlt wird, wenn nicht ebenfalls optische Maßnahmen dagegen ergriffen werden.

[0012] Weiters haben handelsübliche Leuchtdioden Abstrahlcharakteristiken, die in der Regel mit der benötigten Lichtverteilung der Lichtpunkte nicht gut übereinstimmen. Hierdurch müssen ohne Zusatzoptik oft unverhältnismäßig mehr LED verwendet werden, nur um in lichtschwachen Bereichen noch ausreichend Licht zu haben. In vielen Fällen kann die geforderte Lichtverteilung überhaupt nicht ohne Zusatzmaßnahmen erreicht werden.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es, eine universelle LED-Optik für Wechselverkehrszeichen zu entwickeln, welche ohne Frontscheibe und mit glatter Außenseite eingesetzt werden kann und die Vorteile der LED, wie geringer Energieverbrauch, lange Lebensdauer und Wartungsfreiheit nützt, andererseits aber nahezu kein Phantomlicht aufweist, welche individuell anpaßbare, insbesondere ovale Lichtverteilungen ohne wesentliche Lichtverluste ermöglicht, an unterschiedliche LED-Bauformen, LED-Lieferanten oder Abstrahlcharakteristiken adaptierbar ist und einen möglichst geringen Achsabstand benachbarter Optiken erlaubt.

[0014] Das wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Optikelement eine Lichtquelle, vorzugsweise eine Leuchtdiode (LED), mindestens eine Sammellinse und eine Streulinse, von einem gemeinsamen Gehäuse umgeben, im wesentlichen koaxial zur geometrischen Achse des Elementes angeordnet sind, wobei die Sammellinse die an jeder Stelle ihrer der Streulinse zugewandten Oberfläche austretenden, unter einem Winkel α divergenten Lichtstrahlbündel möglichst vollständig auf die Streulinse bündelt, wobei die Streulinse so beschaffen ist, daß praktisch alle aus ihr austretenden Lichtstrahlen mit ihrer Neigung unterhalb eines festgelegten Inklinationswinkels β liegen, und wobei das Gehäuse als eine rohrartige Umhüllung von Lichtquelle, Sammel- und Streulinse, an seinem Umfang vollständig geschlossen ausgebildet und innen mit einer lichtabsorbierenden Farbe und Struktur versehen ist.

[0015] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen Fig. 1 bis Fig. 7 bevorzugte Ausführungsformen im Schnitt, Fig. 8 und 9 bisher gebräuchliche Lösungen im Vergleich.

[0016] Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Optik. Die Lichtquelle 1, in allen Beispielen als LED mit breiter Abstrahlungscharakteristik dargestellt, sendet ihr Licht 6 auf die unmittelbar davor koaxial angeordnete Sammellinse 2. Hierdurch ist einerseits eine bessere Lichtbündelung möglich als durch die Verwendung einer engbündelnden LED, andererseits kann die Lichtbündelung beeinflusst werden.

Innerhalb der LED 1 sind Einbauten 19 eingezeichnet. Sie dienen der Stromzuführung und der Positionierung des eigentlich leuchtenden Halbleiterchips 20, bilden aber auch einen Hilfsreflektor 21, der das seitlich abstrahlende Licht in die Hauptabstrahlrichtung reflektiert und haben deswegen hochglänzende Oberflächen. Die LED wirkt deswegen für in unmittelbarer Nähe befindliche Optiken nicht als Punktstrahler, sie sendet ein Gemisch von direkten und reflektierten Lichtstrahlen aus. Das Licht kann daher nur sehr mangelhaft fokussiert werden, weshalb für die Linsengeometrien auch keine physikalisch exakten Angaben gemacht werden können, sondern nur qualitative Beschreibungen ihrer Eigenschaften.

[0017] An jeder Stelle der Oberfläche der Sammellinse 2 treten Lichtstrahlbündel 7 aus, deren Divergenz δ durch die Art und Größe aller Einbauten 19, 20 und 21 bedingt ist und für jede Stelle der Sammellinse 2 eigens bestimmt werden muß. Die Geometrie der Sammellinse wird daher vorzugsweise in iterativen Berechnungen festgelegt. Günstigerweise werden die Lichtstrahlbündel 7 so abgelenkt, daß möglichst alle ihrer Lichtstrahlen durch die Streulinse 3 fallen, welche in einem bestimmten Abstand koaxial zur Sammellinse angeordnet ist. Dort werden die Lichtstrahlbündel 7 so abgelenkt oder gestreut, daß die gewünschte Lichtverteilung 8 erzielt wird.

[0018] Der Winkel α gibt die Lichteinfallsgrenze für Störlicht, insbesondere das Licht der tiefstehenden Sonne 12, welches noch kein Phantomlicht erzeugen soll, vor. Die Vorschriften gehen von einem Sonnenstand von 10 Grad senkrecht über der Referenzachse (zumeist die Richtung höchster Nutzlichtintensität) aus. Wegen unvermeidlicher Toleranzen und der Größe des Sonnendurchmessers selbst empfiehlt sich eine Festlegung dieses Inklinationswinkels β auf etwa 9 Grad, es kann aber auch ein beliebiger anderer Winkel gewählt werden. Die Größe des Winkels β bestimmt jedenfalls die gesamte Geometrie der Optik.

[0019] Die Geometrie der Streulinse 3 ist so festgelegt, daß die austretenden Lichtstrahlen 8 mit ihren Neigungen β immer unterhalb des Inklinationswinkels β bleiben. Hiedurch wird sichergestellt, daß auch in umgekehrter Richtung kein Sonnenstrahl 12, sofern er unter einem Winkel α größer/gleich β auf die Optik trifft, den gleichen Weg zurück entweder über den Reflektor 21 oder direkt bis zum Chip 20 der LED 1 findet und so ein Aufleuchten der LED simuliert. Trotzdem können Lichtstrahlen 22 bis zur LED 1 vordringen. Sie treffen dabei auf andere, nicht unmittelbar an der Lichtabstrahlung beteiligte Flächen 23, oder werden oft mehrfach am Glaskörper der LED reflektiert und gebrochen und erzeugen auch auf diese Weise ebenfalls ein gewisses Phantomlicht. Die Länge der Optik wird daher vorzugsweise so festgelegt, daß überhaupt kein Sonnenstrahl 12, der einen Einfallswinkel α größer/gleich dem Inklinationswinkel β aufweist, bis zur Sammellinse 2 bzw. LED 1 vordringen kann. Dazu ist das Gehäuse innen mit

einer möglichst matten, lichtabsorbierenden Oberflächenstruktur, wie z.B. Umfangsgrillen und bevorzugt in Schwarz ausgeführt, sodaß es alle auftreffenden Lichtstrahlen 12 möglichst gut absorbieren kann.

[0020] Es ist unmittelbar einsichtig, daß Sonnenstrahlen 12 mit einem beliebig steileren Einfallswinkel g im Gehäuse 4 weiter vorne absorbiert werden, sodaß für alle Sonnenstände oberhalb dem Inklinationswinkel \hat{A} die Phantomfreiheit angenommen werden kann.

[0021] Das Gehäuse 4 ist am Umfang vollkommen geschlossen, einerseits, um an jeder Stelle Licht absorbieren zu können, andererseits, um Lichtaustausch innerhalb des Geräts zu verhindern, aber auch um die Verschmutzung der Linsen zu verhindern.

[0022] Die Optik ist in einer Matrixplatte 24 befestigt. Die Abmessungen der Bauteile sind nicht wesentlich größer im Durchmesser als die LED selbst, damit ist auch eine entsprechend dichte Anordnung möglich. Bei Inkaufnahme gewisser Lichtverluste kann der Durchmesser auch noch weiter verringert werden.

[0023] Es ist möglich, zur Erzielung einer glatten Außenseite die Streulinse 3 mit planer Frontfläche auszuführen und die Streuelemente vollständig auf der Innenseite anzubringen, es ist sogar denkbar, die Streulinse 3 vollkommen plan ohne Lichtbrechung auszuführen, wenn die von der Sammellinse 2 erzeugte Lichtverteilung bereits entspricht. In diesem Fall könnte auch anstelle der Streulinsen 3 eine gemeinsame Frontscheibe vor dem Gerät angeordnet werden.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Bauform, die im allgemeinen eine geringere Länge als in Fig. 1 aufweist. Die divergierenden Lichtstrahlenbündel 7 kreuzen einander vor dem Auftreffen auf die Streulinse 3 und bilden dort einen Brennfleck 9. Hierzu benötigt die Sammellinse 2 eine höhere Lichtbrechung als im vorigen Beispiel. Je nach der gewünschten Lichtverteilung 8 und der resultierenden Brechkraft der Streulinse 3 besteht auch hier die Möglichkeit, daß alle Sonnenstrahlen 12, die einen Einfallswinkel g größer/ gleich dem Inklinationswinkel \hat{A} aufweisen, an der Gehäusewand absorbiert werden.

[0025] Durch den Brennfleck 9 entsteht auch ein Freiraum zwischen Gehäusewand und Nutzlichtstrahlen, welcher entweder durch eine Einschnürung des Gehäuses 4 an dieser Stelle, besser aber durch den Einbau von mindestens einer Blende 10 das Phatomlichtverhalten deutlich verbessern kann.

[0026] Fig. 3 zeigt eine Blende 10 im Bereich des Brennflecks 9, deren Öffnung 11 an den Umfang des Lichtstrahlenbündels 7 angepaßt ist. Sie hält Sonnenstrahlen 12 vom weiteren Eindringen ins Gehäuseinnere vollständig ab.

[0027] Die Lichtabsorption an einer Gehäusewand erfolgt durch einen unvermeidbaren Oberflächenglanz nie vollständig, sodaß an der Gehäusewand diffus reflektierte Lichtstrahlen bis zur LED gelangen können. Eine weitere Verbesserung des Phatomlichteffektes ist dann möglich, wenn alle eindringenden Lichtstrahlen 12 an der Blende 10 abgefangen werden können.

[0028] Fig. 4 zeigt eine solche Optik in Auf- und Grundriß. Die Streulinse 3 besitzt einen Brennpunkt 14 im Bereich des Brennflecks 9, wo sich auch eine Blende 10 befindet. Der Abstand zur Streulinse 3 und die Blendengröße ist dabei so gewählt, daß der Brennpunkt von Sonnenstrahlen 12, welche parallel mit der Neigung des Inklinationswinkels \hat{A} einfallen, innerhalb der Blende 10 oder knapp dahinter liegt. Damit kann kein Sonnenstrahl weiter ins Innere vordringen.

[0029] Unter Umständen müssen dabei auch geringe Lichtverluste, dargestellt durch den abgeschnittenen Nutzlichtstrahl 13, in Kauf genommen werden. Ebenfalls ist dargestellt, daß die Blende 10 hier im oberen Bereich der Optik nicht erforderlich ist, da keinerlei Sonnenlicht dorthin gelangen kann.

[0030] Die Ausbildung der Streulinse mit Brennpunkt 14 hat zur Folge, daß die Lichtverteilung 8 nach den optischen Abbildungsgesetzen ein auf den Kopf gestelltes Abbild der Blendenöffnung 11 sowie der dort herrschenden Lichtverteilung und -intensität ergibt. Die Festlegung der Lichtverteilung muß in diesem Fall durch geeignete Detailgestaltung der Sammellinse 2 erfolgen, indem die Lichtstrahlenbündel 7 mehr oder weniger verschwenkt werden. Allenfalls treten erhöhte Verluste durch Randlichtstrahlen 13 an der Blende 10, oder nicht mehr auf die Streulinse 3 treffende Nutzlichtstrahlen auf.

[0031] Fig. 4 zeigt weiters, daß der Brennpunkt 14 nur in vertikaler Richtung erforderlich ist. Im Grundriß erkennt man, daß mit Hilfe der vertikalen Streuoptik 15 an der Innenseite der Streulinse 3 eine horizontale Breitenstreuung des abgestrahlten Lichtes 8 erfolgt, sodaß insgesamt eine beliebige ovale Lichtverteilung erzielt werden kann.

[0032] Fig. 5 zeigt die Ablenkung der Lichtverteilung 8 um einen Winkel e , welche durch eine horizontale Linsenstruktur 16 bewirkt wird. Hierdurch wird die Sichtbarkeit in jenen Fällen verbessert, in welchen das Anzeigegerät nicht schräg nach unten verkippt werden kann. Um den gleichen Winkel e verbessert sich auch die Phatomlichtempfindlichkeit, weil auch die Sonnenstrahlen 12 um diesen Betrag nach unten gegen die Blende 10 gelenkt werden.

[0033] Bei allen Ausführungen mit nicht kreissymmetrischen Lichtverteilungen, Blenden und Optiken empfiehlt sich eine unrunde Bauform der Optiken, sodaß die korrekte Montage durch Formschluß sichergestellt ist.

[0034] Fig. 6 zeigt neben der runden Form eine ovale Ausführung für Optiken mit horizontaler Symmetrieachse, insbesondere auch oval abstrahlende Optiken, sowie eine eiförmige Bauform mit nur einer einzigen Positionierungsmöglichkeit.

[0035] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Gehäuse 4 auch geteilt ausgeführt werden, wodurch die Blende leicht integriert werden kann. Die Unterteilung erlaubt insbesondere den Aufbau eines Baukastensystems mit unterschiedlichen Lichtverteilungen und herstellerspezifischen LED-Bauformen. Fig.

7 stellt ein solches Baukastensystem mit optischen, mechanischen und elektrischen Schnittstellen dar.

[0036] Im vorderen Gehäuse 4 sind die Streulinse 3 und die Blende 10 untergebracht, das hintere Gehäuse enthält jeweils die Sammellinse und die LED. Während das vordere Gehäuse 4 samt Blende 10 hier gleich ist, variiert das hintere Gehäuse je nach LED-Typ. Da jede LED-Bauform eine eigene Abstrahlungscharakteristik hat, muß auch die Sammellinse individuell angepaßt sein. Wenn im Brennfleck 9 jede LED-Type annähernd die gleiche Lichtverteilung aufweist, kann sie beliebig mit unterschiedlichen Streulinsen 3 kombiniert werden. Diese können dabei die gleiche Außenfassung haben, die unterschiedlichen Streustrukturen befinden sich auf der Innenseite. Oben ist eine LED 1a in SMD-Technik dargestellt, welche praktisch immer auf eine Platine aufgelötet ist. So können alle LED 1a auf einer gemeinsamen Platine 17a, welche auch gleich die Verschaltung und Spannungsversorgung beinhaltet, befestigt sein. Die Platine 17a wird nach dem Löten auf Fortsätze 18a des zugehörigen Gehäuses 4a geschnappt, sodaß die Optiken alle untereinander gestützt und ausgerichtet werden. Selbst die Mischung mit anderen LED-Typen ist möglich, allenfalls muß deren Gehäuse 4b in der Platine 17a ausgespart werden. Unten ist eine LED 1b in Standardbauform $\varnothing 3$ oder $\varnothing 5$ mm dargestellt. Diese kann entweder ebenfalls auf eine Platine 17b aufgelötet werden, hierzu sind für die exakte Positionierung Fortsätze 18b am Gehäuse 4b angebracht. Sie kann aber auch frei verdrahtet werden, was sich vor allem bei geringen Stückzahlen und individuell aufgebauten Geräten empfiehlt.

[0037] Insbesondere bei Freiverdrahtung ist es möglich, die Gehäuseteile gegeneinander zu verschieben und so die Optik zu justieren. Hierzu können an den Berührungsstellen 25 Gewinde, Schnapprillen oder ähnliches angebracht sein. Alle Optiken sind in einer gemeinsamen Matrixplatte 24 befestigt und haben für den Betrachter das gleiche Aussehen. Selbstverständlich können auch verschiedene vordere Gehäuse 4 mit unterschiedlichen Blenden 10 vorhanden sein. Weiters können alle Darstellungen auch mit gefärbten Linsen oder Lichtquellen ausgeführt sein, was das durch die Linsen selbst erzeugte Reflex-Phantomlicht reduziert. Sowohl Sammellinse 2 als auch Streulinse 3 können auch als Fresnellinse ausgeführt sein.

[0038] Die Darstellungen der LED bzw. Lichtquellen sind nur beispielhaft. Die rasante Entwicklung auf diesem Gebiet bringt ständig neue Bauformen und Funktionsprinzipien hervor, welche laufende Adaptionen von Gehäuse 4 und Sammellinse 2 erfordern. Selbstverständlich können auch beliebige andere Lichtquellen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Optikelement für Verkehrszeichen, insbesondere Wechselverkehrszeichen, Anzeigetafeln oder dgl.,

bestehend aus einer Lichtquelle, insbesondere einer Leuchtdiode (LED) (1), zumindest einer Sammellinse (2) und einer Streulinse (3), welche in einem gemeinsamen Gehäuse (4) im wesentlichen koaxial zur geometrischen Achse (5) des Elementes angeordnet sind, und einem von der geometrischen Achse (5) in Ausstrahlungsrichtung nach oben gerichteten festgelegten Inklinationswinkel \hat{A} , wobei das von der Lichtquelle (1) ausgehende Licht (6) durch die Sammellinse (2) möglichst vollständig erfaßt und gebündelt auf die in einem gewissen Abstand befindliche Streulinse (3) gerichtet und von dieser zur Erzielung einer vorgegebenen Lichtverteilung (8) in die Beobachtungsrichtung gelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse (2), die an jeder Stelle ihrer der Streulinse (3) zugewandten Oberfläche austretenden, unter einem Winkel \hat{S} divergenten Lichtstrahlenbündel (7) möglichst vollständig auf die Streulinse (3) bündelt, daß die Streulinse (3) so beschaffen ist, daß möglichst alle aus ihr austretenden Lichtstrahlen (8) mit ihrer Neigung β unterhalb des Inklinationswinkels \hat{A} liegen und daß das Gehäuse (4) als eine rohrartige Umhüllung von Lichtquelle (1), Sammellinse (2) und Streulinse (3) ausgebildet, an seinem Umfang vollständig geschlossen und innen mit einer lichtabsorbierenden Farbe und/oder Struktur versehen ist.

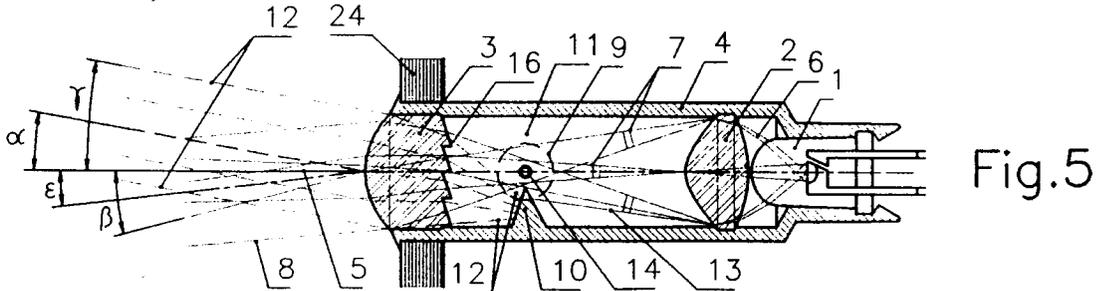
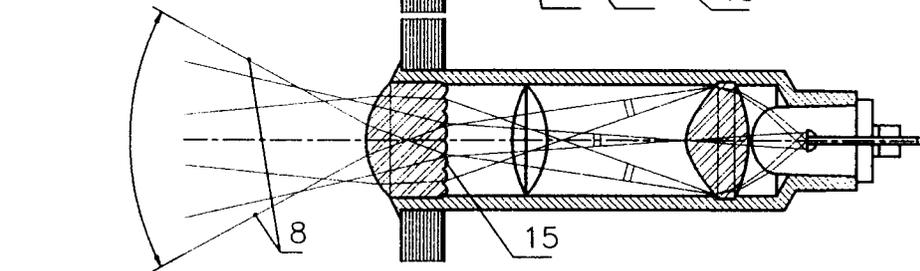
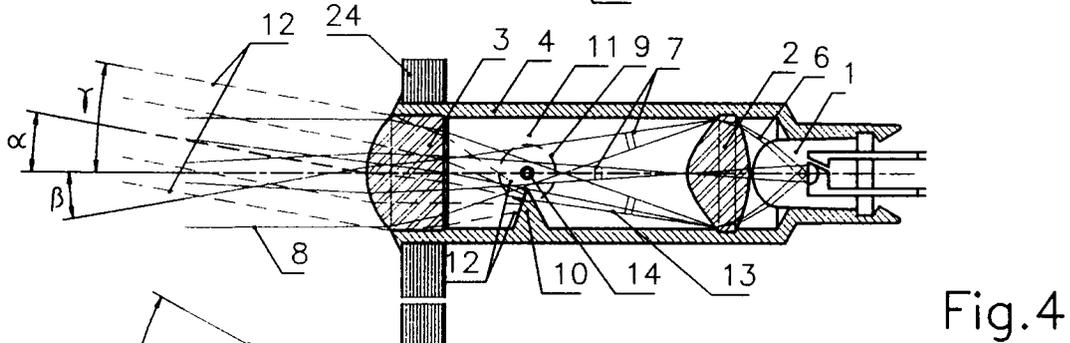
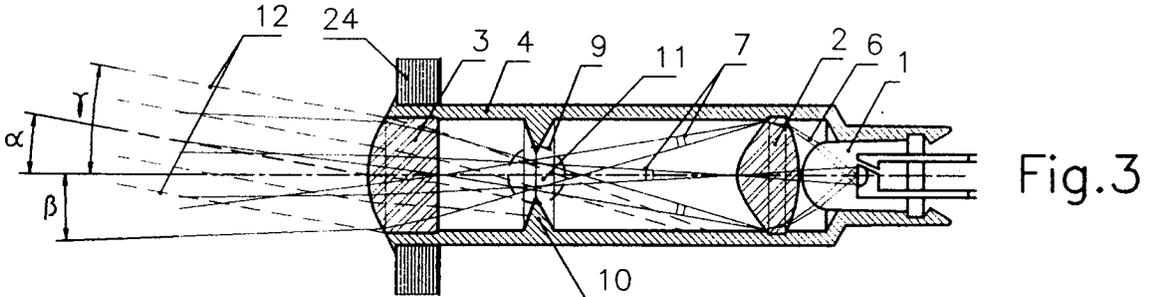
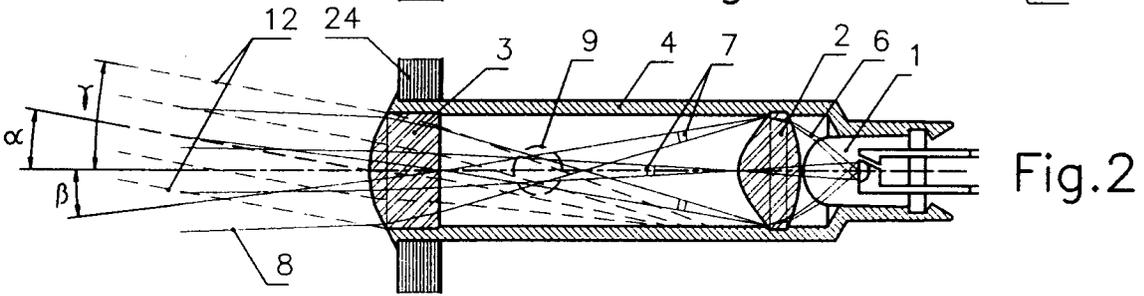
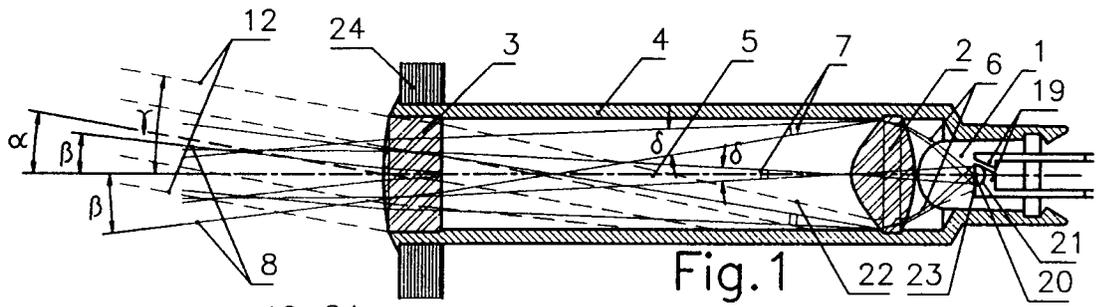
2. Optikelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die divergenten Lichtstrahlenbündel (7) vor dem Auftreffen auf die Streulinse (3) einander kreuzen und dort einen Brennfleck (9) bilden.

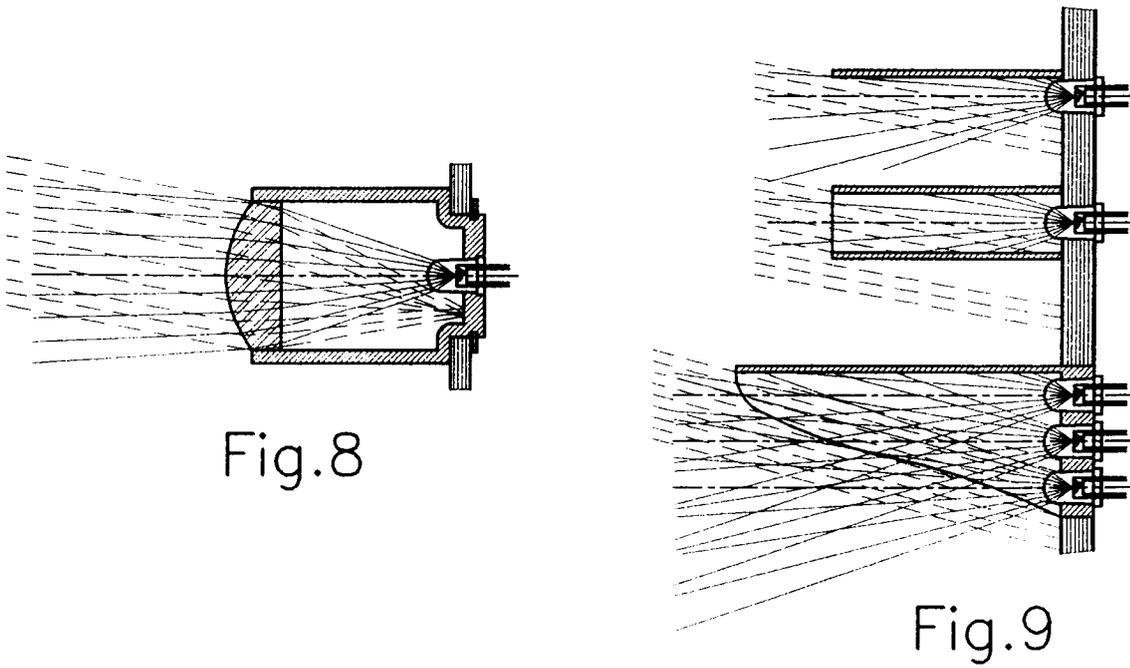
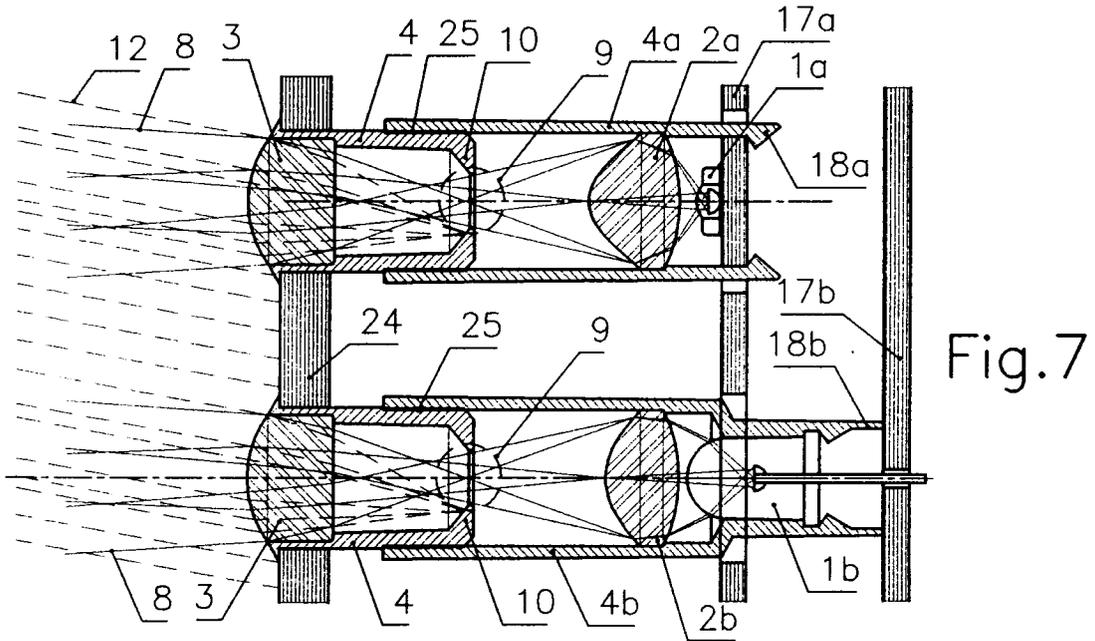
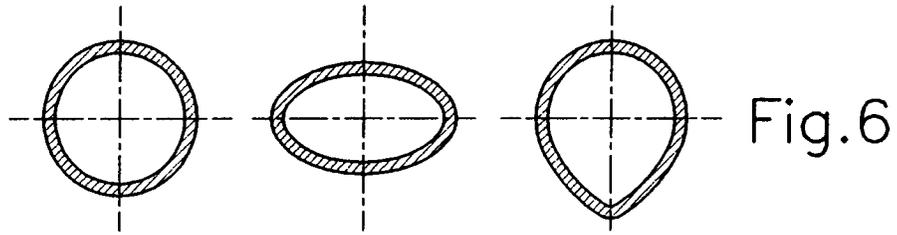
3. Optikelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) zwischen Sammellinse (2) und Streulinse (3) an mindestens einer Stelle eine Einschnürung, insbesondere eine Blende (10) aufweist, deren Öffnung (11) vorzugsweise dem gemeinsamen Umriß aller Lichtstrahlenbündel (7) angepaßt ist und deren Oberfläche eine lichtabsorbierende Farbe und/oder Struktur aufweist.

4. Optikelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen Sammellinse (2) und Streulinse (3) so bemessen und die Lichtbrechung an jeder Stelle der Streulinse (3) so festgelegt ist, daß im wesentlichen jeder Lichtstrahl (12), der aus einer Richtung mit gleicher oder größerer Neigung g als dem Inklinationswinkel \hat{A} von außen auf die Streulinse (3) fällt, auf die Gehäuse-Innenwandung oder eine Blende (10) abgelenkt und dort absorbiert wird.

5. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) oder zumindest eine Blende (10)

- in den Strahlengang des Nutzlichtes (7) ragt und einen beliebigen Lichtanteil (13) abschirmt und absorbiert.
6. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Position des Brennflecks (9) eine Blende (10) vorhanden ist, welche eine solche Öffnung (11) aufweist, daß kein einziger Lichtstrahl (12), der aus einer Richtung mit gleicher oder größerer Neigung g als dem Inklinationswinkel Δ von außen auf die Streulinse (3) fällt, durch die Blendenöffnung (11) gelangen kann. 5
7. Optikelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Streulinse (3) einen Brennpunkt (14) aufweist, welcher im Bereich des Brennflecks (9) liegt, und hierdurch die Lichtabstrahlungscharakteristik der Optik gemäß den optischen Abbildungsgesetzen im wesentlichen der auf den Kopf gestellten Geometrie der Blendenöffnung (11) und der darin herrschenden Lichtverteilung und Intensität entspricht, welche durch geeignete Ausrichtung der divergierenden Lichtbündel (7) mittels entsprechender Gestaltung der Sammellinse (2), auch unter Inkaufnahme von Lichtverlusten (13) an der Blende (10), festgelegt werden kann. 15
8. Optikelement nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt (14) der Streulinse (3) nur in vertikaler Richtung wirksam ist, während in horizontaler Richtung eine Lichtstreuung durch geeignete optische Strukturen (15), insbesondere an der Innenseite der Streulinse (3) erfolgt, welche die Abstrahlcharakteristik der Optik beliebig oval verzerrt. 20
9. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gestaltung der Streulinse (3) durch geeignete optische Strukturen (16) ein Verschwenken der Hauptausstrahlungsrichtung des Lichtes bezüglich der geometrischen Achse des Optikelementes (5) um den Winkel e , insbesondere abwärts, bewirkt. 25
10. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der Bauteile, wie auch die Einbauöffnung kreisrund, oval, eiförmig oder beliebig anders geformt sein können (Fig. 6). 30
11. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) aus mehreren Teilen besteht, wobei zumindest Streulinse (3) und Blende (10) in einem Gehäuseteil, Sammellinse (2) und Lichtquelle (1) in einem anderen Gehäuseteil eingebaut sind. 35
12. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Gehäuseteile, Linsen, Blenden und Lichtquellen als Baukastensystem zur Realisierung von Optiken mit unterschiedlicher Abstrahlcharakteristik, Lichtstärke und Lichtfarbe, sowie zur Verwendung von Lichtquellen unterschiedlicher Arten und Hersteller, konzipiert sind. 40
13. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß beliebige Bauteile, insbesondere Gehäuseteile, zur Justierung der Optik gegeneinander verschieblich verbunden sind. 45
14. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Linse, vorzugsweise die Streulinse (3) oder die Lichtquelle selbst in der abgestrahlten Lichtfarbe und in beliebiger Intensität transparent eingefärbt ist. 50
15. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (1), insbesondere LED, mehrerer oder auch aller Optiken auf einer gemeinsamen Platine (17) sitzen, welche üblicherweise auch deren Verschaltung und/oder Ansteuerung sowie weitere Gerätekomponenten enthält und die Optiken untereinander stützt und in genauer Ausrichtung zueinander hält. 55
16. Optikelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der die Lichtquelle (1) beinhaltende Gehäuseteil Fortsätze (18) aufweist, mit deren Hilfe die Lichtquelle auf der Platine (17) für den Lötvorgang genau positioniert werden oder die Platine (17) als Positionierhilfe und Stütze der Optik wirken kann.
17. Optikelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Sammellinse (2) und/oder Streulinse (3) als Fresnellinse ausgebildet sind.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 89 0135

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US 5 504 350 A (ORTYN WILLIAM E) 2. April 1996 * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 6; Abbildung 4 *	1	G09F9/30 H01L33/00 F21Q3/00
Y	US 4 425 608 A (HECKER GYULA ET AL) 10. Januar 1984	1	
A	* Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 52; Abbildung 4 *	2,3,5,6, 10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 288 (E-542), 17. September 1987 & JP 62 088377 A (SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD), 22. April 1987 * Zusammenfassung *	1,3	
A	DE 42 25 139 A (PINTSCH BAMAG AG) 3. Februar 1994 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	9	
A	US 5 463 502 A (SAVAGE JR JOHN M) 31. Oktober 1995 * Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 64; Abbildung 5 *	17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort BERLIN			Prüfer von Moers, F
Abschlußdatum der Recherche 15. April 1999			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 98 89 0135

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

15-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5504350 A	02-04-1996	KEINE	
US 4425608 A	10-01-1984	GB 2077410 A AT 382733 B DD 151834 A DE 3022737 A	16-12-1981 10-04-1987 04-11-1981 24-12-1981
DE 4225139 A	03-02-1994	KEINE	
US 5463502 A	31-10-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

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