

(19)



(11)

EP 2 166 276 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2010 Patentblatt 2010/12

(51) Int Cl.:
F21S 4/00 ^(2006.01) **F21V 13/04** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09170412.2**

(22) Anmeldetag: **16.09.2009**

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

(72) Erfinder:
• **Gassner, Patrik**
6721 St. Gerold 65 (AT)
• **Hobelsberger, Georg**
6900 Bregenz (AT)

(30) Priorität: **19.09.2008 DE 202008012463 U**

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**
Mitscherlich & Partner
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(71) Anmelder: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(54) Anordnung zur Bildung einer länglichen Lichtquelle

(57) Eine Anordnung zur Bildung einer länglichen Lichtquelle (1) weist mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete, im Wesentlichen punktförmige Einzel-Lichtquellen (4), insbesondere LEDs, ein - in Abstrahlrichtung gesehen - vor den Einzel-Lichtquellen (4) angeordnetes transparentes Lichtabgabeelement (20)

sowie zwischen den Einzel-Lichtquellen (4) und dem Lichtabgabeelement (20) angeordnete Mittel zur Lichtmischung auf, wobei die Mittel zur Lichtmischung eine sich von den Einzel-Lichtquellen (4) zu dem Lichtabgabeelement (20) erstreckende Lichtmischkammer (6) in Form eines länglichen Hohlraums umfassen, dessen Seitenwände (9) diffus reflektierend ausgebildet sind.

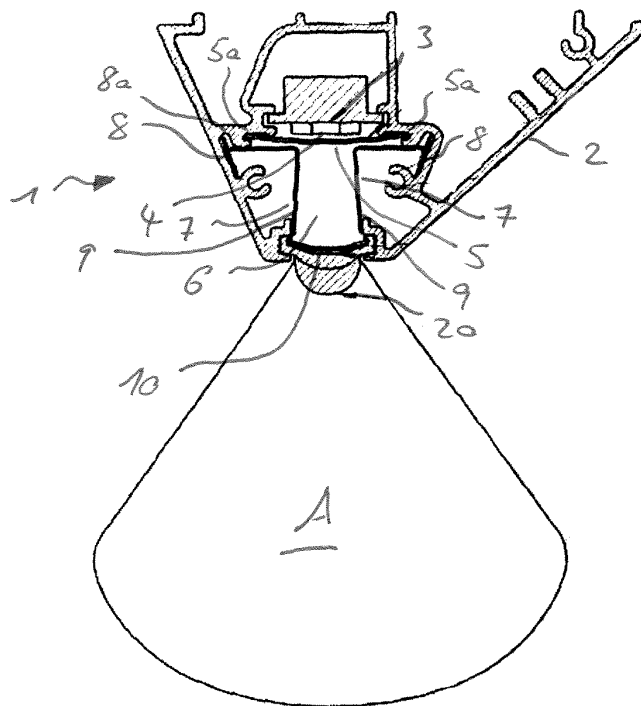


Fig. 1

EP 2 166 276 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bildung einer länglichen Lichtquelle, welche mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete, im Wesentlichen punktförmige Einzel-Lichtquellen aufweist. Bei diesen Einzel-Lichtquellen kann es sich insbesondere um LEDs handeln.

[0002] In der modernen Beleuchtungstechnologie finden Lichtquellen auf Halbleiterbasis, insbesondere LEDs zunehmend Verwendung. Da sie hinsichtlich ihrer Energieeffizienz sowie der Möglichkeiten, sie anzusteuern, deutliche Vorteile gegenüber klassischen Lichtquellen aufweisen, lösen LEDs Gasentladungslampen oder klassische Glühbirnen im zunehmenden Maße ab. Ein Nachteil von LEDs besteht allerdings darin, dass es sich hierbei um im Wesentlichen punktförmige Lichtquellen handelt, während hingegen in der Beleuchtungstechnologie oftmals eine homogene Lichtabgabe über eine gewisse Länge hinweg oder sogar über eine Fläche hinweg gewünscht ist. Mit Hilfe optischer Elemente wird deshalb versucht, das von den einzelnen LEDs abgegebene Licht derart zu beeinflussen, dass eine gleichmäßige Lichtabgabe erzielt wird.

[0003] Hierzu sind aus dem Stand der Technik verschiedenste Möglichkeiten bekannt, wobei diese Lösungen allerdings teilweise recht aufwändig sind und/oder verhältnismäßig viel Platz in Anspruch nehmen. Hierdurch werden aber die bei der Verwendung von LEDs erzielten Vorteile wiederum teilweise aufgehoben, weshalb der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde liegt, eine Möglichkeit zur Verfügung zu stellen, unter Verwendung von punktförmigen Lichtquellen, insbesondere von LEDs, eine möglichst homogene längliche Lichtquelle zu bilden.

[0004] Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Erfindungsgemäß wird dementsprechend eine Anordnung zur Bildung einer länglichen Lichtquelle vorgeschlagen, welche aufweist: mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete, im Wesentlichen punktförmige Einzel-Lichtquellen, insbesondere LEDs, ein - in Abstrahlrichtung gesehen - vor den Einzel-Lichtquellen angeordnetes transparentes Lichtabgabeelement, sowie zwischen den Einzel-Lichtquellen und dem Lichtabgabeelement angeordnete Mittel zur Lichtmischung, wobei die Mittel zur Lichtmischung eine sich von den Einzel-Lichtquellen zu dem Lichtabgabeelement erstreckende Lichtmischkammer in Form eines länglichen Hohlraums umfassen, dessen Seitenwände diffus reflektierend ausgebildet sind.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich durch ihren verhältnismäßig einfachen und platzsparenden Aufbau aus. Es hat sich gezeigt, dass durch den Einsatz der Lichtmischkammer das von den LEDs stammende Licht sehr homogen verteilt werden kann,

sodass letztendlich eine längliche homogene Lichtquelle geschaffen wird.

[0007] Dabei kann vorzugsweise zwischen den Einzel-Lichtquellen und der Lichtmischkammer eine sog. Lentikularfolie angeordnet sein, welche hintereinander angeordnete und in Querrichtung orientierte, linsenartige Vorwölbungen zur Aufweitung des Lichts der Einzel-Lichtquellen in Längsrichtung aufweist. Durch diese Maßnahme wird die Homogenität der Lichtabgabe über die gesamte Länge der Anordnung hinweg zusätzlich verbessert. Dabei kann die Lentikularfolie in Querrichtung leicht gewölbt sein, wodurch die Wirkung der Lichtmischkammer zusätzlich verbessert wird.

[0008] Auch zwischen der Lichtmischkammer und dem Lichtabgabeelement kann eine weitere Lentikularfolie angeordnet sein, um die Homogenität nochmals zusätzlich zu verbessern.

[0009] Das Lichtabgabeelement selbst kann je nach Art und Weise, in der die Lichtabgabe letztendlich gewünscht ist, ausgebildet sein. Ist allerdings vorgesehen, dass das von der Lichtquelle abgegebene Licht nur in einem bestimmten Winkelbereich abgestrahlt werden soll, so kann das Lichtabgabeelement insbesondere durch einen länglichen Stab gebildet sein, der im Querschnitt linsenförmig ausgebildet ist. Dabei kann dieser Stab insbesondere zweiteilig ausgebildet sein und einen ersten, lichtstreuenden Bereich sowie einen zweiten, lichtbündelnden Bereich aufweisen. Beide Bereiche können einstückig miteinander verbunden und beispielsweise in einem Koextrusionsverfahren hergestellt sein. Es wäre allerdings auch möglich, beide Bereiche durch einen Spalt von einander optisch zu trennen. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Wirkung des zweiten, lichtbündelnden Bereichs durch den ersten, lichtstreuenden Bereich nicht negativ beeinträchtigt wird.

[0010] Die Höhe der Lichtmischkammer kann in etwa 20 mm betragen, was einerseits zu einer hinsichtlich ihrer Bauweise kompakten Anordnung führt, andererseits für eine zufriedenstellende Lichtmischung ausreichend ist. Die einzelnen Komponenten der Anordnung können dabei durch einen länglichen Profilkörper gehalten sein, sodass letztendlich eine äußerst einfach zu handhabende Lichtquelle mit hervorragenden optischen Eigenschaften gebildet ist.

[0011] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lichtquelle in Schnittdarstellung;

Figuren 2a und 2b Ansichten des bei der erfindungsgemäßen Lichtquelle verwendeten Lichtabgabeelements und

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lichtquelle.

[0012] Die in Figur 1 allgemein mit dem Bezugszei-

chen 1 versehene erfindungsgemäße längliche Lichtquelle weist als zentrales Halterungselement ein längliches Aluminiumprofil 2 auf, welches einerseits der Halterung sämtlicher Komponenten der Lichtquelle 1 dient und andererseits zur Montage an einer Tragvorrichtung vorgesehen ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Aluminiumprofil im Querschnitt gesehen trapezförmig ausgestaltet, wobei allerdings selbstverständlich auch andere Querschnittsformen denkbar wären.

[0013] Im rückwärtigen Bereich des Aufnahmebereichs des Aluminiumprofils 2 sind eine oder mehrere längliche Platinen 3 angeordnet, auf der bzw. denen eine Vielzahl von LEDs 4 in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind. Vorzugsweise sind die LEDs 4 ungehäust (sog. Chip-on-board) auf der Platine 3 montiert, da hierdurch eine besonders kompakte Bauform bei gleichzeitig äußerst effizienter Lichtabgabe erzielt werden kann. Die LEDs können alle Licht der gleichen Farbe abgeben oder auch verschiedenfarbig sein, um letztendlich ein Mischlicht in einem gewünschten Farbton abgeben zu können. Auch der Einsatz von in ihrer Farbe nahezu beliebig veränderbaren RGB-LEDs wäre denkbar.

[0014] Das von diesen vielen LEDs 4 abgegebene Licht soll letztendlich an der Unterseite des Aluminiumprofils 2 gleichmäßig über dessen gesamte Länge abgegeben werden. Als Lichtabgabeelement dient hierzu ein länglicher Linsenstab 20, dessen Ausgestaltung zu einem späteren Zeitpunkt noch näher erläutert werden soll. Mit Hilfe mehrerer, nachfolgend beschriebener optischer Mittel, die zwischen den LEDs 4 und dem Linsenstab 20 angeordnet sind, wird bewirkt, dass das von den Einzellichtquellen abgegebene Licht derart homogen vermischt wird, dass eine gleichmäßige Lichtabgabe über die gesamte Länge des Linsenstabs 20 erzielt wird.

[0015] Ein erstes Lichtbeeinflussungselement wird hierbei durch eine längliche Lentikularfolie 5 gebildet, welche mit ihren Längsseiten in entsprechende Ausnehmungen 5a des Aluminiumprofils 2 eingeklemmt und hierdurch leicht gewölbt ist. In Längsrichtung gesehen weist die Lentikularfolie 5 regelmäßig angeordnete, linsenartige Vorsprünge auf. Diese Vorsprünge bewirken eine Aufweitung des von den LEDs 4 abgegebenen Lichts in Längsrichtung der Anordnung, sodass hierdurch also eine erste Vermischung erzielt wird.

[0016] Das auf diese Weise aufgeweitete Licht der LEDs 4 wird dann in eine Lichtmischkammer 6 eingekoppelt, welche durch zwei längliche Reflektorteile 7 gebildet ist. Diese Reflektorteile 7 weisen seitliche Arme 8 auf, mit deren Hilfe sie in entsprechende Ausnehmungen 8a des Aluminiumprofils 2 eingeklemmt werden. Für die Vermischung des LED-Lichts hauptsächlich verantwortlich sind zwei im Wesentlichen in Lichtabstrahlrichtung ausgerichtete seitliche Reflektorwände 9, welche sich von der Lentikularfolie 5 zur Unterseite der Anordnung erstrecken. Diese Reflektorwände 9 begrenzen an ihrer Oberseite eine längliche Einstrahlöffnung für die Lichtmischkammer 6 in die das LED-Licht nach Durchtreten der Lentikularfolie 5 eingestrahlt wird. Die Seiten-

wände 9 der Lichtmischkammer 6 sind hierbei vorzugsweise diffus reflektierend ausgebildet, wodurch die Lichtstrahlen insbesondere auch in Längsrichtung der Anordnung gesehen nochmals weiter verteilt und dementsprechend vermischt werden. Die Höhe der im Querschnitt trapezförmig ausgebildeten Lichtkammer beträgt mindestens etwa 20 mm, was für eine zufriedenstellende Lichtmischung ausreichend ist, gleichzeitig allerdings auch zu einer sehr kompakten Anordnung der gesamten Lichtquelle führt. Dabei könnte alternativ zu der Trapezform die Lichtmischkammer im Schnitt auch quadratisch oder rechteckig ausgebildet sein.

[0017] Die Unterseite der Lichtmischkammer 6 wird dann durch eine weitere Lentikularfolie 10 begrenzt, die ebenso wie die bereits vorgeschriebene Lentikularfolie 5 ausgestaltet ist, also wiederum in Längsrichtung gesehen periodisch angeordnete Vorwölbungen zur weiteren Aufweitung der Lichtbündel aufweist.

[0018] Das auf diese Weise beeinflusste Licht wird dann über den Linsenstab 20 abgestrahlt, wobei dieser - wie in den Figuren 2a und 2b dargestellt - zweiteilig ausgestaltet ist. Ein oberer, der Lichtmischkammer 6 zugewandter Bereich dient hierbei zu einer weiteren Vermischung des Lichts und besteht dementsprechend aus einem lichtstreuenden Material, es kann sich hierbei insbesondere um einen länglichen, leicht gewölbten Perldiffusor handeln.

[0019] An die Unterseite des Perldiffusors 21 schließt sich dann der eigentliche Linsenbereich 22 an, der sichelförmig ausgestaltet ist und das austretende Licht derart beeinflusst, dass dieses - wie in Figur 1 dargestellt - in einen vorgegebenen Winkelbereich A abgegeben wird. Die Linsenform kann dabei je nach gewünschtem Abstrahlkegel in geeigneter Weise gewählt werden.

[0020] Die beiden Komponenten 21 und 22 des Linsenstabs 20 bestehen vorzugsweise aus einem transparenten Kunststoffmaterial, beispielsweise PMMA, wobei dem Diffusorbereich 21 lichtstreuendes Material beigegeben ist. Vorzugsweise sind hierbei beide Komponenten 21 und 22 einstückig miteinander verbunden, was beispielsweise dadurch erzielt werden kann, dass der Linsenstab 20 in einem Koextrusionsverfahren hergestellt wird. Auf diesem Wege wird in einfacher Weise ein Lichtbeeinflussungselement mit den gewünschten Eigenschaften erzielt. Alternativ hierzu bestünde allerdings auch die Möglichkeit, beide Komponenten (Diffusor und Linsenbereich) getrennt herzustellen und durch einen geringen Spalt voneinander beabstandet anzuordnen. Auf diesem Wege würde zusätzlich sichergestellt werden, dass die lichtstreuenden Eigenschaften des Diffusors 21 die lichtbündelnden Eigenschaften des Linsenbereichs 22 nicht negativ beeinflussen.

[0021] Letztendlich wird durch diese gesamte Anordnung also eine äußerst einfach ausgestaltete und kompakte Lichtquelle geschaffen, bei der trotz der Verwendung einzelner punktförmiger Lichtquellen eine homogene Lichtabgabe über eine bestimmte Länge hinweg erzielt wird.

[0022] Eine alternative Ausführungsform zum Beispiel von Figur 1 ist in Figur 3 dargestellt. Hierbei sind die beiden Lentikularfolien 5 und 10 eben ausgerichtet, besitzen also in Querrichtung keine Wölbung. Trotz allem wird hier eine zufriedenstellende Mischung des von den LEDs abgestrahlten Lichts erzielt. Ferner zeigt das Ausführungsbeispiel von Figur 3 auch, dass - wie bereits zuvor erwähnt - die Querschnittsform des Aluminiumprofils variiert werden kann.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Bildung einer länglichen Lichtquelle (1), aufweisend mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete, im Wesentlichen punktförmige Einzel-Lichtquellen (4), insbesondere LEDs, ein - in Abstrahlrichtung gesehen - vor den Einzel-Lichtquellen (4) angeordnetes transparentes Lichtabgabeelement (20), sowie zwischen den Einzel-Lichtquellen (4) und dem Lichtabgabeelement (20) angeordnete Mittel zur Lichtmischung, wobei die Mittel zur Lichtmischung eine sich von den Einzel-Lichtquellen (4) zu dem Lichtabgabeelement (20) erstreckende Lichtmischkammer (6) in Form eines länglichen Hohlraums umfassen, dessen Seitenwände (9) diffus reflektierend ausgebildet sind. 20
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Einzel-Lichtquellen (4) und der Lichtmischkammer (6) eine Lentikularfolie (5) angeordnet ist, welche hintereinander angeordnete und in Querrichtung orientierte, linsenartige Vorwölbungen aufweist. 30
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lentikularfolie (5) in Querrichtung leicht gewölbt ist. 40
4. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Lichtmischkammer (6) und dem Lichtabgabeelement (20) eine Lentikularfolie (10) angeordnet ist. 45
5. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtabgabeelement (20) durch einen länglichen Stab gebildet ist, der im Querschnitt gesehen linsenförmig ausgebildet ist. 50
6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stab - in Lichtabstrahlrichtung gesehen - zweiteilig ausgebildet ist und einen ersten, lichtstreu-

enden Bereich (21) sowie einen zweiten lichtbündelnden Bereich (22) aufweist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Bereiche (21, 22) einstückig miteinander verbunden sind. 5
8. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Bereiche (21, 22) durch einen Spalt voneinander getrennt sind. 10
9. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Lichtmischkammer (6) mindestens 20mm beträgt. 15
10. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Komponenten der Anordnung durch einen länglichen Profilkörper (2) gehalten sind. 20

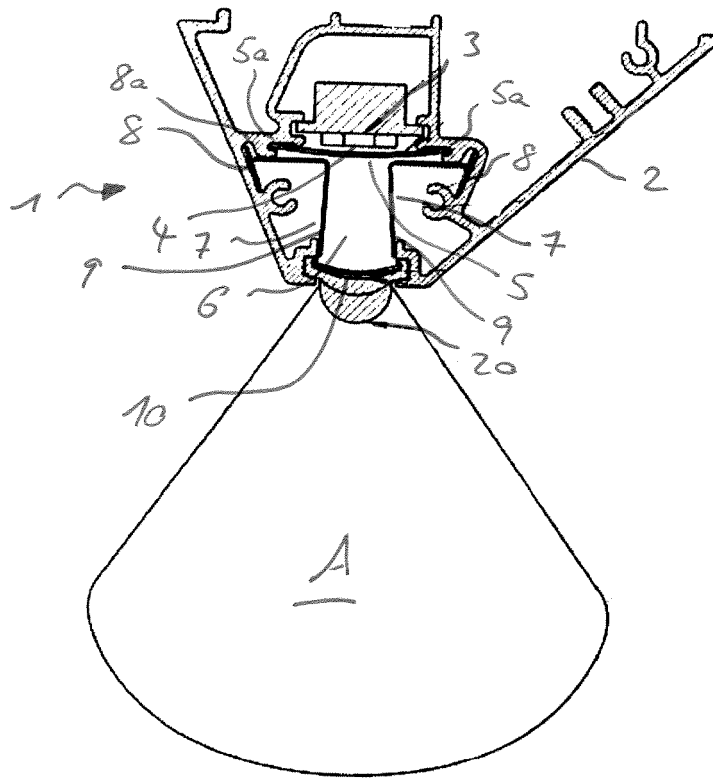


Fig. 1

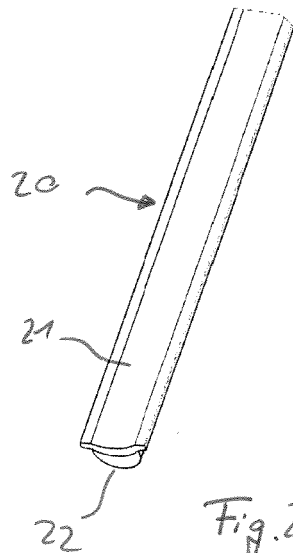


Fig. 2a

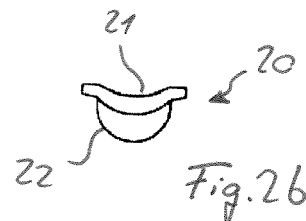


Fig. 2b

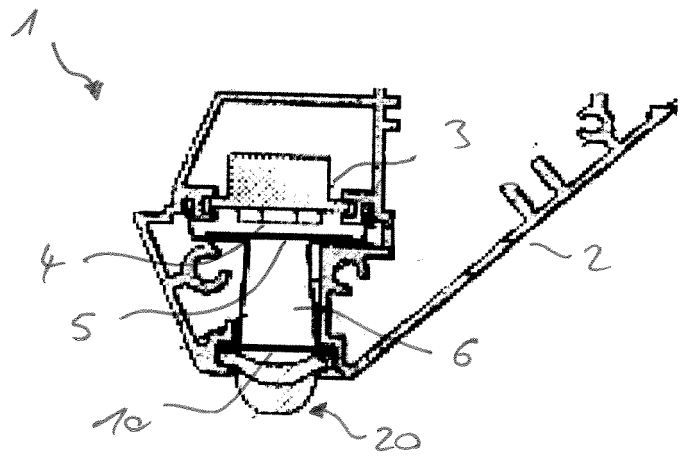


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 17 0412

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 002403 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21)	1-2,5-10	INV. F21S4/00 F21V13/04
Y	* Absatz [0048] - Absatz [0086] * * Abbildungen 1,4,9 *	4	ADD. F21Y101/02
Y	----- DE 39 16 875 A1 (ULLMANN ULO WERK [DE]) 6. Dezember 1990 (1990-12-06)	4	
A	* Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 3 * * Abbildungen 2,4 *	1	
X	----- US 2004/141760 A1 (WYNNE WILLSON PETER DAVID [GB]) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * Absatz [0112] - Absatz [0115] * * Abbildung 9 *	1,5,9-10	
A	----- WO 2006/033031 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; HOELEN CHRISTOPH G A [NL]; ANSEMS) 30. März 2006 (2006-03-30) * Absatz [0039] * * Abbildung 3 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Dezember 2009	Prüfer Blokland, Russell
KATEGORIE DER GENANTTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 17 0412

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.

22-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007002403 A1	21-08-2008	US 2008212322 A1	04-09-2008
DE 3916875 A1	06-12-1990	KEINE	
US 2004141760 A1	22-07-2004	KEINE	
WO 2006033031 A2	30-03-2006	CN 101027794 A	29-08-2007
		JP 2008515140 T	08-05-2008
		US 2008093530 A1	24-04-2008

EPO FORM P0461

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