



(11) **EP 2 154 423 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(51) Int Cl.:
F21S 10/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09004402.5**

(22) Anmeldetag: **26.03.2009**

(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 TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Rö melt, Heiko**
58708 Menden (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser**
Anwaltssozietät
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(30) Priorität: **12.08.2008 DE 102008038778**

(71) Anmelder: **Bega Gantenbrink-Leuchten KG**
58708 Menden (DE)

(54) **Farb-LED-Strahler**

(57) Bei einem farbselektiv dimmbaren LED-Strahler (17) mit mehreren verschiedenfarbigen und auf einem Tragelement (15) angeordneten LEDs (11-14) wird eine gute Farbmischung bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad und guter Bündelung erreicht, in dem die LEDs (11-14) in mehreren gleichartigen LED-Tupeln (1-10) auf

dem Tragelement (15) angeordnet sind, wobei jedes der LED-Tupel (1-10) mindestens zwei verschiedenfarbige LEDs (11-14) umfasst, jedem LED-Tupel (1-10) ein separater Reflektor (16) zugeordnet ist, und jedes der LED-Tupel (1-10) um die optische Achse des zugeordneten Reflektors (16) gegenüber einem benachbarten LED-Tupel (1-10) verdreht ist.

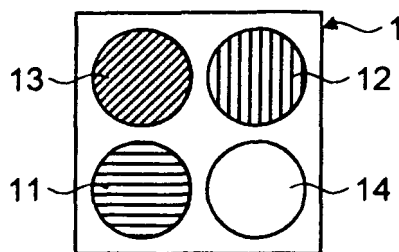


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen LED-Strahler mit mehreren verschiedenfarbigen und auf einem Tragelement angeordneten LEDs zur Erzeugung verschiedenfarbigen Lichts.

[0002] LED-Strahler zur Erzeugung farbigen Lichts bedienen sich in aller Regel des Prinzips der additiven Farbmischung. Üblicherweise werden dazu LEDs benutzt, die in den Primärfarben Rot, Grün und Blau strahlen und in ihrer Intensität geregelt werden können. Dieses Verfahren wird als RGB-Verfahren bezeichnet. Um die Farbgrüte zu verbessern, werden mittlerweile zur Farbmischung zusätzlich neben weißen oder bernsteinfarbenen LEDs auch pastellfarbene LEDs eingesetzt.

[0003] Die Mischung der einzelnen Farbanteile kann innerhalb oder außerhalb des LED-Strahlers erfolgen. Eine innere Mischung wird beispielsweise durch Streuung mittels streuender Scheiben erzielt. Bei der äußeren Farbmischung kommen Kollimatoren oder Reflektoren zum Einsatz, durch die der Strahlenverlauf der verschiedenfarbigen LEDs in geeigneter Art und Weise beeinflusst wird, so dass sich auf dem beleuchteten Objekt eine Überlagerung der einzelnen Farbanteile ergibt.

[0004] Handelsübliche LED-Strahler zur Erzeugung verschiedenfarbigen Lichts sind zumeist mit lediglich einem Reflektor ausgestattet und mit einer Vielzahl verschiedenfarbiger und unregelmäßig angeordneter LEDs bestückt.

[0005] Aus DE 600 34 405 ist eine Diodenleuchte mit mehreren verschiedenfarbigen LEDs zur Nachregelung der Farbtemperatur bekannt. Zur Lichtmischung wird eine reflektierende Röhre eingesetzt. Die verschiedenfarbigen LEDs sind in einer Matrix in der Eintrittsöffnung der reflektierenden Röhre angeordnet. Zur Verbesserung der Durchmischung der einzelnen Farbanteile werden verschiedene geometrische Formen der reflektierenden Röhre sowie verschiedene Anordnungen der verschiedenfarbigen LEDs innerhalb der Matrix vorgeschlagen.

[0006] Das Problem der aus dem Stand der Technik bekannten LED-Strahler zur Erzeugung verschiedenfarbigen Lichts ist im Wesentlichen, dass sich eine gute Bündelung, ein hoher Wirkungsgrad und eine gute Farbmischung nicht vereinbaren lassen. So weisen Systeme mit innerer Farbmischung durch Streuung, beispielsweise mittels Streuscheiben, einen schlechten Wirkungsgrad und eine diffuse und breite Austrahlcharakteristik auf. Bei Systemen mit äußerer Farbmischung werden gute Bündelungseigenschaften und hohe Wirkungsgrade erzielt, jedoch ist die Farbmischung dort schlechter. Die aus DE 600 34 405 bekannte Diodenleuchte kann lediglich als Kompromisslösung angesehen werden. Auch hier können in Punkto Bündelung, Wirkungsgrad und Lichtmischung keine optimalen Resultate erzielt werden.

[0007] Zudem erfordert die Verwendung moderner Hochleistungs-LEDs eine zumindest passive Kühlung. Demzufolge ist bei der Verwendung von Hochleistungs-

LEDs eine marktübliche Anordnung beliebig vieler unregelmäßig verteilten und dicht beieinander liegenden verschiedenfarbigen LEDs in der Mitte eines einzigen Reflektors zur Erzeugung eines leuchtstarken Strahlers bei akzeptabler Lichtmischung nicht möglich.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist deshalb die Bereitstellung eines bündelnden LED-Strahlers, welcher sich durch einen hohen Wirkungsgrad und eine gute Farbmischung auszeichnet und einfach aufgebaut werden kann. Ferner sollen die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme überwunden werden.

[0009] Es sei darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe auch auf strahlerähnliche Leuchtmittel, wie beispielsweise Scheinwerfer, übertragbar ist.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen LED-Strahler nach Anspruch 1 gelöst. Demnach liegt für einen farbselektiv dimmbaren LED-Strahler mit mehreren verschiedenfarbigen und auf einem Tragelement angeordneten LEDs eine gattungsgemäße Lösung der Aufgabe vor, wenn die LEDs in mehreren gleichartigen LED-Tupeln auf dem Tragelement angeordnet sind, wobei jedes der LED-Tupel mindestens zwei verschiedenfarbige LEDs umfasst, jedem LED-Tupel ein separater Reflektor zugeordnet ist, und jedes der LED-Tupel um die optische Achse des Reflektors gegenüber einem benachbarten LED-Tupel verdreht ist.

[0011] Durch die Anordnung weniger verschiedenfarbiger LEDs zu einem LED-Tupel mit zugeordnetem Reflektor ist der Wirkungsgrad des LED-Strahlers sehr hoch, da die LEDs direkt einsehbar sind und somit das Licht im Gegensatz zur Verwendung von Streuscheiben auf den zu beleuchtenden Gegenstand gebündelt werden kann und geringe Verluste durch Absorption und Streuung auftreten. Die LED-Tupel können sehr einfach vorgefertigt werden, was den Aufbau des LED-Strahlers gegenüber marktüblichen Geräten mit sehr vielen dicht beieinander angeordneten LEDs erheblich vereinfacht. Zudem ist die Verwendung von bereits vorgefertigten und anschließbaren LED-Tupeln, so genannten RGB-LED-Elementen möglich. Solche RGB-LED-Elemente bestehen üblicherweise aus jeweils einer roten LED, einer grünen LED, einer blauen LED und gegebenenfalls einer zusätzlichen weißen oder bernsteinfarbenen LED und werden mittlerweile auch mit modernen Hochleistungs-LEDs bestückt angeboten. Hochleistungs-LEDs müssen in der Regel zumindest passiv geeignet gekühlt werden. Damit die abgegebene Wärme gut abgeführt werden kann, ist es üblicherweise ausreichend, wenn nicht sehr viele LEDs dicht beieinander angeordnet werden. Gerade deshalb ist die beanspruchte Anordnung der LED-Tupel mit einzelnen zugeordneten Reflektoren besonders vorteilhaft.

[0012] Während Bündelung und Wirkungsgrad eines einzelnen LED-Tupels mit Reflektor in der beanspruchten Ausführung sehr gut sind, wird die Farbmischung durch den zugeordneten Reflektor nicht zufriedenstellend bewirkt. Auf dem beleuchteten Objekt sind Bereiche

erkennbar, in welchen jeweils der Farbanteil einer der verschiedenfarbigen LEDs überwiegt. Auch bei Verwendung mehrerer gleich ausgerichteter LED-Tupel bleiben diese Bereiche erhalten, die Farbanhäufungen werden lediglich aufsummiert. Erst durch die beanspruchte Verdrehung der LED-Tupel zueinander werden die Bereiche der Farbanhäufung derart überlagert, dass sie sich bestenfalls gänzlich auslöschen und eine optimale Farbmischung des ausgestrahlten Lichts entsteht.

[0013] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen beansprucht und im Folgenden näher erläutert.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält jedes der LED-Tupel jeweils eine LED in den Primärfarben Rot, Grün und Blau. Durch farbselektive Dimmung wird dadurch eine RGB-Farbmischung und somit die Erzeugung von Licht beliebiger Farbabstufung ermöglicht.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält jedes der LED-Tupel neben den drei LEDs in den Primärfarben Rot, Grün und Blau zusätzlich eine weiße LED. Dadurch kann eine bessere Güte des erzeugten farbigen Lichts erzielt werden.

[0016] Als besonders vorteilig für die Farbdurchmischung hat es sich herausgestellt, wenn die gegeneinander verdrehten LED-Tupel entlang einer gedachten Spirale auf dem Tragelement angeordnet sind.

[0017] Optimale Farbdurchmischung sowohl bei spiralförmiger Anordnung der LED-Tupel als auch anderen Anordnungen der LED-Tupel liegt vor, wenn jedes der LED-Tupel um die optische Achse des zugehörigen Reflektors gegenüber einem vorhergehenden benachbarten LED-Tupel jeweils um einen konstanten Winkel verdreht ist, wobei sich dieser Winkel zu 360° dividiert durch die Anzahl der LED-Tupel berechnet.

[0018] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Zuhilfenahme einer Zeichnung im Folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein LED-Tupel mit schematischer Anordnung vier verschiedenfarbener LEDs und

Fig. 2 eine Forderansicht eines erfindungsgemäßen LED-Strahlers mit mehreren auf einem gemeinsamen Tragelement angeordneten LED-Tupeln.

[0019] Das in Fig. 1 dargestellte LED-Tupel ist mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Zur Erzeugung verschiedenfarbigen Lichts in allen Farbabstufungen sind auf dem LED-Tupel 1 LEDs in den drei Primärfarben und somit eine rote LED 11, eine grüne LED 12 und eine blaue LED 13 angeordnet. Die gewünschte Lichtfarbe wird dabei durch Dimmung der einzelnen LEDs bewirkt. Zur Steigerung der Güte des erzeugten farbigen Lichts ist in dem LED-Tupel 1 zusätzlich eine weiße LED 14 angeordnet. Dadurch lässt sich insbesondere pastellfar-

benes Licht in einer besseren Güte erzeugen. Während die gezeigte Anordnung eine bevorzugte Ausführung des LED-Tupels darstellt, können auch weniger oder mehr verschiedenfarbige LEDs zu einem Tupel angeordnet werden. Dabei ist es denkbar, nicht nur ausschließlich verschiedenfarbige LEDs zu einem LED-Tupel anzuordnen. Beispielsweise können neben mehreren verschiedenfarbigen LEDs auch zwei gleiche, beispielsweise weiße LEDs in dem LED-Tupel enthalten sein.

[0020] In Fig. 2 ist eine Forderansicht eines erfindungsgemäßen LED-Strahlers 17 dargestellt. Auf einem gemeinsamen Tragelement 15 sind mehrere LED-Tupel 1 bis 10 angeordnet, die in ihrem Aufbau dem in Fig. 1 dargestellten LED-Tupel 1 entsprechen. Jedem der LED-Tupel 1 bis 10 ist ein Kollimator bzw. Reflektor 16 zugeordnet. Es sei darauf hingewiesen, dass aus Platzgründen lediglich die den LED-Tupeln 1 und 4 zugeordneten Reflektoren mit dem Bezugszeichen 16 versehen sind. Das von einem der LED-Tupel 1 bis 10 ausgestrahlte Licht wird durch den jeweils zugeordneten Reflektor 16 gebündelt. Dabei sind alle Reflektoren 16 derart ausgerichtet, dass sich die Strahlengänge der LED-Tupel 1 bis 10 auf dem beleuchteten Objekt überlagern. Die LED-Tupel 1 bis 10 sind spiralförmig auf dem Tragelement 15 angeordnet. Die aufsteigenden Bezugszeichen der LED-Tupel 1 bis 10 bezeichnen dabei den Verlauf der gedachten Spirale. Jedes der LED-Tupel 1 bis 10 ist dabei um die Achse des jeweils zugeordneten Reflektors 16 gegenüber einem vorhergehenden benachbarten LED-Tupel 1 bis 10 um einen Winkel von 36° gegen den Uhrzeigersinn verdreht. Der Drehwinkel von 36° ergibt sich dabei durch Division eines Vollkreises von 360° durch die Anzahl der LED-Tupel 1 bis 10. Somit ist auch das LED-Tupel 1 gegenüber dem letzten LED-Tupel 10 der Spirale um 36° gegen den Uhrzeigersinn verdreht. Durch die gezeigte Anordnung der LED-Tupel 1 bis 10 gemäß einer sich im Uhrzeigersinn schließenden Spirale sowie die Verdrehung der LED-Tupel 1 bis 10 gegenüber den jeweils vorhergehenden benachbarten LED-Tupeln 1 bis 10 gegen den Uhrzeigersinn wird eine optimale Lichtdurchmischung bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad und sehr guter Bündelung erzielt.

[0021] Es sei angemerkt, dass durch die vorliegende Anordnung und die Gruppierung weniger LEDs zu einem LED-Tupel 1 bis 10 auch die Verwendung von modernen Hochleistungs-LEDs ermöglicht wird, welche zur Kühlung der LEDs einen gewissen Abstand der LED-Tupel 1 bis 10 zueinander erfordert.

Patentansprüche

1. LED-Strahler (17) mit mehreren verschiedenfarbigen und auf einem Tragelement (15) angeordneten LEDs (11 bis 14), wobei der LED-Strahler (17) farbselektiv dimmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LEDs (11 bis 14) in mehreren gleichartigen LED-Tupeln (1 bis 10) auf dem Tragelement (15)

angeordnet sind, wobei jedes der LED-Tupel (1 bis 10) mindestens zwei verschiedenfarbige LEDs (11 bis 14) umfasst, jedem LED-Tupel (1 bis 10) ein separater Reflektor (16) zugeordnet ist, und jedes der LED-Tupel (1 bis 10) um die optische Achse des zugeordneten Reflektors (16) gegenüber einem benachbarten LED-Tupel (1 bis 10) verdreht ist. 5

2. LED-Strahler (17) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der LED-Tupel (1 bis 10) eine rote LED (11), eine grüne LED (12) und eine blaue LED (13) umfasst. 10
3. LED-Strahler (17) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der LED-Tupel (1 bis 10) eine weiße LED (14) umfasst. 15
4. LED-Strahler (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED-Tupel (1 bis 10) gemäß einer Spirale auf dem Tragelement (15) angeordnet sind. 20
5. LED-Strahler (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der LED-Tupel (1 bis 10) um die optische Achse des zugeordneten Reflektors (16) gegenüber einem vorhergehenden benachbarten LED-Tupel (1 bis 10) jeweils um einen Winkel φ verdreht ist, wobei sich der Winkel φ zu 360° dividiert durch die Anzahl der LED-Tupel (1 bis 10) berechnet. 25
30

35

40

45

50

55

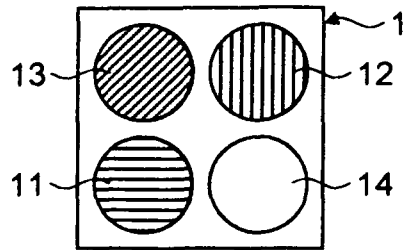


Fig. 1

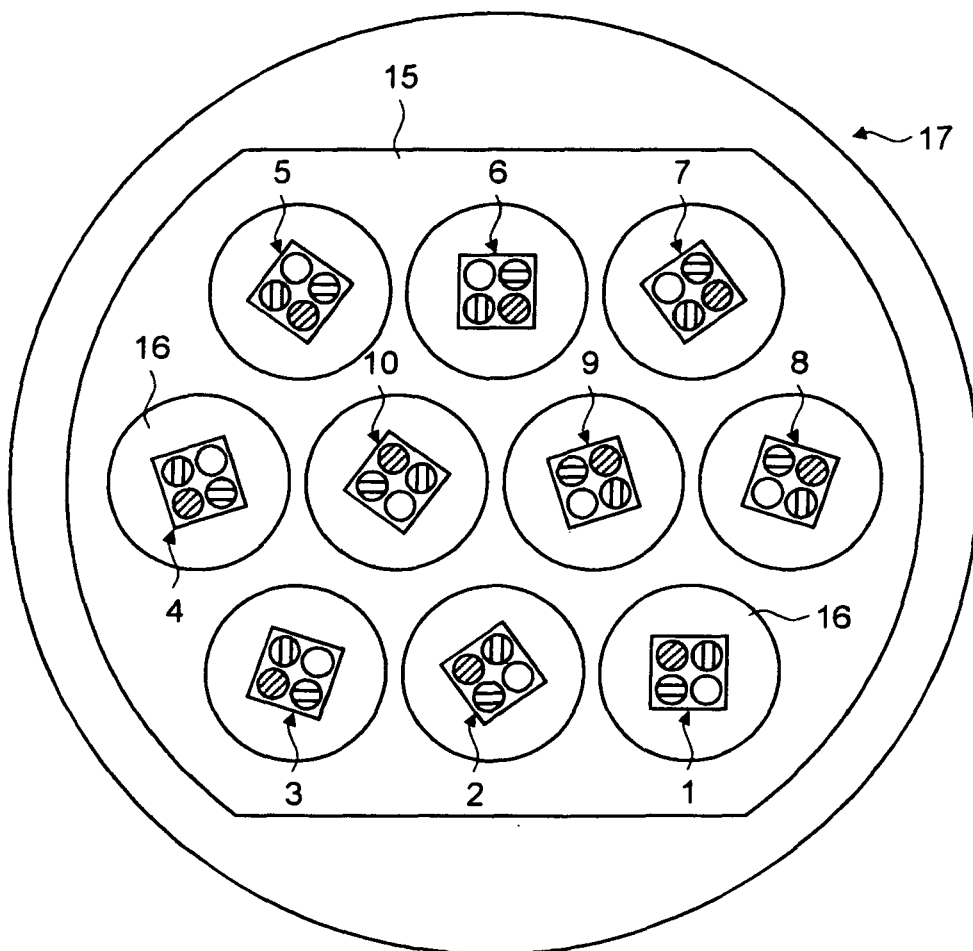


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 4402

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/010130 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VISSENBERG MICHEL C J M [NL]; VAN) 24. Januar 2008 (2008-01-24)	1-2,5	INV. F21K7/00
Y	* Seite 2, Zeile 11 - Zeile 21 * * Seite 3, Zeile 3 - Zeile 6 * * Seite 3, Zeile 31 - Seite 4, Zeile 30 * * Seite 4, Zeile 6 - Zeile 26 * * Seite 5, Zeile 32 - Seite 6, Zeile 3 * * Seite 6, Zeile 18 - Zeile 26 * * Seite 6, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 13 * * Abbildungen 1-6 *	3-4	
Y	----- WO 2008/066785 A2 (PHILIPS SOLID STATE LIGHTING S [US]; WILLIAMSON RYAN C [US]) 5. Juni 2008 (2008-06-05)	3	
A	* Absätze [0034], [0035], [0036], [0039], [0040], [0041], [0043], [0044], [0045], [0046] * * Abbildungen 2,5,6 *	1-2,5	
Y	----- US 2006/023461 A1 (KNIGHT RICHARD [GB]) 2. Februar 2006 (2006-02-02)	4	
A	* Absätze [0065], [0069], [0074], [0092] * * Abbildungen 1,18 *	1-3	
Y	----- DE 103 35 077 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3. März 2005 (2005-03-03)	1-2,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21K
Y	* Absätze [0024] - [0027] * * Abbildungen 1,2 *	1-2,5	
Y	----- DE 10 2006 002275 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 20. Juli 2006 (2006-07-20)	1-2,5	
	* Absätze [0048], [0049], [0054], [0057], [0058], [0070] * * Abbildungen 1A,1B,2A,2B,3 *		
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2009	
		Prüfer Lange, Christian	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 4402

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2008/052333 A1 (TIR TECHNOLOGY LP [CA]; DRAGANOV VLADIMIR [CA]; SALSBURY MARC [CA]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) * Absätze [0010], [0054], [0060], [0070], [0071] * * Abbildungen 1,3,4,5,6,7 *	1-2	
A	EP 1 741 975 A2 (INGOLF DIEZ SIMEON MEDIZINTECH [DE]) 10. Januar 2007 (2007-01-10) * Absätze [0004], [0005], [0020] - [0023], [0028] * * Abbildungen 2,3,11 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		23. November 2009	Lange, Christian
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 4402

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

23-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008010130 A2	24-01-2008	CN 101490463 A EP 2044364 A2	22-07-2009 08-04-2009
WO 2008066785 A2	05-06-2008	EP 2089656 A2 US 2008123057 A1	19-08-2009 29-05-2008
US 2006023461 A1	02-02-2006	KEINE	
DE 10335077 A1	03-03-2005	JP 2005057272 A US 2005052378 A1	03-03-2005 10-03-2005
DE 102006002275 A1	20-07-2006	WO 2006076899 A2 EP 1839337 A2 JP 2008527675 T KR 20070100976 A US 2008111471 A1	27-07-2006 03-10-2007 24-07-2008 15-10-2007 15-05-2008
WO 2008052333 A1	08-05-2008	CN 101536606 A EP 2087772 A1 US 2008101064 A1	16-09-2009 12-08-2009 01-05-2008
EP 1741975 A2	10-01-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 60034405 [0005] [0006]