

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11)

2008815

(12) **C OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2008815**

(51) Int.Cl.:
C09K 11/08 (2006.01) **C09K 11/77** (2006.01)

(22) Aanvraag ingediend: **14.05.2012**

(30) Voorrang:
13.12.2011 TW 100145870

(43) Aanvraag gepubliceerd:
26.06.2013

(47) Octrooi verleend:
13.08.2014

(45) Octrooischrift uitgegeven:
20.08.2014

(73) Octrooihouder(s):
**Solidlite Corporation te Fongshan village,
Taiwan (TW).**

(72) Uitvinder(s):
Hsing Chen te Fongshan village (TW).

(74) Gemachtigde:
Ir. A.A.G. Land c.s. te DEN HAAG.

(54) **Light emitting diode for plant growth.**

(57) The present invention is a lighting device for plant growth, it is composed of a blue LED chip as the light source with different colors of phosphor powders, The wave length of blue chip falls in the range of 440~460nm which stimulates stoma opening to absorb carbon dioxide. By formulating the right recipe of phosphors, the emitted light will leave the spectra very close to that of light necessary for plant photosynthesis. It has the combined functions of good plant photosynthesis, stoma opening stimulation and some photomorphogenesis in one single device. It is a very prominent invention of artificial lights for plant growth ever seen.

NL C 2008815

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

LIGHT EMITTING DIODE FOR PLANT GROWTH

FIELD OF THE INVENTION

5 The present invention relates to a lighting device for plant growth, and the use thereof. The present invention further relates to the manufacture of such a device.

DESCRIPTION OF THE PRIOR ART

10

It is known that different light intensity, light spectra and lengths of light exposure time may result in different growths of plants. Photosynthesis is the most important part to the growth of plants. Accordingly, plants deserve light with a certain light spectrum for optimum plant growth. The spectrum shown in FIG.1 is the most efficient light for photosynthesis which is well known in agriculture literatures. Any artificial light has its spectrum closest to that shown in FIG. 1 possesses the highest efficiency of photosynthesis.

20

Artificial lights for plant growths have been widely used in agriculture and horticulture for higher productivity and off-season harvest. There are some types of light sources that are currently in use for stimulating plant growth:

25

A first known option is a fluorescent lamp: The fluorescent lamps used in plant growth have the advantage of energy-saving, but its life is short comparing with that of LEDs. Another shortcoming is a low photosynthesis efficiency. The spectrum of a fluorescent lamp is shown in FIG. 2 and deviates from that of the photosynthesis spectrum shown in FIG. 1. Moreover, the disposal of fluorescent lamps causes environment pollution.

30

A second known option is a high pressure sodium lamp: High pressure sodium lamps have the advantages of higher power available, larger

illuminated area, but with shorter life comparing with that of LED. Another shortcoming is a low photosynthesis efficiency; The spectrum of a high pressure sodium lamp is shown in FIG. 3 and deviates from that of the photosynthesis spectrum shown in FIG.

5 1. A further shortcoming is that the high pressure sodium lamps generate too much heat which obstructs plant growth.

A third known option is a A LED lighting module with red LED chips and blue LED chips inside. This lighting module has the advantages of energy saving, long life and low heat. However the photosynthesis
10 efficiency is low. Its spectrum is shown in FIG. 4 and deviates from that of the photosynthesis spectrum shown in FIG. 1.

Carbon dioxide is a necessary constituent for photosynthesis for green plants. Carbon dioxide is absorbed by plants through stomas on leafs. The absorption is controlled by the size of opening
15 slots of stomas. The blue light (440-460nm) plays the role for controlling stomas opening. Therefore, most of the current market available LED lamps contain both red LED chips and blue LED chips (commonly with a ratio of 8:1). But the big problem is the spectrum has only two sharp peaks (shown in FIG. 4). The absence of other
20 wavelengths (particularly of any wavelength of 700nm or more) results in low photosynthesis efficiency and abnormal photomorphogenesis.

SUMMARY OF THE INVENTION

25

The present invention relates to a lighting device for plant growth and provides spectra closely matching the photosynthesis spectrum. It has thus the advantage of enhancing plant growth rates at lower cost.

30 Besides, the present invention with broad spectra (comparing the sharp peaks LED type) can be applied with different light intensity & lengths of light exposure time & varying temperatures which could affect the morphogenesis of plants. That could make the

plant life cycles short and could delay or advance the natural harvest seasons for good market.

For the above-mentioned purposes, this invention comprises a blue LED chip with wavelength of 440-460 nm and At least two phosphor powders of different color are present, one of which is a red phosphor. The phosphor powders are mixed with an optically transparent encapsulating material to a mixture that encapsulates the blue LED chip. In operation upon applying electricity, the device emits light with a spectrum substantially corresponding to a light spectrum

The LED chip could excite phosphors as well as play the role for controlling stoma openings on leaves to absorb carbon dioxide. Blue light 440-460nm affects the opening and closing of stomas and the amount of carbon dioxide absorption accordingly

By formulating the phosphors, the emitted light will have the spectral very close to that of light necessary for plant photosynthesis shown in FIG.1. It is a prominent invention combining a stoma opening function with photosynthesis function in one LED lighting device.

The unit expressed in vertical axis in attached figures. is "relative intensity of the energy". A scientifically sound unit would be "micro mole photon per square meter per second". But due to that this is an emerging technology, there is no commercial instruments available to measure the photon flux intensity, and the relative intensity of the energy, as compared to the unit, "Lux" or "Lumen per square meter", is an appropriate alternative, even though the Lux is focussed on the human sensation for light. The invention further relates to the manufacture of such a device and the use thereof for the stimulation of plant growth.

In accordance with a second aspect, the invention thereto provides a method of manufacturing a lighting device comprising the steps of: (1) providing a blue LED chip having the wavelength of 440-460nm ; (2) Mixing at least two phosphor powders of different color,

one of which is a red phosphor with an optically transparent encapsulating material to a mixture; (3) Encapsulating the blue LED chip with the mixture of encapsulating material and phosphor powders. Herein, the phosphor powders are mixed and chosen such that in operation upon applying electricity, the device emits light with a spectrum substantially corresponding to a light spectrum necessary or optimum for plant photosynthesis.

The device and the method according to the invention are particularly embodied in accordance with any of the dependent claims, and especially as will be further elucidated hereinafter with reference to the Figures. Any feature discussed in relation to one aspect of the invention is also applicable to another aspect of the invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG.1 shows the most efficient spectrum for plant photosynthesis;

FIG.2 shows the spectrum of a fluorescent lamp;.

FIG.3 shows the spectrum of a high-pressure sodium lamp;

FIG.4 shows the spectrum of a LED lighting device containing red LED chips and blue LED chips;

FIG.5 shows the structure of the present invention;

FIG.6 shows the spectrum of the 1st embodiment of this invention;

FIG.7 shows the CIE chromaticity coordinates of FIG.6;

FIG.8 shows the spectrum of the 2nd embodiment of this invention;

FIG.9 shows the CIE chromaticity coordinates of FIG.8;

FIG.10 shows the spectrum of the 3rd embodiment of this invention, and

FIG.11 shows the CIE chromaticity coordinates of FIG.10.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

All the embodiments mentioned here are referred to FIG.5 for structure and constituents present therein.. These figures are schematical in nature and not drawn to scale. The present invention is a lighting device for plant growth, it comprises a blue LED chip 10 as the light source having the wavelength of 440-460nm and at least two phosphor powders of different color 12, one of which is a red phosphor. The phosphors 12 are mixed with an encapsulating material, which is in a suitable embodiment a silicone gel 14. The mixture is preferably a homogeneous mixture, such that the different powders are present in substantially uniform distribution and mixed together. After applying the mixture, the encapsulating material is cured as known to the skilled person. Alternative encapsulating materials, such as an epoxy are not excluded, but are deemed less optimal. The resulting mixture encapsulates the blue LED chip 10.

Preferably, the powders are present in the full encapsulation, although it is not excluded that the silicone gel is applied in different layers having different composition. For instance, a first layer encapsulating any wirebonds could have a lower density of phosphor powder, down to a layer without phosphor powder. Alternatively, different layers with different phosphors could be applied, such as a first layer with a red phosphor and a second layer with a yellow or green phosphor. However, such a structure has the disadvantage that the resulting CIE chromaticity is difficult to control during manufacture and against higher cost. The powders more preferably have a size in the range of 5 to 15 micrometer. This turns out to be appropriate, both for processing the mixture of encapsulating material with phosphor powders, and for obtaining the desired optimum spectrum based on the light emitted from the blue LED chip.

According to a first embodiment illustrated in FIG..6 and Fig.7, the device comprises a green phosphor, which emits light with wavelength 515-540nm, and a red phosphor that emits light with wavelength 600-780nm. Preferably, the green phosphor is a
 5 silicate, for instance with chemical formula $[Ba_xSr_{1-x}]_2SiO_4:RE$, wherein $0 \leq x \leq 1$ and wherein RE stands for Rare Earth element and is suitably Europium.

Preferably, the red phosphor is a Calcium containing silicon nitride doped with a rare earth element, for instance with chemical
 10 formula $CaAlSiN_3:RE$ or $Ca_2Si_5N_8 : RE$, wherein RE stands for Rare Earth Element and is suitably Europium. Alternative suitable red and green phosphors will be apparent for the skilled person. Suitably, the mass ratio of green phosphor to red phosphor ratio is between 0.05 (5:95) to 0.25 (20:80), more preferably between
 15 0.10 (10:90) to 0.18 (15:85). A very suitable ratio is 12:88. The phosphors 12 are mixed with silicone gel 14 , and the mixture encapsulates the blue LED chip 10, this integrated body could emit light when applied with electricity. It provides spectra closely matching the photosynthesis spectrum FIG.1. The spectra
 20 when expressed in luminous scale their CIE chromaticity coordinates will fall in the range of X: 0.31~0.35, Y: 0.31~ 0.38. The results were obtained with a LED chip of the type AL1411A as manufactured by Solidlite Corporation, and being a topview LED of type 1411 in a surface mount package (SMD) of SMD-L/F-1.9t.
 25 having a maximum current of 750 mA and a driving voltage of 45V. The blue LED chip typically comprises a plurality of light emitting diodes.

According to a second embodiment 2, as illustrated in FIG..8 and Fig.9, the phosphor powders 12 comprise a green phosphor that
 30 emits light with wavelength 515-540nm, a yellow phosphor that emits light with wavelength 540~570nm and a red phosphor that emits light with wavelength 600~780nm.

Both the green phosphor and the yellow phosphors are suitably silicates with chemical formula $[\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}]_2\text{SiO}_4:\text{RE}$, wherein $0 \leq x \leq 1$ and wherein RE stands for Rare Earth element and is suitably Europium. The red phosphor is suitably a nitride as mentioned hereabove.

The mass ratio of green phosphor to yellow phosphor to red phosphor ratio is as a:b:c, with $a = 30-60$, $b = 30-60$ and $c = 10-20$, with $a+b+c=100$, if three phosphors are present. More preferably, the amount of a (green phosphor) is smaller than that of b (yellow phosphor), preferably in a mutual ratio of 3:4 to 7:8, for instance approximately 4:5. The ratio of red phosphor to the sum of yellow and green phosphor is preferably in the range of 5:95 to 20:80, more preferably in the range of 10:90 to 15:85. A suitable mass ratio is a:b:c=38:49:13. In operation, The device provides spectra closely matching the photosynthesis spectrum FIG.1. The spectra when expressed in luminous scale their CIE chromaticity coordinates will fall in the range of X: 0.31~0.46, Y: 0.25~0.36. In a third embodiment 3, as illustrated in FIG.10 and Fig.11, the phosphor powders 12 comprise a yellow phosphor, which emits light with wavelength 540~570nm and a red phosphor that emits light with wavelength 600~780nm. The yellow and red phosphors preferably have a composition as mentioned above. The phosphors 12 are mixed with silicone gel 14, and the mixture encapsulates the blue LED chip 10, this integrated body could emit light when applied with electricity. It provides spectra closely matching the photosynthesis spectrum FIG.1. The spectra when expressed in luminous scale their CIE chromaticity coordinates will fall in the range of X: 0.37~0.46, Y: 0.30~ 0.36.

Those above-mentioned embodiments manifest this present invention about a lighting device for plant growth, providing spectra closely matching the photosynthesis spectrum, FIG. 1, and enhances plants growth rates at lower cost. It is composed of a blue LED chip as the light source with at least two different colors of phosphor

powders, one of which must be red phosphor. The phosphors are mixed with silicone gel, and the mixture encapsulates the blue LED chip, this integrated body could emit light when applied with electricity. By formulating the phosphors, the emitted light will
5 have the spectral very close to that of light necessary for plant photosynthesis.

Repeated experiments of the mentioned embodiments concluded that the spectra will have a good match with photosynthesis spectrum (FIG.1) if their luminous scale CIE chromaticity coordinates fall
10 in the range of $X: 0.31 \sim 0.46$, $Y: 0.25 \sim 0.38$. The present invention of lighting device provides out-standing plants growth rates at lower cost than those artificial lights available in the market. This invention comprehends a lighting device for plant growth, composed of a right blue LED chip as the light source with right
15 recipes of phosphor powders. It has the combined functions of good plant photosynthesis, stoma opening stimulation and photomorphogenesis in one single device. It is a very prominent invention of artificial lights for plant growth ever seen.

The invention further relates to the use of the lighting device
20 for the stimulating of plant growth. It is preferably applied for vegetables, such as mushrooms, green plants like lettuce and spinach, cron, rice and tomatoes and fruit.

While the invention has been described by the way of examples and in terms of preferred embodiments, it is to be understood
25 that the invention is not limited to the disclosed embodiments. On the contrary, it is intended to cover various modifications. Therefore, the scope of the appended claims should be accorded the broadest interpretation so as to encompass all such modifications.

CONCLUSIES

1. Verlichtingsinrichting voor plantengroei omvattend

Een blauwe LED chip met een golflengte van 440-460 nm, en
 5 tenminste twee fosforpoeders van verschillende kleur, waarvan
 één een rode fosfor is,

Waarin de fosforpoeders gemengd zijn met een optisch
 transparant omhullingsmateriaal in een mengsel dat de blauwe LED
 chip omhult, en

10 Waarin, in bedrijf bij het toevoeren van elektriciteit, de
 inrichting licht emitteert met een spectrum dat in hoofdzaak
 overeenkomt met een spectrum dat optimaal of noodzakelijk is voor
 fotosynthese van de plant.

15 2. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 1, waarin de rode
 fosfor licht emitteert met een golflengte in het gebied van 600
 tot 780 nm.

3. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 2, waarin the rode
 20 fosfor een siliciumnitride is, bij voorkeur een calciumbevattende
 siliciumnitride die met een zeldzaam aardmetaal gedoteerd is.

4. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 3, waarin de rode
 fosfor een siliciumnitride bevat met chemische formule $\text{CaAlSiN}_3:\text{RE}$
 25 of $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{RE}$, waarin RE staat voor een zeldzaam aarde element.

5. Verlichtingsinrichting volgens een van de voorgaande conclusies
 1-4, waar het tweede fosforpoeder een groene fosfor is die light
 emitteert met een golflengte van 515 tot 540 nm.

30

6. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 5, waarin de groene
 fosfor een silicaat met als chemische formule $[\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}]_2\text{SiO}_4:\text{RE}$

is, waarin RE staat voor een zeldzaam aarde element en waarin $0 \leq x \leq 1$.

7. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 4 of 6, waarin het
5 zeldzaam aarde element (RE) Europium (Eu) is.

8. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens een van de
conclusies 5-7, waarin de massaverhouding van het rode fosfor
tot het groene fosfor in het gebied ligt van 0,05 (5:95) tot 0,25
10 (20:80), bij voorkeur in het gebied van 0,10 (10:90) tot 0,18
(15:85).

9. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens een van de
conclusies 5-8, waarin de CIE chromaticiteit van het spectrum
15 uitgedrukt op een luminantieschaal valt binnen het gebied van
X: 0,31-0,35 en Y: 0,31-0,38.

10. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens een van de
conclusies 1 tot 9, waarin een geel fosforpoeder aanwezig is,
20 dat licht emitteert met een golflengte van 540 tot 670 nm.

11. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens conclusie
10, waarin het gele fosfor een silicaat is met chemische formule
 $[\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}]_2\text{SiO}_4$: RE, waarin RE voor een zeldzaam aarde element staat
25 en bij voorkeur Europium (Eu) is en waarin $0 \leq x \leq 1$.

12. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens conclusies
10 or 11, waarin de massaverhouding van groen fosfor, geel fosfor
en rood fosfor a:b:c is, met $a = 30-60$, $b = 30-60$ en $c = 10-20$,
30 met $a+b+c = 100$, wanneer drie fosforen aanwezig zijn.

13. Verlichtingsinrichting voor plantengroei volgens conclusie
12, waarin de CIE chromaticiteit van het spectrum uitgedrukt op

een luminantieschaal valt binnen het gebied van X: 0,31-0,46 en Y: 0,25-0,36.

14. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 10 of 11, waarin
5 de massaverhouding van geel tot rood fosfor in het gebied van 0,10 (10:90) tot 0,25 (20:80) ligt, bij voorkeur in het gebied van 0,15 tot 0,20.

15. Verlichtingsinrichting volgens conclusie 14, waarin de CIE
10 chromaticiteit van het spectrum uitgedrukt op een luminantieschaal valt binnen het gebied van X: 0,37-0,36 en Y: 0,30-0,36.

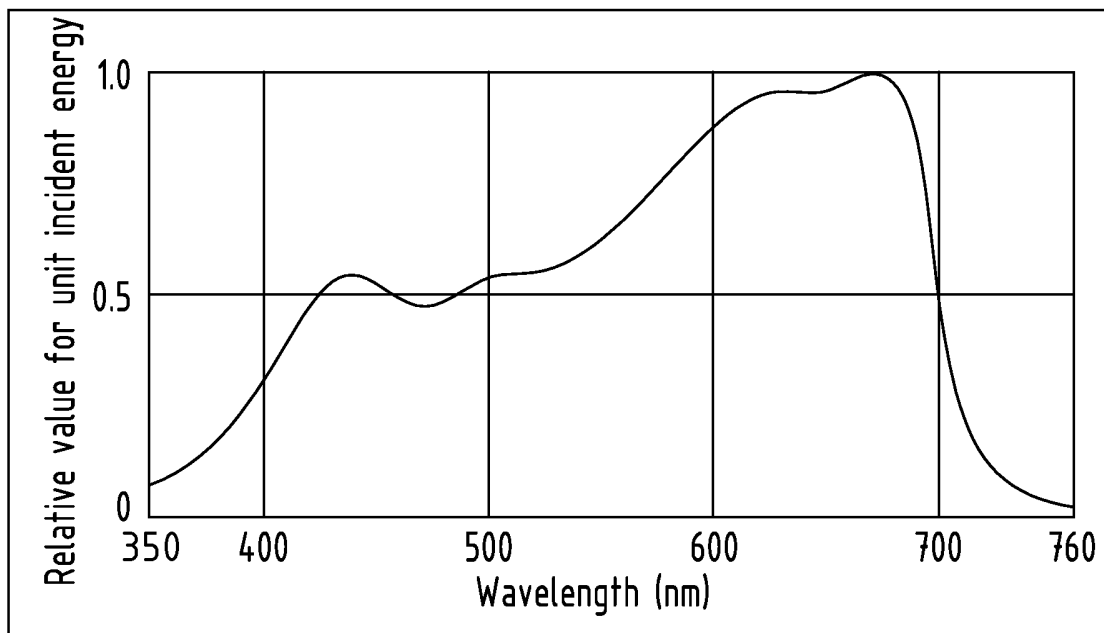
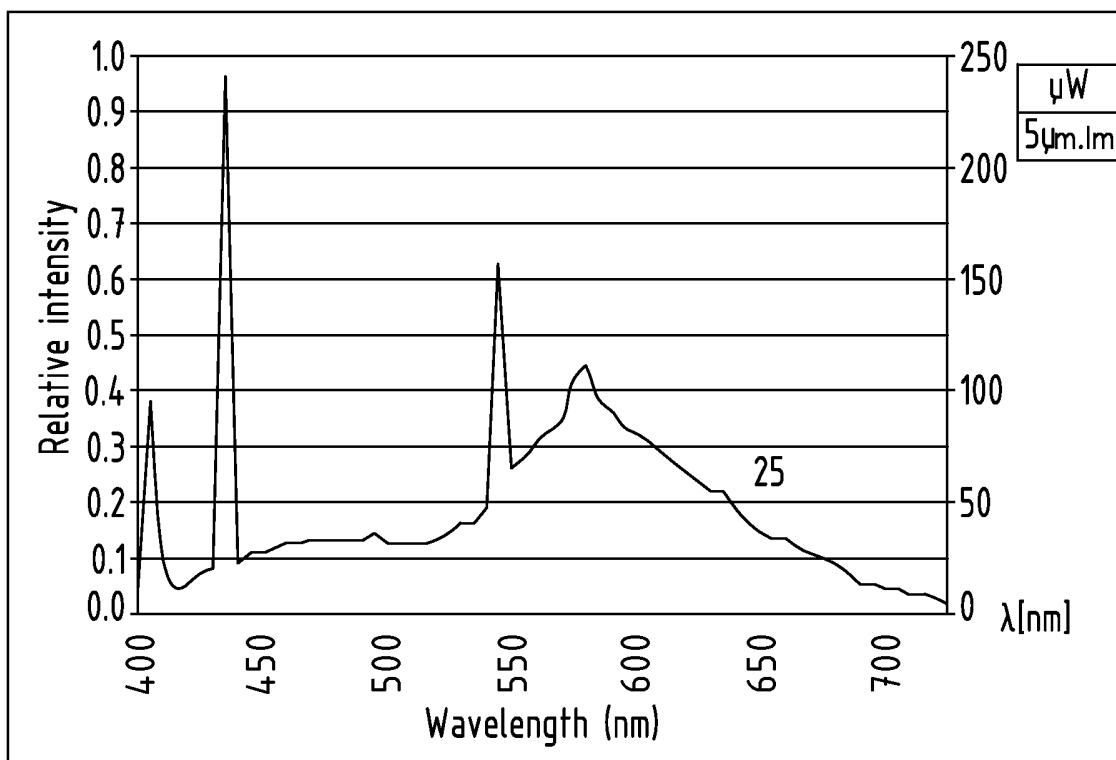
16. Verlichtingsinrichting volgens een van de voorgaande
conclusies, waarin het omhullingsmateriaal een siliconengel is.
15

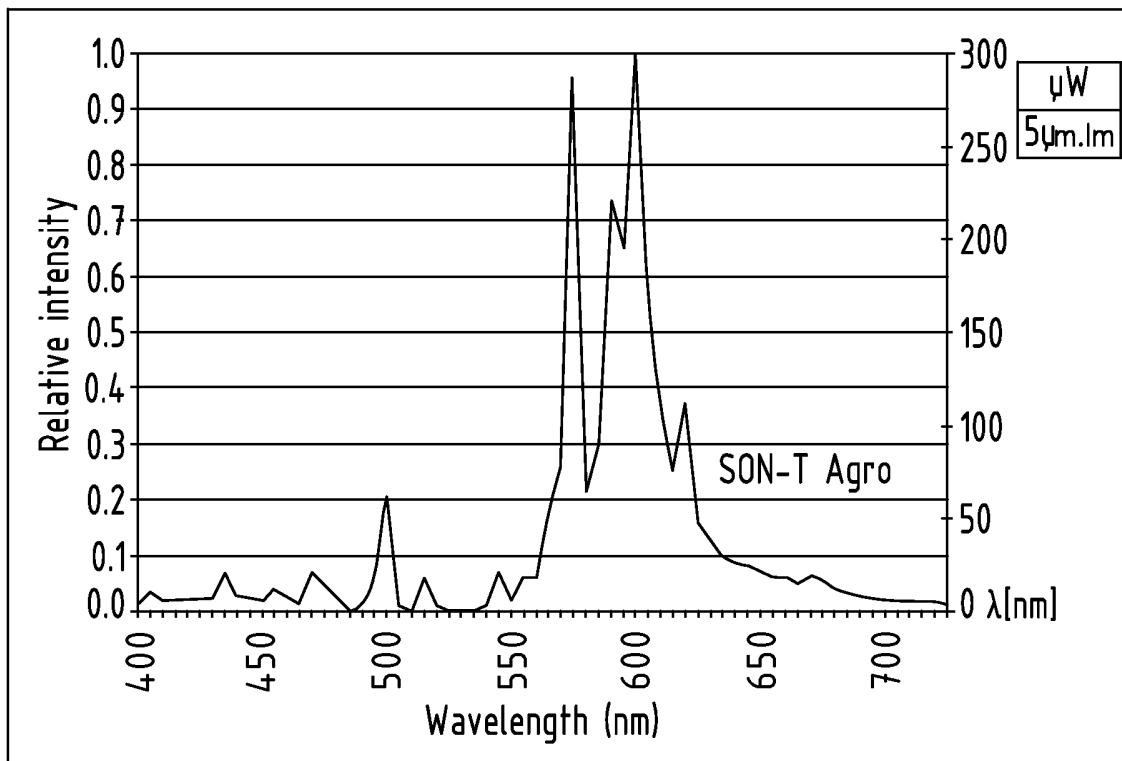
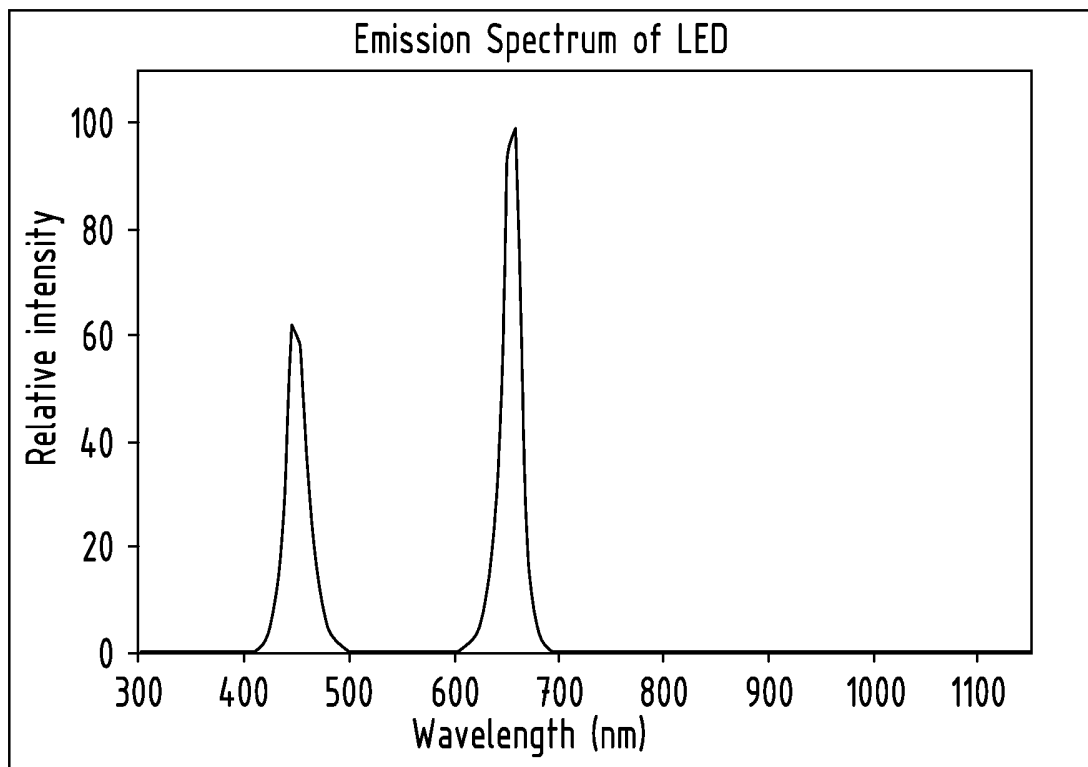
17. Verlichtingsinrichting volgens een van de voorgaande
conclusies, waarin de fosforpoeders op homogene wijze gemengd
zijn met het omhullingsmateriaal.

20 18. Gebruik van de verlichtingsinrichting volgens een van de
voorgaande conclusies for het stimuleren van plantengroei.

19. Werkwijze voor het vervaardigen van een
verlichtingsinrichting, in het bijzonder volgens één van de
25 conclusies 1 tot 17, omvattende de stappen van:
- het verschaffen van een blauwe LED chip;
- het mengen van ten minste twee fosforpoeders van verschillende
kleur, waarvan er één een rode fosfor is, met een optisch transparant
omhullingsmateriaal;
30 - het omhullen van de blauwe LED chip met het mengsel van
omhullingsmateriaal en de fosforpoeders,
Waarin de fosforpoeder zo gekozen en gemengd zijn dat in bedrijf
bij toevoer van electriciteit, de inrichting licht emitteert met

een spectrum dat in hoofdzaak overeenkomt met een spectrum dat optimaal of noodzakelijk is voor fotosynthese van de plant.

FIG. 1FIG. 2

FIG. 3FIG. 4

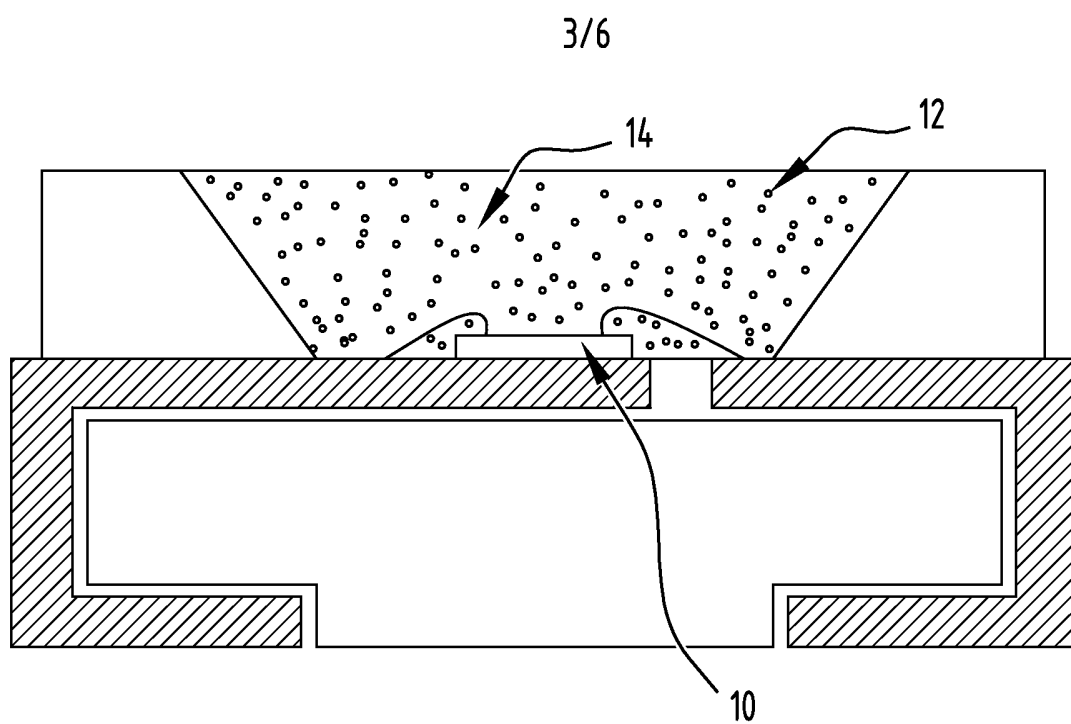


FIG. 5

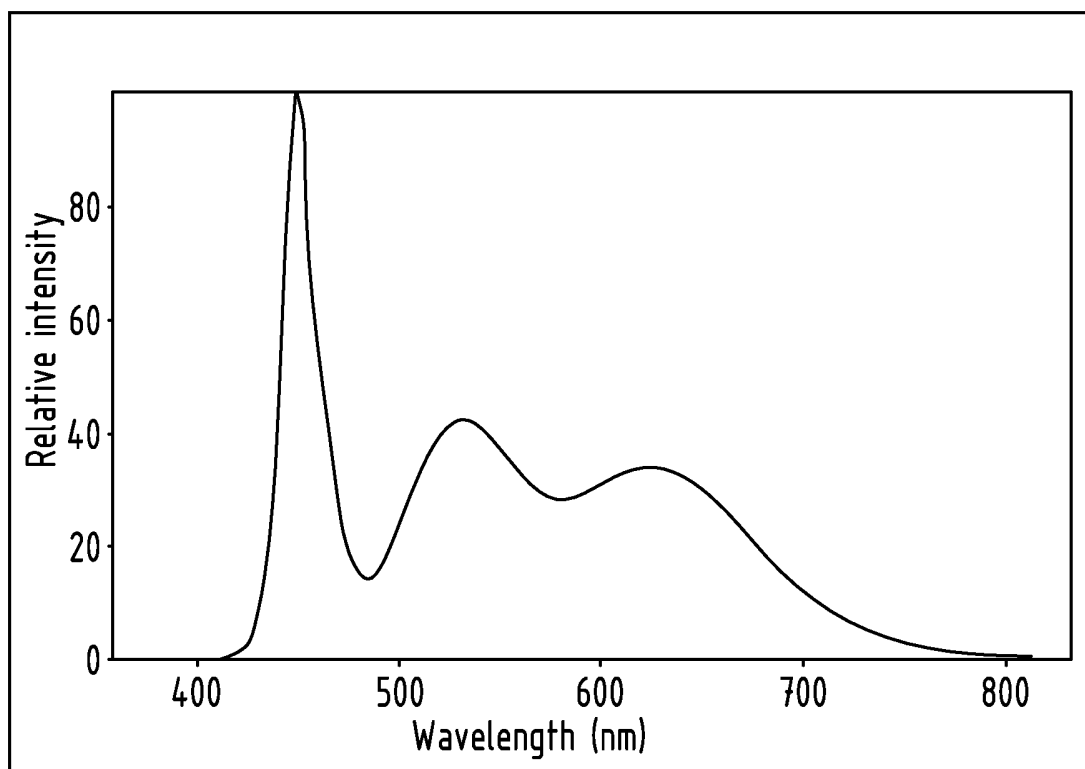
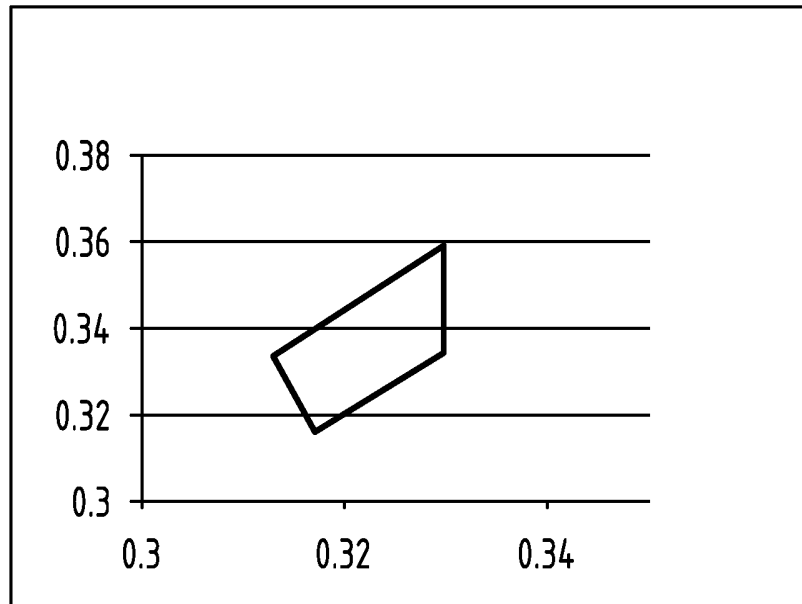
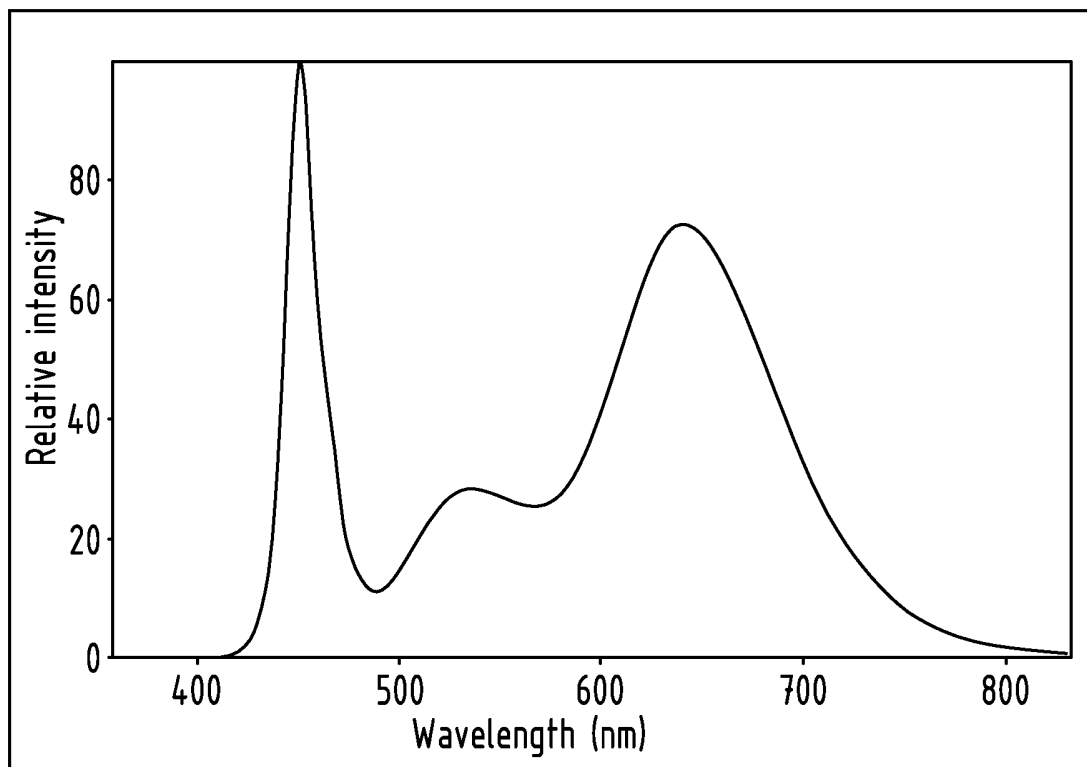


FIG. 6

FIG. 7FIG. 8

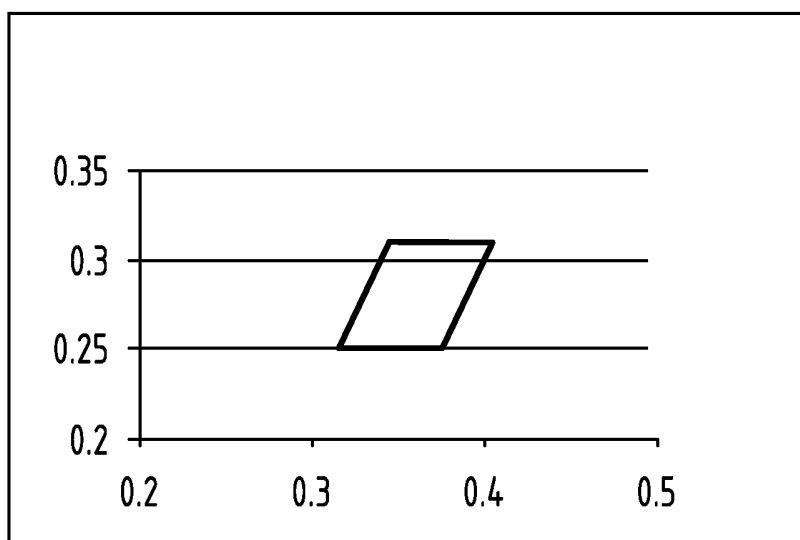


FIG. 9

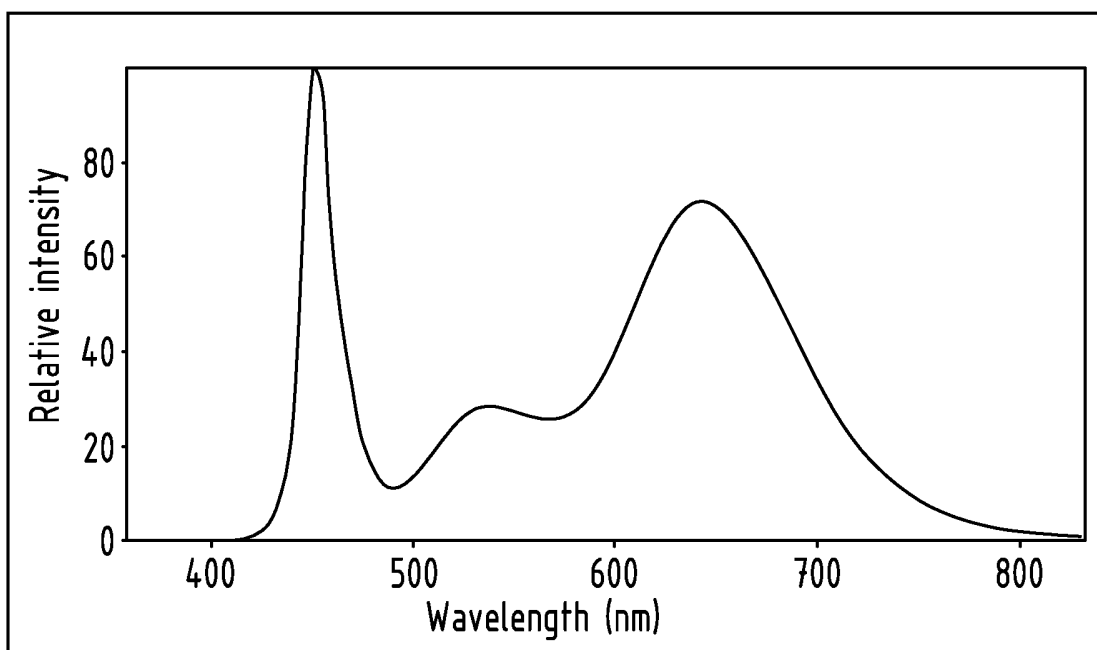


FIG. 10

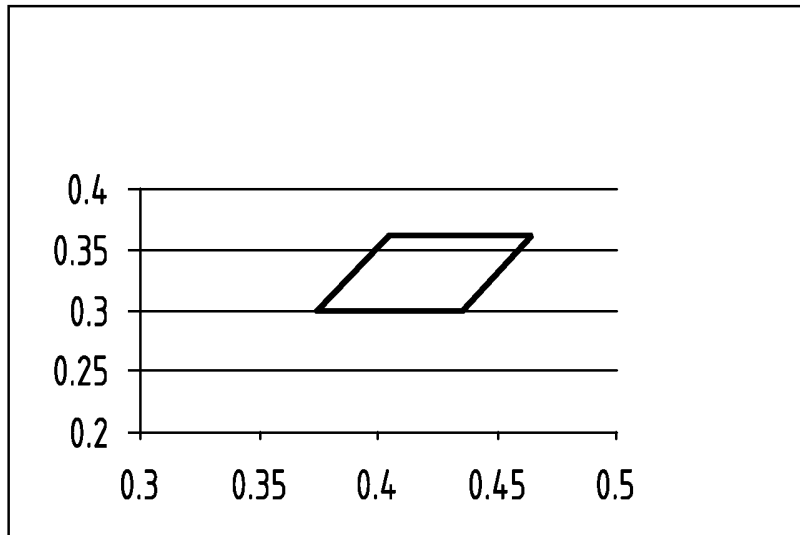


FIG. 11



ONDERZOEKSRAPPORT

BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

RELEVANTE LITERATUUR			
Categorie ¹	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr:	Classificatie (IPC)
X	US 2011/242437 A1 (YOO CHUL HEE [KR] ET AL) 6 oktober 2011 (2011-10-06) * alinea [0041]; conclusies 1-27 *	1-19	INV. C09K11/08 C09K11/77
X	US 2010/025656 A1 (RARING JAMES W [US] ET AL) 4 februari 2010 (2010-02-04) * conclusies 1-38 *	1-19	
X	DATABASE WPI week 201218 Thomson Scientific, London, GB; AN 2011-N89672 XP002722458, & CN 102 206 492 A (LI Y) 5 oktober 2011 (2011-10-05) * samenvatting *	1-19	
A	US 2003/076028 A1 (NIEDA MANABU [JP] ET AL) 24 april 2003 (2003-04-24) * alinea [0006] *	1-19	
			Onderzochte gebieden van de techniek
			C09K
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:			
Plaats van onderzoek: 's-Gravenhage		Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 31 maart 2014	Bevoegd ambtenaar: Lehnert, Andreas

¹ CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

X: de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur
Y: de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht
A: niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft
O: niet-schriftelijke stand van de techniek
P: tussen de voorangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T: na de indieningsdatum of de voorangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding
E: eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven
D: in de octrooiaanvraag vermeld
L: om andere redenen vermelde literatuur
& lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 138368
NL 2008815

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

31-03-2014

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2011242437 A1	06-10-2011	JP 4767243 B2	07-09-2011
		JP 5240603 B2	17-07-2013
		JP 2008147190 A	26-06-2008
		JP 2008187195 A	14-08-2008
		KR 20080052125 A	11-06-2008
		KR 20080052515 A	11-06-2008
		TW 200836377 A	01-09-2008
		TW 200836382 A	01-09-2008
		US 2008128735 A1	05-06-2008
		US 2008265269 A1	30-10-2008
		US 2011242437 A1	06-10-2011
		US 2013258211 A1	03-10-2013
US 2010025656 A1	04-02-2010	CN 102144294 A	03-08-2011
		EP 2319086 A1	11-05-2011
		JP 2011530194 A	15-12-2011
		US 2010025656 A1	04-02-2010
		US 2012187371 A1	26-07-2012
		WO 2010017148 A1	11-02-2010
CN 102206492 A	05-10-2011	GEEN	
US 2003076028 A1	24-04-2003	CN 1412813 A	23-04-2003
		JP 2003123699 A	25-04-2003
		US 2003076028 A1	24-04-2003



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

SCHRIFTELIJKE OPINIE

DOSSIER NUMMER NO138368	INDIENINGSDATUM 14.05.2012	VOORRANGSDATUM 13.12.2011	AANVRAAGNUMMER NL2008815
CLASSIFICATIE INV. C09K11/08 C09K11/77			
AANVRAGER Solidlite Corporation			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☐ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☐ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☐ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

	DE BEVOEGDE AMBTENAAR Lehnert, Andreas
--	---

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:
NL2008815

Onderdeel I Basis van de Schriftelijke Opinie

1. Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die genoemd worden in de aanvraag en relevant zijn voor de uitvinding zoals beschreven in de conclusies, is dit onderzoek gedaan op basis van:
 - a. type materiaal:
 - ☐ sequentie opsomming
 - ☐ tabel met betrekking tot de sequentie lijst
 - b. vorm van het materiaal:
 - ☐ op papier
 - ☐ in elektronische vorm
 - c. moment van indiening/aanlevering:
 - ☐ opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - ☐ samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - ☐ later aangeleverd voor het onderzoek
3. ☐ In geval er meer dan één versie of kopie van een sequentie opsomming of tabel met betrekking op een sequentie is ingediend of aangeleverd, zijn de benodigde verklaringen ingediend dat de informatie in de latere of additionele kopieën identiek is aan de aanvraag zoals ingediend of niet meer informatie bevatten dan de aanvraag zoals oorspronkelijk werd ingediend.
4. Overige opmerkingen:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:
NL2008815

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-19
Inventiviteit	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-19
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-19 Nee: Conclusies

2. Citaties en toelichting:

Zie aparte bladzijde

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

- 1 Reference is made to the following documents:
 - D1 US 2011/242437 A1 (YOO CHUL HEE [KR] ET AL) 6 oktober 2011 (2011-10-06)
 - D2 US 2010/025656 A1 (RARING JAMES W [US] ET AL) 4 februari 2010 (2010-02-04)
 - D3 DATABASE WPI week 201218 Thomson Scientific, London, GB; AN 2011-N89672 & CN 102 206 492 A (LI Y) 5 oktober 2011 (2011-10-05)
 - D4 US 2003/076028 A1 (NIEDA MANABU [JP] ET AL) 24 april 2003 (2003-04-24)
- 2 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1, 19 is not new.

Document D1 (US 2011/242437 A1), see paragraph [0041]; claims 1-27 discloses:

A LED lamp with blue, red, yellow and green phosphors. The red phosphor may utilize a nitride phosphor such as $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$. This nitride red phosphor is less vulnerable to the external environment such as heat and moisture than a yellow phosphor, and less likely to be discolored. Notably, the nitride red phosphor exhibits high excitation efficiency with respect to the blue LED chip having a dominant wavelength set to a specific range of 443 to 455 nm to obtain high color reproducibility. Other nitride phosphors such as $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8\text{:Eu}$ or the yellow phosphor such as $(\text{Ca}, \text{Sr}) \text{S:Eu}$ may be utilized as the red phosphor. The green phosphor may adopt a silicate phosphor such as $\text{A}_2\text{SiO}_4\text{:Eu}$ where A is at least one of Ba, Sr and Ca. For example, the green phosphor may employ $(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{SiO}_4\text{:Eu}$. The silicate phosphor demonstrates high excitation efficiency with respect to the blue LED chip having a dominant wavelength of 443 to 455 nm. Alternatively, one of $\text{SrGa}_2\text{S}_4\text{:Eu}$ and $[\beta\text{-SiAlON}]$ (Beta-SiAlON) may be utilized as the green phosphor.
- 3 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1, 19 is not new.

Document D2 (US 2010/025656 A1), claims 1-38 discloses:

A LED with blue, red, yellow and green phosphors, the red phosphor may be $(\text{SrCa})_{1-x}\text{Eu}_x\text{Si}_5\text{N}_8$, where $0.01 \leq x \leq 0.3$ (see claims 8, 12).

- 4 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1, 19 is not new.

Document D3 (DATABASE WPI abstract) discloses:

Rare earth composite fluorescent powder used for three-band plant growth lamp prepared by taking strontium hydrogen phosphate, magnesium oxide, aluminum oxide, germanium oxide, europium oxide, and cerium oxide as activating agent.

- 5 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 18 does not involve an inventive step.

Using a light source which is optimised with regards to the light spectrum enabling plant growth is known from, and suggested by the available prior art, see document D4, paragraph [0006] describing that the absorption characteristics of light required for plant cultivation, which is to say photosynthesis, are those of blue light (400 to 500 nm wavelength) and red light (600 to 700 nm). The intermediate green to yellow light (500 to 600 nm) has substantially no photosynthesis effect.

Consequently, the use of such an optimised light source would be obvious for the skilled person, when looking for lamps that enable plant growth.

- 6 Dependent claims 2-17 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty and/or inventive step.