



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109986** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
F21V 8/00
F21Y 101/02 (2006.01)
G02B 6/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

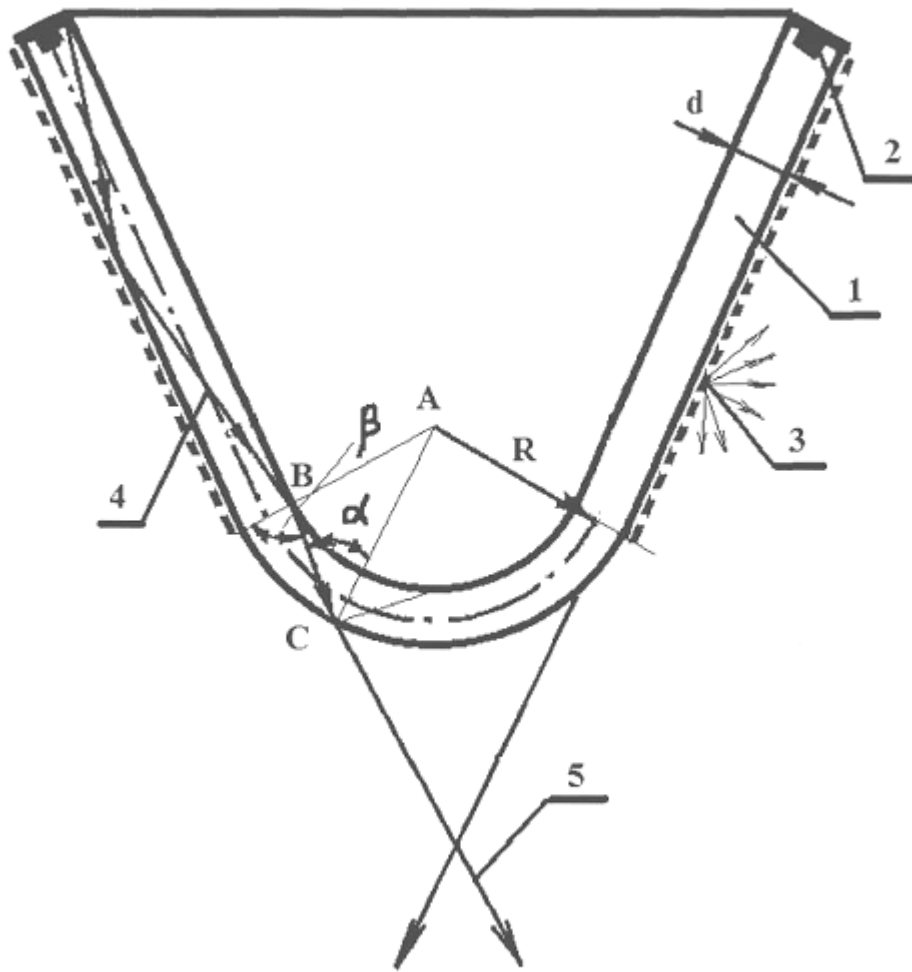
(21) Номер заявки: а 2014 07895	(72) Винахідник(и): Литвиненко Анатолій Савелійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.07.2014	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА, вул. Революції, 12, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.10.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: KR 20130005259 A, 15.01.2013 RU 2240470 C2, 20.11.2004 DE 202004006389 U1, 19.08.2004 US 20030184691 A, 02.10.2003 TW 201408951, 01.03.2014 CN 202216175 U, 09.05.2012 RU 2235942 C2, 10.09.2004 Построение математической модели равномерного распределения светимости фронтальной поверхности светильника переотраженного света / А.Г.Литвинов, С.Н. Литовченко, А.А. Фомин // Світлотехніка та електроенергетика. – 2014. - №1. – С.11-20.
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.12.2014, Бюл.№ 23	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.10.2015, Бюл.№ 20	

(54) СВІТЛОДІОДНИЙ СВІТИЛЬНИК

(57) Реферат:

Винахід належить до світлотехніки. Світлодіодний світильник складається з суцільного пластмасового світлопровідного елемента, що має з зовнішнього боку періодично розташовані матовані ділянки, та джерела світла у вигляді світлодіодної стрічки, розташованої по периметру пластмасового світлопровідного елемента з можливістю введення випромінювання в його торець. Згідно з винаходом, пластмасовий світлопровідний елемент виготовлений у вигляді конуса з вершиною у центрі, вигнутою за радіусом, величина якого менше значення, визначеного за оціночною формулою. Винахід забезпечує можливість використання світильника одночасно як індивідуального освітлювача робочого місця і для менш інтенсивного освітлення приміщення.

UA 109986 C2



Фиг.

Винахід належить до світлотехніки і може використовуватись як світильник для внутрішнього освітлення виробничих, адміністративних, офісних, культурно-просвітницьких та інших приміщень громадського призначення.

Відома конструкція офісного світлодіодного світильника [НТК "Експерт" - Светодиодные светильники. Проекты и решения..., ntexpert.at.ua; НСК Прометей, инженеринговая компания, <http://www.nskltd.com.ua/>]. Такий офісний стельовий світлодіодний світильник складається з суцільного пластмасового або металевого корпусу, на поверхні якого розміщені окремі світлодіоди або світлодіодні стрічки. Оскільки світлодіоди мають спрямоване випромінювання, то для зниження його плямистості, на відстані (зазвичай 50-60 мм від світлодіодів) встановлюється розсіювач. Недоліками таких світильників є те, що в них все одно не досягається рівномірний світловий потік, а крім того такий світильник має великі габарити.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого є, вибраний як прототип, світлодіодний світильник у вигляді світлодіодної панелі [GreenLED, info@greenled.com.ua/led-paneli/pnp-03-46w; СВЕТОВЫЕ СИСТЕМЫ - Светодиодные панели svetsystem.at.ua/index/cvetodiodnye_paneli].

Світильник складається з плоского суцільного, періодично матованого із зовнішнього боку пластмасового листа та джерела світла у вигляді світлодіодної стрічки, розташованої по периметру пластмасового листа з можливістю введення випромінювання в торець листа.

Світильник працює у такий спосіб. Світло від світлодіодів з світлодіодної стрічки, розташованої по периметру, потрапляє в прозорий пластмасовий лист товщиною (зазвичай) 5-12 мм. В даному випадку пластмасовий лист працює як світловод. Випромінювання від світлодіодів, що потрапляє до пластмасового полірованого листа (згідно із законом повного внутрішнього відбиття [Ландсберг Г.С. Оптика. - Москва: НАУКА, 1976. - стр. 482-487]) буде розповсюджуватись в пластмасовому листі, відбиваючись від полірованих поверхонь, не виходячи назовні. І тільки коли світло потрапляє на матовану за допомогою лазера частину поверхні (крапки розміром 0,5-1 мм, розташовані на відстані 1-2,5 мм), воно виходить назовні, тобто матована поверхня пропускає світловий потік у межах тілесного кута, рівного 2π. При цьому вся матована поверхня світить рівномірним м'яким розсіяним світлом.

Такий світильник створює затишне фонове освітлення, але для роботи потужності світлового потоку зазвичай не вистачає. Ця проблема вирішується застосуванням спеціально розроблених лінз в сукупності зі світлодіодною панеллю або більш потужних світлодіодів як джерел світла. Але таке вирішення проблеми призводить до значного зростання ціни світильника і тому не є оптимальним.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення конструкції світильника, в якому за рахунок зміни форми пластмасового листа, що входить до складу світильника, досягається збільшення світлового потоку в нижню, округлену частину. Це розширить діапазон використання світильників такого типу, а саме дозволить використовувати світильник одночасно як індивідуальний освітлювач робочого місця і для менш інтенсивного освітлення приміщення, що призведе в підсумку до економії електроенергії.

Поставлена задача вирішується тим, що в світлодіодному світильнику, що складається з суцільного, періодично матованого із зовнішнього боку пластмасового світлопровідного елемента та джерела світла у вигляді світлодіодної стрічки, розташованої по периметру пластмасового світлопровідного елемента з можливістю введення випромінювання в його торець, згідно з винаходом, пластмасовий світлопровідний елемент виготовлений у вигляді конуса з вершиною у центрі, вигнутою за радіусом, величина якого менше значення, визначеного за оціночною формулою: $R = d(n+1)/2(n-1)$, де R - радіус, за яким вигнутий пластмасовий конус у центрі, d - товщина пластмасового конуса, n - коефіцієнт заломлення пластмасового матеріалу, а крім того зовнішня частина поверхні пластмасового конуса, що вигнута за радіусом, може бути виконана нематованою.

На рисунку показана конструкція світильника, де позначено:

1 - пластмасовий лист у формі конуса, 2 - світлодіодна стрічка, 3 - матовані точки на поверхні пластмасового конуса, 4 - промінь випромінювання, що поширюється в пластмасовому конусі, 5 - промінь випромінювання, що виходить із світильника, R - радіус округлення світильника, d - товщина пластмасового конуса, β - кут відбиття в прямій частині світильника, α - кут відбиття в округленій частині світильника.

Працює світильник у такий спосіб.

Пластмасовий корпус світильника виготовляється у вигляді конуса, на торці якого по периметру закріплюється світлодіодна стрічка 2. При включенні світлодіодів, випромінювання від них (промінь 4) буде розповсюджуватись в пластмасовому корпусі, відбиваючись від внутрішньої і зовнішньої полірованих поверхонь конуса, не виходячи на зовні (згідно із законом

повного внутрішнього відбиття, за яким кут відбиття β повинен бути більше критичного, що визначається за формулою $\sin\beta=1/n$, де n - коефіцієнт заломлення пластмасового матеріалу). Тільки якщо промінь, що розповсюджується в пластмасовому корпусі потрапить на матовану ділянку зовнішньої поверхні (матована крапка 3), тоді випромінювання в цій крапці вийде на зовні. В таких крапках світильник буде світитись розсіяним світлом.

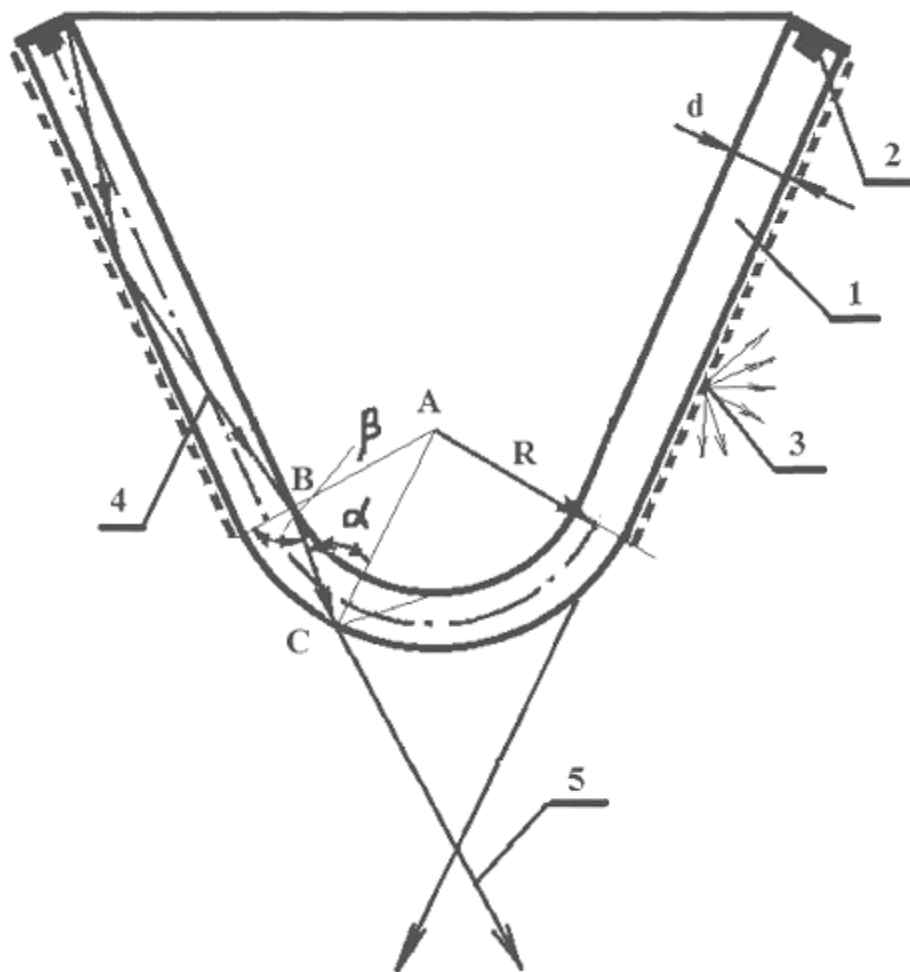
Коли промінь 4 потрапляє у вигнуту верхівку конуса, то кут падіння променя 4 змінюється (зменшується). Припускаючи, що кут відбиття β близький до прямого [Кучикян Л.М. Световоды. - Москва: Энергия, 1973. - стр. 70-77] з рисунка можна визначити параметри радіуса R округлення пластмасового конуса, при якому все випромінювання, що дійшло до округленої зони, буде виходити з світильника. З трикутника ABC , записавши відношення для критичного кута: $\sin\alpha=R-0,5d/R+0,5d=1/n$, можна визначити значення радіуса округлення, менше якого в світильнику всі промені будуть виходити з округленої зони $R=d(n+1)/2(n-1)$.

Таким чином, запропонована конструкція світильника дозволяє змінити розподіл світлового потоку, а саме, збільшити його вихід у напрямку округлення світильника, оскільки вихід випромінювання буде відбуватися не тільки з матованих ділянок, а й з полірованих. Виконавши округлену частину нематованою, можна ще збільшити світловий потік у цьому напрямку, виключивши дифузну складову і зробивши його спрямованим.

Запропонована конструкція світильника дозволяє змінити перерозподіл світлового потоку таким чином, що це дозволяє збільшити його в нижню, округлену частину. При цьому бокова частина світильника випромінює розсіяне затишне фонове освітлення, а округлена частина створює спрямоване, більш потужне випромінювання. Це розширить діапазон використання світильників такого типу, а саме, дозволить використовувати світильник одночасно як індивідуальний освітлювач робочого місця і для менш інтенсивного освітлення приміщення, що призведе в підсумку до економії електроенергії. Це дає можливість більш ефективно використовувати такий світильник для роботи в офісі, учбових закладах, при проведенні точних робіт тощо.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Світлодіодний світильник, що складається з суцільного пластмасового світлопровідного елемента, що має з зовнішнього боку періодично розташовані матовані ділянки, та джерела світла у вигляді світлодіодної стрічки, розташованої по периметру пластмасового світлопровідного елемента з можливістю введення випромінювання в його торець, який **відрізняється** тим, що пластмасовий світлопровідний елемент виготовлений у вигляді конуса з вершиною у центрі, вигнутою за радіусом, величина якого менше значення, визначеного за оціночною формулою: $R=d(n+1)/2(n-1)$, де R - радіус, за яким вигнутий пластмасовий конус у центрі, d - товщина пластмасового конуса, n - коефіцієнт заломлення пластмасового матеріалу.
2. Світлодіодний світильник за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня частина поверхні пластмасового конуса, що вигнута за радіусом, виконана нематованою.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601