



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92001

(13) C2

(51) МПК (2009)
F21V 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ФОКУСУВАННЯ СВІТЛА, ВИПУЩЕНОГО СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНИМ ДІОДОМ (СВД), ТА ЛАМПА, В КОТРИЙ ЯК ДЖЕРЕЛО СВІТЛА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНИЙ ДІОД (СВД)

1

(21) а200710868
(22) 27.02.2006
(24) 27.09.2010
(86) PCT/IB2006/000393, 27.02.2006
(31) 2005/01771
(32) 01.03.2005
(33) ZA
(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.
(72) МУЛМАН ЯКОБУС ФІЛЛІППУС, ЗА, НЕЙДЖЕЛ ТАЙМЕН, ЗА
(73) ЕЙЧДІ ДЕВЕЛОПМЕНТС (ПРЕПРАЙЕТРІ) ЛІМІТЕД, ЗА
(56) US 4587601, F21V 1/00, 06.05.1986
US 6758582, F21V 7/00, 06.07.2004
EP 1182395, F21S 8/10, 27.02.2002
US 3796886, H01J 5/02, 12.03.1974
US 5647664, F21V 7/04, 15.07.1997
US 4320442, F21V 7/05, 16.03.1982
(57) 1. Спосіб фокусування світла, випущеного світловипромінювальним діодом (СВД), що включає стадії відбивання принаймні порції світла, випущеного СВД діодом, таким чином, що відбите світло випромінюється далеко від фокальної точки; і після відбивання світла - фокусування принаймні порції відбитого випроміненого світла в пучок знов шляхом відбивання цього світла для спрямування його в пучок, причому відбивання і спрямування порції світла, випущеного СВД діодом, далеко від фокальної точки і в пучок здійснюється за допомогою двох відбивних поверхонь, який **відрізняється** тим, що одна відбивна поверхня є первинною відбивною поверхнею і є увігнутою, а інша відбивна поверхня є вторинною відбивною поверхнею, причому форма кожної з цих відбивних поверхонь є такою, щоб мати певну фокальну точку, а відбивні поверхні розміщені по одній лінії і на такій відстані одна від одної, що їхні фокальні точки збігаються, утворюючи фокальну точку, віддалену від точки, в котрій відбите світло випромінюється.
2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що відбивання порції світла, випущеного СВД діодом, здійснюється первинною відбивною поверхнею, і який водночас з відбиванням включає спрямування випромінювання світла далеко від фокальної точки.

2

3. Спосіб за п.2, який **відрізняється** тим, що фокусування порції світла, після чого випромінюється далеко від фокальної точки, здійснюється за допомогою вторинної відбивної поверхні.
4. Спосіб за п.3, який **відрізняється** тим, що спрямування частини світла, випущеного СВД діодом, для його випромінювання далеко від фокальної точки здійснюється шляхом перепускання його через фокальну точку, далеко від якої потім випромінюється, в напрямку вторинної відбивної поверхні.
5. Лампа, що має робочий передній кінець для спрямування її в передньому напрямку, містить остов, тримач світловипромінювального діода (СВД), встановлений в остов для утримання СВД діода, первинний рефлектор, встановлений в остові і розташований на шляху, уздовж якого випускається світло СВД діодом, утримуваним у тримачі, причому первинний рефлектор має первинну відбивну поверхню для відбивання принаймні порції випущеного світла, вторинний рефлектор, встановлений в остові і розташований відносно первинного рефлектора таким чином, що світло, відбите первинним рефлектором у процесі користування, потрапляє на вторинний рефлектор, причому вторинний рефлектор має вторинну відбивну поверхню і вторинна відбивна поверхня має таку форму, щоб відбивати спрямоване на неї світло в передньому напрямку лампи і фокусувати це світло у практично сфокусований пучок, де лампа має центральну оптичну вісь, яка простягається в поздовжньому напрямку лампи, при цьому тримач СВД діода розташований таким чином, що утримуваний ним СВД діод у процесі користування перебуває на центральній оптичній осі, а первинна відбивна поверхня і вторинна відбивна поверхня є концентричними відносно цієї центральної оптичної осі, яка **відрізняється** тим, що первинний рефлектор і вторинний рефлектор мають таку форму, що первинна і вторинна відбивні поверхні в загальному випадку мають куполоподібні профілі, первинна відбивна поверхня і вторинна відбивна поверхня мають кожна фокальну точку, а первинний рефлектор і вторинний рефлектор відстоять один від одного таким чином, що фокальні точки первинної відбивної поверхні і вторинної відбивної

(13) C2

(11) 92001

(19) UA

поверхні збігаються на центральній оптичній осі, і тим, що первинна відбивна поверхня має увігнутий куполоподібний профіль, повернутий у задньому напрямку лампи до вторинного рефлектора і тримача СВД діода, а первинний рефлектор і вторинний рефлектор відстоять один від одного на такій відстані, що фокальні точки первинної відбивної поверхні і вторинної відбивної поверхні, збігаються, лежать між цими первинною і вторинною відбивними поверхнями і перед СВД діодом, утримувані тримачем СВД діода.

6. Лампа за п.5, яка **відрізняється** тим, що у первинному рефлекторі передбачений круглий отвір, співвісний з центральною оптичною віссю і концентричний відносно неї, для надання можливості порції світла, випущеного СВД діодом, утримуванім у тримачі СВД діода, випускатися, не відбиваючись первинним рефлектором, у передньому напрямку лампи, утворюючи частину практично сфокусованого пучка світла.

7. Лампа за п.5 або п.6, яка **відрізняється** тим, що у вторинному рефлекторі передбачений отвір вторинного рефлектора, співвісний з центральною оптичною віссю і концентричний відносно неї, а в отворі розташований тримач СВД діода таким чином, що при користуванні лампою СВД діод, утримуваний його тримачем, випускає світло через отвір у вторинному рефлекторі в напрямку переднього кінця лампи.

8. Лампа за п.7, яка **відрізняється** тим, що вторинний рефлектор має принаймні одну третинну відбивну поверхню, де кожна із третинних відбивних поверхонь є концентричною відносно центральної оптичної осі і в загальному випадку має опуклий профіль для відбивання порції світла, випущеного СВД діодом, утримуванім тримачем СВД діода, в загальному випадку в передньому

напрямку лампи для утворення периферійної зони світла, що оточує сфокусований пучок світла.

9. Лампа за п.8, яка **відрізняється** тим, що вторинний рефлектор має дві третинні відбивні поверхні, із котрих одна третинна відбивна поверхня обрамляє отвір вторинного рефлектора, а інша третинна відбивна поверхня обрамляє вторинну відбивну поверхню, і таким чином вторинна відбивна поверхня розташована по радіусу між цими двома третинними відбивними поверхнями.

10. Лампа за будь-яким із пп.5-9, яка **відрізняється** тим, що має прозору захисну пластину, розташовану на передньому кінці лампи перед тримачем СВД діода і вторинним рефлектором, крізь яку в процесі користування лампою проходить світло в передньому напрямку лампи, де захисна пластина має внутрішню поверхню, повернуту в напрямку тримача СВД діода і вторинного рефлектора, і зовнішню поверхню, повернуту в протилежному напрямку, тобто від тримача СВД діода і вторинного рефлектора, і в якій первинний рефлектор встановлений на захисній пластині і, зокрема, на її внутрішній поверхні.

11. Лампа за п.10, яка **відрізняється** тим, що первинний рефлектор виконаний суцільним із захисною пластиною на її внутрішній стороні.

12. Лампа за будь-яким із пп.5-11, яка **відрізняється** тим, що виконана у формі головної лампи, призначеної для її кріплення на голові користувача, де остов лампи обладнується засобами кріплення для утримування цієї головної лампи на голові користувача.

13. Лампа за п.12, яка **відрізняється** тим, що виконана у формі головної шахтарської лампи, призначеної для кріплення її на захисному шоломі шахтаря, де лампа кріпиться на голові користувача за допомогою його захисного шолома.

Даний винахід стосується лампи, в котрій як джерело світла використовується світловипромінювальний діод (СВД). Зокрема, винахід стосується способу фокусування світла, випущеного світловипромінювальним діодом (СВД). Винахід стосується також лампи.

Очікується, що особливо вигідним застосування даного винаходу буде в головних лампах, які використовують у своїй роботі шахтарі. У зв'язку з цим, саме на цю сферу застосування орієнтований опис даного винаходу.

Використовуваний в даному описі термін "головна лампа" означає ту частину загальновідомого пристрою головної лампи, яка містить джерело світла і призначена для кріплення на голові користувача.

У патентній публікації D1 (US-A-4 587 601) описаний двофункціональний світловипромінювальний пристрій, придатний до використання і як джерело вузькопрямованого світла, і як джерело широкопрямованого світла. Одним із варіантів здійснення цього винаходу був переносний пристрій джерела світла, котрий включав у себе пер-

ший рефлектор, який був повернутий назад, відбивав світло вперед і мав малих розмірів центральну сферичну частину та периферійну параболічну частину. Крім того, зазначений пристрій містив також другий рефлектор, який був повернутий уперед, відбивав світло назад, мав увігнуту сферичну форму і був розташований перед вищезазначеним першим рефлектором, на певній відстані від нього. Пристрій містив також малогабаритну лампу, розміщену у фокальній точці периферійної параболічної частини першого рефлектора. У цьому пристрої світлові промені, випущені лампою вперед, відбивалися другим рефлектором на параболічну частину першого рефлектора, а також вперед, в паралельному напрямку, у вузькопрямованому світлі.

У патентній публікації D2 (EP-A-1 182 395) описаний освітлювальний пристрій для транспортного засобу, де використовувалася лампа на СВД діоді. Цей пристрій містив гіперболічну поверхню, яка була повернута вперед, відбивала світло назад і була розташована перед СВД діодом на одній осі з ним, а також параболічну поверхню, яка

була повернута назад, відбивала світло вперед і була розташована позаду СВД діода на одній осі з ним. У цьому пристрої світло, випущене СВД діодом вперед, відбивалося переднім рефлектором назад, на задній рефлектор, який відбивав його вперед у паралельному пучку.

У патентній публікації D3 (US-B1-6 758 582) описаний пристрій, який був дуже подібний до описаного в публікації D2, але як джерело світла використовував СВД діодну решітку.

Пристрої, описані в D4 (US 3 796 885) і D5 (US 5 647 664), були аналогічними пристрою, описаному в D1, поряд з іншим в тому, що їхні джерела світла були розташовані у фокальній точці вторинного чи заднього рефлектора, що відбивав світло вперед і мав параболічну або практично параболічну форму.

Згідно з одним із аспектів даного винаходу ним пропонується спосіб фокусування світла, випущеного світловипромінювальним діодом (СВД), де запропонований спосіб включає в себе: відбивання принаймні порції світла, випущеного СВД діодом, таким чином, що відбите світло випромінюється далеко від фокальної точки; і після відбивання світла - фокусування принаймні порції відбитого випроміненого світла в пучок знов шляхом відбивання цього світла для спрямування його в пучок.

Відбивання і спрямування зазначеної порції світла, випущеного СВД діодом, далеко від фокальної точки і в пучок може здійснюватися за допомогою двох відбивних поверхонь, одна з яких служить первинною відбивною поверхнею, а інша - вторинною відбивною поверхнею, причому форма кожної з цих відбивних поверхонь є такою, щоб мати певну фокальну точку, а розташовані вони по одній лінії на такій відстані одна від одної, що їхні фокальні точки збігаються, утворюючи вищезгадану фокальну точку, віддалену від точки, в котрій це відбите світло випромінюється.

Під використанням тут поняттям „фокальна точка” мається на увазі маленька площа, яка є меншою за площу СВД діода, із якого виходить світло, і віддалена від маленької площі, де випромінюється світло, причому дана фокальна точка в кращому варіанті є малою настільки, наскільки це може бути практично прийнятним.

Відбивання зазначеної порції світла, випущеного СВД діодом, може здійснюватися первинною відбивною поверхнею, а запропонований винаходом спосіб водночас з цим відбиванням включає у себе спрямування випромінювання світла далеко від фокальної точки.

Фокусування зазначеної порції світла, після чого він випромінюється далеко від фокальної точки, може здійснюватися за допомогою вторинної відбивної поверхні.

Спрямування зазначеної частини світла, випущеного СВД діодом, для його випромінювання далеко від фокальної точки може здійснюватися шляхом перепускання його через цю фокальну точку, далеко від якої він потім випромінюється, в напрямку вторинної відбивної поверхні. В іншому варіанті замість відбивання зазначеної порції світла, випущеного СВД діодом, запропонований спо-

сіб може включати у себе перехоплення світла, випущеного СВД діодом, до того, як він досягне фокальної точки, і відбивання цього перехопленого світла, спрямування зазначеної порції світла таким чином, що вона випромінюється далеко від фокальної точки, будучи внаслідок спрямування перехопленого світла такою, що вона випромінюється далеко від фокальної точки і в напрямку вторинної відбивної поверхні. Таким чином, зазначена порція випущеного світла відбивається до того, як вона досягає фокальної точки, і таким чином вона не проходить через фокальну точку, а лише випромінюється далеко від неї.

Фокусування відбитого випромінюваного світла в пучок може здійснюватися таким чином, що світло в пучку буде практично колімованим, тобто пучок буде практично сконцентрованим або сфокусованим.

Запропонований спосіб може включати у себе відбивання порції світла, випущеного СВД діодом, з утворенням периферійної зони світла, що оточує пучок. Звичайно зазначену периферійну зону світла утворює лише невелика порція відбитого світла, випущеного СВД діодом, внаслідок чого ця периферійна зона світла має нижчу інтенсивність, ніж світло в пучку, котрий вона оточує.

Запропонований спосіб, крім того, може включати у себе надання можливості порції світла, випущеного СВД діодом, проходити далі без відбивання, з утворенням цією невідбитою порцією світла частини пучка світла. У деяких варіантах здійснення винаходу принаймні частина вищезгаданої невідбитої порції світла може утворювати частину периферійної зони світла.

Відповідно до іншого аспекту даного винаходу пропонується лампа, яка має робочий передній кінець для спрямування її в передньому напрямку і яка містить:

- остов;

- тримач світловипромінювального діода (СВД), встановлений в остов для утримання СВД діода;

- первинний рефлектор, встановлений в остові і розташований на шляху, уздовж якого випускається світло СВД діодом, утримуваним у тримачу, причому цей первинний рефлектор має первинну відбивну поверхню для відбивання принаймні порції випущеного світла; і

- вторинний рефлектор, встановлений в остові і розташований відносно первинного рефлектора таким чином, що світло, відбите первинним рефлектором у процесі користування, потрапляє на вторинний рефлектор, причому вторинний рефлектор має вторинну відбивну поверхню і ця вторинна відбивна поверхня має таку форму, щоб відбивати спрямоване на неї світло в передньому напрямку лампи і фокусувати це світло у практично сфокусований пучок.

В одному з варіантів здійснення винаходом тримач СВД діода розташований відносно остова таким чином, що СВД діод, утримуваний ним при користуванні лампою, є спрямований для випускання світла в загальному випадку в передньому напрямку лампи, де первинний рефлектор розташований перед тримачем СВД діода таким чином,

що первинна відбивна поверхня в загальному випадку повернута в задньому напрямку лампи для відбивання зазначеної порції світла, випущеного при користуванні СВД діодом, у загальному випадку в задньому напрямку лампи, а вторинний рефлектор розташований за первинним рефлектором таким чином, що вторинна відбивна поверхня в загальному випадку є повернутою в передньому напрямку лампи, причому вторинний рефлектор має таку форму, що в загальному випадку він охоплює собою СВД діод, утримуваний тримачем СВД діода, причому первинний рефлектор є меншим, ніж вторинний рефлектор, для того, щоб надати можливість проходити навколо нього в передньому напрямку лампи практично сфокусованому світловому пучку, відбитому вторинною відбивною поверхнею.

Лампа згідно з винаходом може мати центральну оптичну вісь, яка простягається в поздовжньому напрямку лампи, при цьому тримач СВД діода може розташовуватися таким чином, щоб утримуваний ним СВД діод у процесі користування перебував на центральній оптичній осі, а первинна відбивна поверхня і вторинна відбивна поверхня можуть бути співвісними з центральною оптичною віссю.

Первинний рефлектор і вторинний рефлектор можуть мати таку форму, щоб первинна і вторинна відбивні поверхні в загальному випадку мали куполоподібні профілі, первинна відбивна поверхня і вторинна відбивна поверхня мали кожна фокальну точку, а первинний рефлектор і вторинний рефлектор можуть відстояти один від одного таким чином, щоб фокальні точки первинної відбивної поверхні і вторинної відбивної поверхні збіглися на центральній оптичній осі.

Первинна відбивна поверхня може мати увігнутий куполоподібний профіль, повернутий у задньому напрямку лампи до вторинного рефлектора і тримача СВД діода, а первинний рефлектор і вторинний рефлектор можуть відстояти один від одного на такій відстані, щоб фокальні точки первинної відбивної поверхні і вторинної відбивної поверхні були розташовані між цими поверхнями і перед СВД діодом, утримуваним тримачем СВД діода.

У первинному рефлекторі може бути передбачений круглий отвір, співвісний з центральною оптичною віссю і концентричний відносно неї, для надання можливості порції світла, випущеного СВД діодом, утримуваним у тримачу СВД діода, випускатися, не відбиваючись первинним рефлектором, у передньому напрямку лампи, утворюючи частину практично сфокусованого пучка світла. У деяких варіантах здійснення винаходу отвір первинного рефлектора може бути достатньо великим для того, щоб зазначена порція невідбитого світла утворювала собою частину периферійної зони світла навколо пучка.

Світло, випущене СВД діодом, утримуваним тримачем СВД діода, в загальному випадку може мати форму конуса. У цьому випадку при користуванні лампою практично сфокусований пучок буде, завдяки особливій конструкції первинного і вторинного рефлекторів, мати відносно високу інтен-

сивність, а периферійна зона світла, що оточує цей пучок, буде мати відносно низьку інтенсивність.

У вторинному рефлекторі може бути передбачений отвір вторинного рефлектора, співвісний з центральною оптичною віссю і концентричний відносно неї, а в цьому отворі може розташовуватися тримач СВД діода таким чином, що при користуванні лампою СВД діод, утримуваний його тримачем, буде випускати світло через отвір у вторинному рефлекторі в напрямку переднього кінця лампи.

Вторинний рефлектор може мати також принаймні одну третинну відбивну поверхню, де кожна із третинних відбивних поверхонь буде концентричною відносно центральної оптичної осі і в загальному випадку мати опуклий профіль для відбивання порції світла, випущеного СВД діодом, утримуваним тримачем СВД діода, в загальному випадку в передньому напрямку лампи для утворення периферійної зони світла, що оточує вищезгаданий практично сфокусований пучок світла. Цілком зрозуміло, що всі третинні відбивні поверхні в загальному випадку будуть повернуті в передньому напрямку лампи для спрямування відбитого світла в загальному випадку в цьому напрямку.

Вторинний рефлектор може мати також дві третинні відбивні поверхні, із котрих одна поверхня буде обрамляти отвір вторинного рефлектора, а інша - вторинну відбивну поверхню. При цьому вторинна відбивна поверхня буде розташована по радіусу між цими двома третинними відбивними поверхнями.

Лампа згідно з винаходом може також мати прозору захисну пластину зазвичай круглої форми, розташовану на передньому кінці лампи перед тримачем СВД діода і вторинним рефлектором, крізь яку в процесі користування лампою буде проходити світло в передньому напрямку лампи, де зазначена захисна пластина буде мати внутрішню поверхню, повернуту в напрямку тримача СВД діода і вторинного рефлектора, і зовнішню поверхню, повернуту в протилежному напрямку, тобто від тримача СВД діода і вторинного рефлектора.

Первинний рефлектор може бути встановлений на вищезазначеній захисній пластині і, зокрема, на її внутрішній поверхні. В альтернативному варіанті первинний рефлектор може бути виконаний суцільним із захисною пластиною на її внутрішній стороні.

Внутрішня і зовнішня поверхні захисної пластини можуть бути плоскими. В альтернативному варіанті будь-яка або обидві з цих поверхонь можуть бути криволінійними для сприяння виробленню добре сфокусованого пучка світла.

В одному з варіантів здійснення винаходу запропонована лампа має корпус, який служить основою лампи і має передній кінець, котрий визначає собою передній кінець лампи, і порожнину, котра відкривається в напрямку переднього кінця лампи і в котрій розташовуються тримач СВД діода, первинний рефлектор і вторинний рефлектор, і котра закривається зовні захисною пластиною.

Лампа згідно з винаходом може мати принаймні один засіб ущільнення для забезпечення щільної ізоляції внутрішньої порожнини корпусу від навколишнього середовища.

Лампа згідно з винаходом може бути виконана у формі головної лампи, призначеної для її кріплення на голові користувача, де остов лампи обладнується засобами кріплення для утримування цієї головної лампи на голові користувача.

В одному з варіантів здійснення винаходу запропонована лампу виконують у формі головної шахтарської лампи, призначеної для кріплення її на захисному шоломі шахтаря, де лампа кріпиться на голові користувача за посередництвом його захисного шолома.

Лампа згідно з винаходом може мати також СВД діод, який буде утримуватися в тримачу СВД діода.

Відповідно до ще одного аспекту даного винаходу пропонується пристрій лампи, який містить лампу, котра відповідає поданому вище опису і має тримач СВД діода та батарейку живлення, яка може з'єднуватися з лампою для живлення СВД діода, утримуваного його тримачем.

Зазначеним пристроєм може бути пристрій головної лампи, який містить СВД діод, утримуваний тримачем СВД діода.

Цілком зрозуміло, що зазначений пристрій головної лампи може містити також вимикач, який може з'єднуватися з батарейкою живлення і з тримачем СВД діода для вмикання і вимикання живлення СВД діода.

Батареяка живлення може бути такою, що перезаряджається, і бути виконаною, наприклад, на основі літію.

Відповідно до ще одного аспекту даного винаходу пропонується набір для лампи, до якого входять первинний рефлектор і вторинний рефлектор, що є такими, як описані вище в застосуванні до лампи згідно з винаходом.

Вищезгаданий набір може містити також тримач СВД діода для утримування СВД діода такий, як описано вище в застосуванні до лампи згідно з винаходом.

Крім того, зазначений набір може містити захисну пластину таку, як описано вище в застосуванні до лампи згідно з винаходом, у разі потреби разом зі змонтованим на ній або суцільно виконаним з нею первинним рефлектором.

До запропонованого набору може входити також принаймні одне ущільнювальне кільце для встановлення його по колу вторинного рефлектора.

В разі потреби до набору може входити також дифузор або іншого типу підходящий пристрій для дифузії або розсіювання світла, випущеного СВД діодом у процесі користування лампою.

Слід зауважити, що хоча поданий вище опис лампи згідно з винаходом орієнтований у першу чергу на її застосування як головного освітлювального пристрою, цілком зрозуміло, що запропонована лампа може так само вигідно використовуватися в лампах спалаху, ліхтарях та інших освітлювальних пристроях.

Нижче даний винахід розглядається на ілюстративних прикладах його здійснення, які не мають обмежувального призначення, з посилання на супровідні креслення.

На Фіг.1 схематично показаний вигляд у розрізі уздовж осі лампи згідно з винаходом.

На Фіг.2 подана схема, що ілюструє принцип дії лампи, зображеної на Фіг.1.

На Фіг.3 схематично показаний пристрій головної лампи, до якого входить лампа згідно з винаходом.

На Фіг.4 схематично ілюстрований принцип дії лампи, відмінної від лампи згідно з даним винаходом.

На Фіг.5 схематично показаний вигляд у поперечному розрізі конструкції лампи згідно з іншим варіантом здійснення даного винаходу.

На Фіг.6 подана схема, що ілюструє принцип дії лампи, схематично зображеної на Фіг.5.

На Фіг.1 лампа згідно з винаходом узагальнено позначена відсильною поз. 10. У цьому прикладі лампа 10 виконана у формі головної лампи, призначеної, зокрема, для кріплення на захисному шоломі при роботі в шахтах та рудниках. З метою спрощення опису в подальшому лампа 10 зветься головною лампою 10.

Головна лампа 10 має робочий кінець 11 і містить корпус або кожух 12 (показаний на Фіг.1 частково, в його принциповому обрисі), який має центральну оптичну вісь 14, що простягається уздовж головної лампи 10 та її корпусу 12. Корпус 12 має конструкцію, що складається з двох частин - стінки 16 (показаний частково лише на Фіг.1) і запірного кільця 19, що встановлюється на передній кінець стінки 16, яка визначає собою порожнину 18 в корпусі 12 і відкривається отвором у передньому напрямку головної лампи 10. Корпус 12 являє собою звичайний корпус або кожух головної лампи і тому не потребує більш докладного його опису. Головна лампа 10, крім того, має прозору, виконану зі скла захисну пластину 20. Пластина 20 закриває порожнину 18 і утримується в заданому положенні за допомогою вищезгаданого запірного кільця 19. Пластина 20 має внутрішню поверхню 22, повернуту вбік порожнини 18, і зовнішню поверхню 24, повернуту в передньому напрямку головної лампи 10, назовні від порожнини 18.

Головна лампа 10 містить також вторинний рефлектор 26, який у загальному випадку має чашоподібну або увігнуту куполоподібну форму, і вторинну відбивну поверхню 28 також увігнутої еліптичної форми, спрямовану в передньому напрямку головної лампи 10. Вторинний рефлектор 26 є змінним і закріплений у порожнині 18 корпусу 12 з можливістю його демонтажу шляхом знімання запірного кільця 19 зі стінки 16 і наступного за цим знімання захисної пластини 20. Світловипромінювальний діод 30 встановлений у порожнині 18 корпусу 12 його основою 33 на алюмінієвому тримачу 31 в задньому кінці порожнини 18 і, таким чином, розташований у центральному отворі 32 вторинного рефлектора 26. Центр основи 33 СВД діода 30 лежить на центральній оптичній осі 14.

Головна лампа 10 має також первинний рефлектор 34, встановлений на захисній пластині 20, а

саме на її внутрішній поверхні 22. Таким чином, первинний рефлектор 34 розташований у порожнині 18. Первинний рефлектор 34 має первинну відбивну поверхню 36 увігнутої еліптичної форми та орієнтований таким чином, що його відбивна поверхня 36 спрямована в задньому напрямку головної лампи 10 і, отже, повернута прямо на СВД діод 30 і вторинну відбивну поверхню 28. Первинний рефлектор 34 має центральний отвір 38, призначення якого розглянуте нижче.

Як первинний рефлектор 34, так і вторинний рефлектор 26 виконані із пластмаси методами лиття або пресування, а їхні відбивні поверхні відповідно 36 і 28 мають відбивні хромові покриття. Цілком зрозуміло, що можливими є варіанти із застосуванням інших матеріалів відбивного покриття і зокрема, наприклад, алюмінію. На кресленнях, що ілюструють даний приклад здійснення винаходу, показано, що покриття нанесені на повернутій в передньому напрямку поверхні вторинного рефлектора 26 і на повернутій у задньому напрямку поверхні первинного рефлектора 34. Можливими є також варіанти здійснення (не показані), в котрих рефлектори 26 і 34 виконуються із напівпрозорого матеріалу, наприклад, пластмаси або скла, і в цьому випадку вищезгадані відбивні покриття можуть наноситися відповідно на повернуту в задньому напрямку, або зовнішню, поверхню вторинного рефлектора 26 і на повернуту в передньому напрямку, або зовнішню поверхню первинного рефлектора 34. При цьому первинний рефлектор 34 буде мати раковиноподібну конструкцію, в котрій його спрямована в передньому напрямку, або зовнішня, поверхня буде мати профіль, що відповідає первинній відбивній поверхні 36 описаної тут лампи. Отже при користуванні такою лампою світлові промені проходять через напівпрозорі частини рефлекторів 26 і 34 до і після їх відбивання.

На Фіг.1 можна бачити, що тримач 31 СВД діода і СВД діод 30 розташовані на центральній оптичній осі 14, а обидві відбивні поверхні - вторинна 28 і первинна 36 - є концентричними відносно центральної оптичної осі 14.

Зокрема, вторинна відбивна поверхня 28 оточує і закриває на зразок ковпачка СВД діод 30, а первинна відбивна поверхня 36 розташована перед СВД діодом 30.

Головна лампа 10 має, крім того, кільцеве ущільнення 37, що забезпечує щільне сполучення між стінкою 16 і запірним кільцем 19 корпусу 12, а також внутрішньою поверхнею 22 захисної пластини 20. Таким чином, ущільнення 37 герметично ізолює внутрішню порожнину головної лампи 10 від навколишнього середовища.

На Фіг.2 схематично ілюстрований принцип дії оптичної системи головної лампи 10, елементами якої є вторинна відбивна поверхня 28, СВД діод 30 і первинна відбивна поверхня 36. Тут показані також шляхи проходження уявних світлових променів, випущених СВД діодом 30.

При вмиканні живлення СВД діода 30 він випромінює світло в загальному випадку в передньому напрямку головної лампи 10. Випущене СВД діодом світло завдяки природі цього приладу

має форму конуса. На Фіг.2 в цілях ілюстрації показані три уявні світлові промені, позначені відповідно А, В і С. Певна порція світла, випущеного СВД діодом 30, проходить через центральний отвір 38 у первинному рефлекторі 34 і далі - назовні через захисну пластину 20 (на Фіг.2 не показано). Світлові промені А, В і С потрапляють на первинну відбивну поверхню 36, відбиваються нею і проходять далі через фокальну точку N (що є загальною фокальною точкою для обох відбивних поверхонь - первинної 36 і вторинної 28) назад, на вторинну відбивну поверхню 28. Таким чином, відбивні поверхні 28 і 36 мають таку форму, що кожна з них має фокальну точку, а рефлектори 26 і 34 відстоять один від одного настільки, що, як зазначалося вище, фокальні точки відбивних поверхонь 28 і 36 збігаються, потрапляючи в результаті у вищезгадану точку N на центральній оптичній осі 14. Відбиті порції променів А, В і С позначені відповідно А', В' і С. Далі відбиті порції А', В' і С відбиваються і спрямовуються вторинною відбивною поверхнею 28 у передньому напрямку головної лампи 10 і далі крізь захисну пластину 20, набуваючи форму вихідних променів вихідних променів відповідно А'', В'' і С''. Завдяки проходженню променів А', В' і С більш-менш точно через фокальну точку N, як це більш докладно показано нижче, промені А'', В'' і С'' стають більш-менш колімованими, тобто більш-менш паралельними центральній оптичній осі 14.

Більш докладно, промінь А, випущений світлодіодом, падає на первинну відбивну поверхню 26 в точці D і відбивається від неї по лінії А', що проходить через фокальну точку N назад, у точку E на вторинній відбивній поверхні 28. Вторинна відбивна поверхня 28, відбиває і спрямовує промінь А по лінії А'' в напрямку точки F перед головною лампою 10. Світловий промінь В, у свою чергу, проектується відносно центральної оптичної осі 14 під меншим кутом, ніж промінь А, у точку G на первинній відбивній поверхні 36, звідки він відбивається через фокальну точку N по лінії В'' назад, у напрямку вторинної відбивної поверхні 28, а саме в точку H. Далі вторинна відбивна поверхня 28 відбиває і спрямовує світловий промінь В по лінії В'' в напрямку точки J перед головною лампою 10. Промінь С проектується під меншим відносно центральної оптичної осі 14 кутом, ніж промінь В, на первинну відбивну поверхню 36 в точці K, звідки він відбивається по лінії С, що проходить через фокальну точку N, в точку L на вторинній відбивній поверхні 28. Далі вторинна відбивна поверхня 28 відбиває цей промінь і спрямовує його по лінії С'' у точку M перед головною лампою 10.

Таким чином, як описано вище і показано на Фіг.2, відбиті порції А', В' і С' світла проходять більш-менш точно через фокальну точку N, що лежить між первинною відбивною поверхнею 36 і СВД діодом 30. Фокальна точка N займає положення перед СВД діодом 30. Відбите світло, проходячи через фокальну точку N, утворює в ній єдине уявне точкове джерело світла, що випускає світло на вторинну відбивну поверхню 28.

Таким чином, особлива конструкція лампи і взаємне розташування вторинної відбивної повер-

хні 28, СВД діода 30 і первинної відбивної поверхні 36 дозволяють формувати більш-менш сконцентрований або сфокусований (колімований) світловий пучок, випущений із головної лампи 10 в передньому напрямку, як показано уявними променями А", В" і С".

Розміри первинного рефлектора 34 і відстань між ним та СВД діодом 30 є такими, що порівняно невелика порція світла, на противагу порції світла, відбитого первинною відбивною поверхнею 36, випущена СВД діодом 30 проходить навколо первинного рефлектора 34, тобто не відбиваючись первинною відбивною поверхнею 36. Таким чином, ця порція світла випускається у передньому напрямку головної лампи 10 під порівняно великим кутом відносно центральної оптичної осі 14, утворюючи периферійну зону світла порівняно низької інтенсивності, що оточує сконцентрований або сфокусований світловий пучок. У разі потреби головна лампа 10 може містити також розсіювальну лінзу (не показана), встановлену на захисну пластину 20 проти центрального отвору 38 первинного рефлектора 34 для розсіювання порції випущеного світла, що проходить через центральний отвір 38. Розсіювальна лінза може мати такі конструкцію та орієнтацію, що зазначена порція світла, яка проходить через отвір 38, буде розсіюватися таким чином, що принаймні частина цієї розсіяної порції буде утворювати частину вищезгаданої периферійної зони світла, що оточує сконцентрований або сфокусований світловий пучок.

Як зазначалося вище, профілі поздовжніх розрізів як вторинної відбивної поверхні 28, так і первинної відбивної поверхні 36 мають у загальному випадку еліптичну форму, завдяки чому первинна відбивна поверхня 36 і вторинна відбивна поверхня 28 мають спільну фокальну точку N. Не звертаючись до теоретичного обґрунтування, можна для описання еліптичних профілів вторинної відбивної поверхні 28 і первинної відбивної поверхні 36 відносно верхівки специфічної поверхні в даному прикладі застосовувати таке рівняння:

$$Z = \frac{y^2 / (\text{Rad})}{1 + \sqrt{1 - (1 + cc)(y / \text{Rad})^2}}$$

де:

- y є відстань по радіусу від центральної оптичної осі 14, що проходить через центр основи 33 СВД діода 30;

- z є відстань уздовж осі паралельно центральній оптичній осі 14 від площини, що містить верхівку специфічної поверхні;

- Rad є номінальний радіус (в міліметрах) відбивної поверхні, який у даному прикладі відбивної поверхні 28; i

- cc є кінчна константа, яка в даному прикладі має величину -0,28 для первинної відбивної поверхні 36 і -0,77 для вторинної відбивної поверхні 28.

Крім того, в даному прикладі вторинна відбивна поверхня 28 по її периферії має діаметр 45мм, а первинна відбивна поверхня 36 має діаметр Q 13,6мм. Отвір 32 у вторинному рефлекторі 26 в даному прикладі має діаметр R=12мм, а центральний отвір 38 первинного рефлектора має ді-

метр 2мм. У даному прикладі захисна пластина 20 має товщину 4 мм, відстань S між основою вторинної відбивної поверхні 28 та основою первинної відбивної поверхні 36 становить 15,5мм, а основа 33 СВД діода 30 віддалена від внутрішньої поверхні 22 захисної пластини 20 на відстань T=12,8мм і від основи вторинної відбивної поверхні 28 на відстань 3,7мм.

У даному прикладі СВД діодом 30 є світлопроміньовальний діод типу LXHL-PW01.

Далі, на Фіг.3 схематично зображений пристрій головної лампи згідно з винаходом, позначений загальною відсылкою поз.50. Для застосування в підземних розробках пристрій 50 головної лампи має форму лампи для кріплення на захисному шоломі. Пристрій 50 головної лампи включає у себе головну лампу 10 описаного вище типу і літєву батарейку живлення, що перезаряджається, (показана схематично) для живлення СВД діода головної лампи 10. З СВД діодом 30 батарейка живлення з'єднана електричним кабелем 54. Крім того, як звичайно в таких конструкціях головна лампа 50 обладнана також вимикачем 56 живлення (показаний схематично), призначеним для вмикання і вимикання електричного живлення від батарейки 52 на СВД діод 30. Корпус 12 головної лампи 10 обладнаний також звичайним елементом кріплення 58 (показаний схематично) для кріплення головної лампи 10 на захисному шоломі (показаний схематично) при її застосуванні в підземних розробках.

Батарейка 52 має затиск або гачок 60 (показаний схематично), за допомогою якого вона може кріпитися, наприклад, на поясі (не показаний) користувача пристрою 50 головної лампи.

В іншому варіанті батарейка 52 може бути вбудована в головну лампу 10 і, зокрема, розміщена в її корпусі 12 усередині або зовні порожнини 18. Можливим є також варіант, в якому батарейка 52 розміщується на захисному шоломі з закріпленою на ньому головною лампою 10, або вбудовується в такий шолом. Цілком зрозуміло, в цих варіантах кабель 54 може бути замінений іншим електричним провідником або контактом.

На Фіг.4 схематично ілюстрована робота оптичної системи відомої лампи, відмінної від даного винаходу. Тут вторинна відбивна поверхня позначена також поз. 28, СВД діод - поз.30, а первинна відбивна поверхня - поз.36. Узагальнено лампу, оптичні компоненти якої схематично зображені на Фіг.4, позначено відсылкою поз. 70, а сама лампа в подальшому для спрощення опису зветься лампою 70. Уявний світловий промінь, випущений СВД діодом 30, позначений на Фіг.4 символом А, а шлях його проходження в оптичній системі лампи детально розглянутий нижче.

Первинний рефлектор 34 лампи 70 має опуклий куполоподібний профіль, орієнтований таким чином, що його первинна відбивна поверхня 36, яка в даному Прикладі має в розрізі еліптичний профіль, повернута в задньому напрямку лампи 70, тобто до СВД діода 30 і вторинного рефлектора 26. Кривина вторинного рефлектора 26 і відстань між ним і первинним рефлектором 34 є такими, що загальна фокальна точка, яка тут також

позначена символом N, відбивних поверхонь 28 і 36 лежить перед первинним рефлектором 34, тобто в іншому від первинного рефлектора 34 напрямку, не вбік СВД діода 30 і вторинного рефлектора 26.

У цій конструкції світло, випущене СВД діодом 30, перехоплюється первинним рефлектором 34 до того, як воно досягає загальної фокальної точки N. Таким чином, світловий промінь A, випущений СВД діодом 30, падає на первинну відбивну поверхню 36 в точці D, до того як він досягає фокальної точки N. Первинна відбивна поверхня 36 відбиває світловий промінь A в точку E на вторинній відбивній поверхні 28, на відтинку між якими відбита частина світлового променя A має позначення A'. Зумовлений кривиною двох рефлекторів 26 і 34, а також відстанню між ними шлях проходження частини A' світлового променя A є таким, що він пролягає далеко від фокальної точки N, тобто не проходить через неї і спрямовується в точку E на вторинній відбивній поверхні 28. Далі світловий промінь A, тобто його частина A', відбивається другою відбивною поверхнею 28 у точку F перед лампою 70 і проходить цей відтинок шляху своєю частиною, позначеною на кресленні символом A". Можна бачити, що світловий промінь A, коли він виходить із лампи 70 назовні, тобто його частина A", займає положення, більш-менш паралельне центральній оптичній осі 14.

Окрім вищеописаних відмінностей між головною лампою 10 і лампою 70, конструкція і робота лампи 70 є такими самими, як головної лампи 10, і таким чином не потребують подальшого роз'яснення.

На Фіг.5 показаний ще один варіант виконання лампи згідно з даним винаходом, позначеної загальною відсильною поз. 80. Лампа 80 має також форму головної лампи. У деяких елементах лампа 80 є аналогічною лампі 10, у зв'язку з чим елементи лампи 80, що є однаковими з відповідними елементами головної лампи, позначені такими ж позиціями.

У прикладі, ілюстрованому на Фіг.5 (де є правомірним наведене вище рівняння, що описує профілі розрізу рефлекторів 26 і 34), Rad має величину -7,439мм для первинної відбивної поверхні 36 і 22,333 мм для вторинної відбивної поверхні 28. Конічна константа ss у даному прикладі має величину -0,171 для первинної відбивної поверхні 36 і 0,973 для вторинної відбивної поверхні 28.

Вторинний рефлектор 26 лампи 80, окрім вторинної відбивної поверхні 28, має також першу і другу третинні відбивні поверхні, позначені відсильними позиціями відповідно 82 і 84. Перша третинна відбивна поверхня 82 обрамляє центральний отвір 32 вторинного рефлектора 26, а друга третинна відбивна поверхня 84 обрамляє вторинну відбивну поверхню 28. Таким чином, вторинна відбивна поверхня 28 лежить по радіусу між першою і другою третинними відбивними поверхнями 82 і 84.

Третинна відбивна поверхня 82 має опуклий куполоподібний або приблизно конічний профіль, а третинна відбивна поверхня 84 має опуклий куполоподібний профіль, обидві ці поверхні подібно

вторинній відбивній поверхні 28 є концентричними відносно центральної оптичної осі 14.

У даному прикладі здійснення винаходу лампа 80 має два ущільнювальні засоби, що забезпечують щільну ізоляцію її порожнини 18 від навколишнього середовища. Одним із цих засобів є ущільнювальне кільце 86, розташоване між переднім кінцем стінки 16 і вторинним рефлектором 26, де вторинний рефлектор 26 має спеціально призначену для кільця 86 канавку. Іншим ущільнювальним засобом також є ущільнювальне кільце, позначене відсильною поз. 88, встановлене у периферійну канавку, передбачену у вторинному рефлекторі 26. При цьому ущільнювальне кільце 88 розташовується та утримується між рефлектором 26 і внутрішньою поверхнею 22 захисної пластини 20.

У даному прикладі здійснення винаходу зовнішня поверхня 24 захисної пластини 20 має трохи опуклу форму для сприяння фокусуванню світла, випроміненого СВД діодом 30.

У даному варіанті отвір 38 первинного рефлектора 34 має трохи більший діаметр, ніж отвір первинного рефлектора 34 головної лампи 10. Первинний рефлектор 34 лампи 80 відрізняється від первинного рефлектора 34 головної лампи 10 також тим, що робоча задня частина його первинної відбивної поверхні 36, тобто частина відбивної поверхні 36, що є найбільш наближеною до СВД діода 30, має круглу конічну, наближену до циліндричної форму.

За винятком вищезазначених відмінностей, конструкція лампи 80 в іншому є більш-менш подібною конструкції головної лампи 10 і, отже, не потребує більш детального роз'яснення.

На Фіг.6 подана схема, що ілюструє роботу оптичної системи лампи 80 і, зокрема, її вторинної відбивної поверхні 28, СВД діода 30 і первинної відбивної поверхні 36. На Фіг.6 показані також уявні світлові промені, випущені СВД діодом, шляхи проходження яких докладно розглянуто нижче.

На Фіг.6 в цілях ілюстрації показані шість уявних світлових променів, позначених символами O, P, Q, R, S і T. На поданому кресленні можна бачити, що певна порція світла, випущеного СВД діодом 30, проходить уздовж центральної оптичної осі 14 через центральний отвір первинного рефлектора 34 у передньому напрямку лампи 80,

Створюючи частину сконцентрованого або сфокусованого світлового пучка, випромінюваного лампою 80 під час користування.

Світловий промінь O виходить із СВД діода 30 під порівняно великим кутом, падає на другу третинну відбивну поверхню 84 і, відбитий нею, пересікає центральну оптичну вісь 14 своєю частиною O', утворюючи частину периферійної зони світла, що оточує сконцентрований або сфокусований світловий пучок лампи 80. Світловий промінь P, випущений СВД діодом 30 під порівняно меншим, ніж світловий промінь O, кутом відносно центральної оптичної осі 14, падає на вищеописану круглу, конічну, наближену до циліндричної задню частину первинної відбивної поверхні 36, від якої він відбивається і своєю частиною P' проходить крізь центральний отвір 38 первинного рефлектора 34.

Отже, відбита частина Р' світлового променя Р утворює частину вищезгаданої периферійної зони світла. Світловий промінь Q, випущений СВД діодом 30 під порівняно меншим, ніж світловий промінь Р, кутом відносно центральної оптичної осі 14, падає на куполоподібну частину первинної відбивної поверхні 36, від котрої він відбивається, як показано його частиною Q', назад, на вторинну відбивну поверхню 28, проходячи через загальну фокальну точку N. Далі частина Q' світлового променя Q відбивається вторинною відбивною поверхнею 28 у передньому напрямку лампи паралельно центральній оптичній осі 14. Ця частина світлового променя Q, відбита вторинною відбивною поверхнею 28, позначена символом Q" і утворює частину вищезгаданого сконцентрованого або сфокусованого світлового пучка лампи 80. Світловий промінь R, випущений СВД діодом 30 під порівняно меншим, ніж світловий промінь Q, кутом відносно центральної оптичної осі 14, падає на первинну відбивну поверхню 36 в точці, наближеній до центрального отвору 38 первинного рефлектора 34. Частина світлового променя R, відбита первинною відбивною поверхнею 36, позначена символом R' і відбивається назад, у напрямку першої третинної відбивної поверхні 82, від котрої вона відбивається своєю частиною R" на вторинну відбивну поверхню 28. Вторинна відбивна поверхня 28 відбиває світловий промінь R під порівняно великим кутом відносно центральної оптичної осі 14 в передньому напрямку лампи 80, де відбита частина цього променя позначена символом R". Таким чином, світловий промінь R після проходження ним вищеприписаного шляху також утворює частину периферійної зони світла. Світловий промінь S, у свою чергу, випускається СВД діодом під достатньо малим кутом відносно центральної оптичної осі 14, що дозволяє йому проходити, не відбиваючись, через центральний отвір 38 первинного рефлектора 34. Таким чином, світловий промінь S також утворює вищезгадану периферійну зону світла. І нарешті, світловий промінь T відбивається під більшим відносно центральної оптичної осі 14 кутом, ніж світловий промінь O, причому його кут відбиття є таким, що світловий промінь T падає на першу третинну відбивну поверхню 82 у безпосередній близькості до отвору 32 вторинного рефлектора 26. Далі перша третина відбивна поверхня 82 відбиває світловий промінь T у передньому напрямку лампи 80, утворюючи, таким чином, його відбиту частину, позначену символом T. Кут відбиття світлового променя T

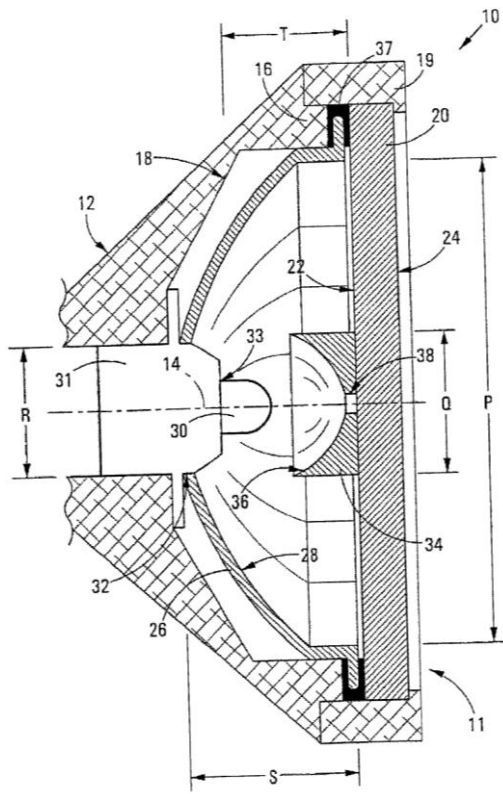
відносно центральної оптичної осі 14 є таким, що цей промінь проходить без відбиття через центральний отвір 38 первинного рефлектора 34 і пересікає центральну оптичну вісь 14, утворюючи частину периферійної зони світла. Цілком зрозуміло, що вищеприписані шляхи проходження світлових променів зумовлені формою і відносним положенням відбивних поверхонь разом із одночасним спрямуванням цих променів з утворенням світлового пучка і периферійної зони світла, що його оточує.

Завдяки особливій конструкції та відносному розташуванню рефлекторів 26 і 34 більша частина світла, випущеного СВД діодом 30, потрапляє на куполоподібну частину первинної відбивної поверхні 36 і проходить по більш-менш такому ж шляху, що й світловий промінь Q, тобто через фокальну точку N, утворюючи сконцентрований або сфокусований світловий пучок. Таким чином, сконцентрований або сфокусований світловий пучок має відносно високу інтенсивність порівняно з периферійною зоною світла, що його оточує, де інтенсивність світла є порівняно низькою.

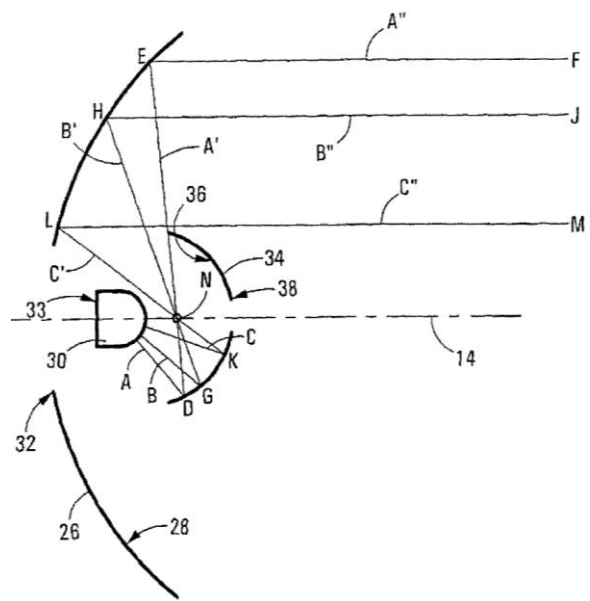
Світлові промені S і T завдяки їхнім кутам відносно центральної оптичної осі 14, під котрими вони виходять через передній кінець лампи 80, утворюють зону середньої інтенсивності навколо сконцентрованого або сфокусованого світлового пучка. Світлові промені O, P і R, у свою чергу, також завдяки їхнім кутам відносно центральної оптичної осі 14, під котрими вони виходять через передній кінець лампи 80, утворюють периферійну зону порівняно низької інтенсивності, що оточує вищезгадану зону світла середньої інтенсивності.

Описаним та ілюстрованим тут винаходом пропонується головна лампа, в котрій як джерело світла використовується СВД діод і котра дає більш-менш сконцентрований або сфокусований світловий пучок порівняно високої інтенсивності і периферійний світловий пучок або периферійну світлову зону порівняно низької інтенсивності, що оточує цей сконцентрований або сфокусований світловий пучок.

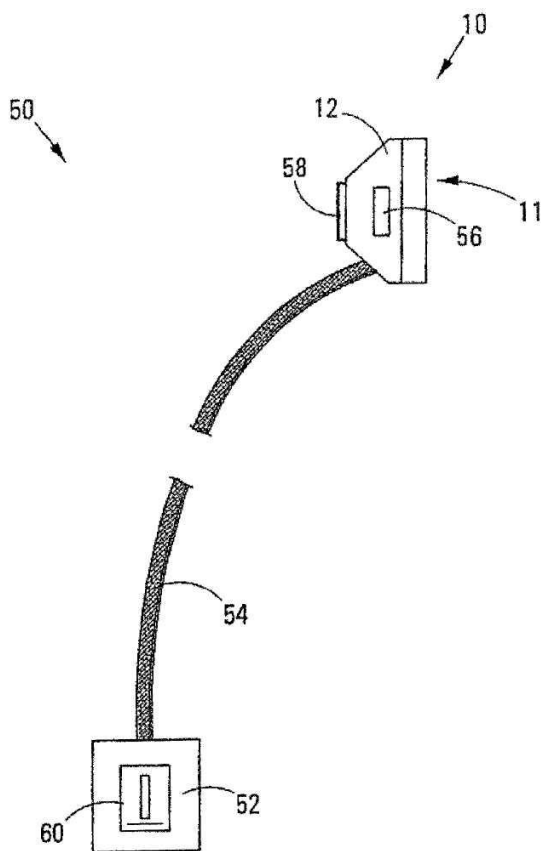
Винахід має ту перевагу, що завдяки відносно ефективному способу, яким концентрується або фокусується світло, випущене СВД діодом, батарейки живлення для описаного та ілюстрованого тут пристрою головної лампи можуть бути менших розмірів, а отже і більш легкими, ніж батарейки, що використовуються для живлення джерел світла головних ламп з менш ефективною оптичною системою, не впливаючи при цьому шкідливо на інтервали між перезарядками батарейки живлення.



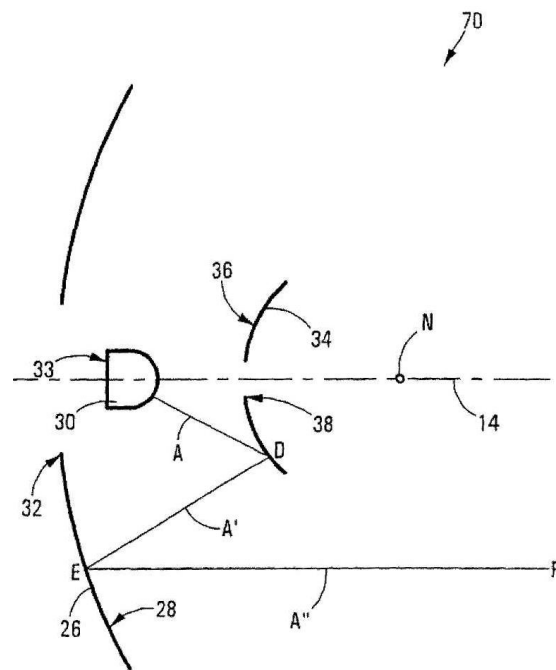
ФИГ. 1



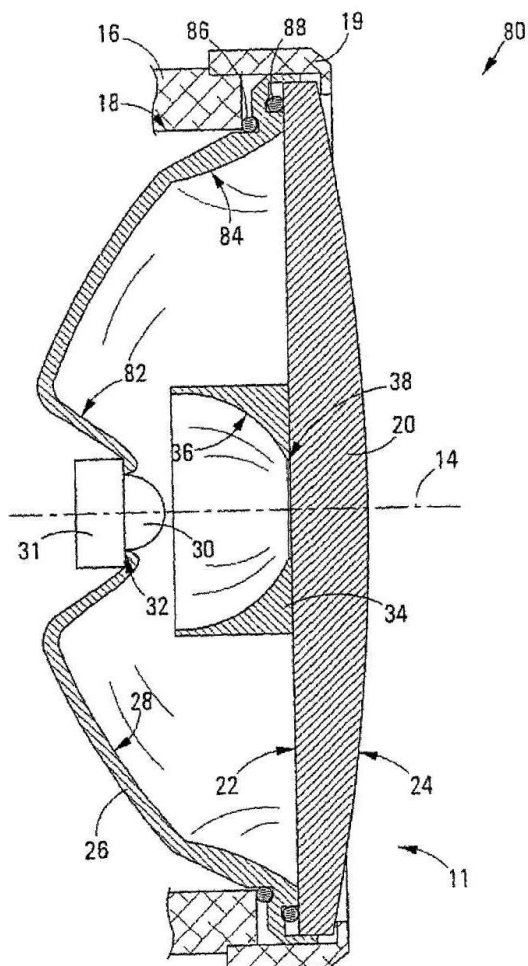
ФИГ. 2



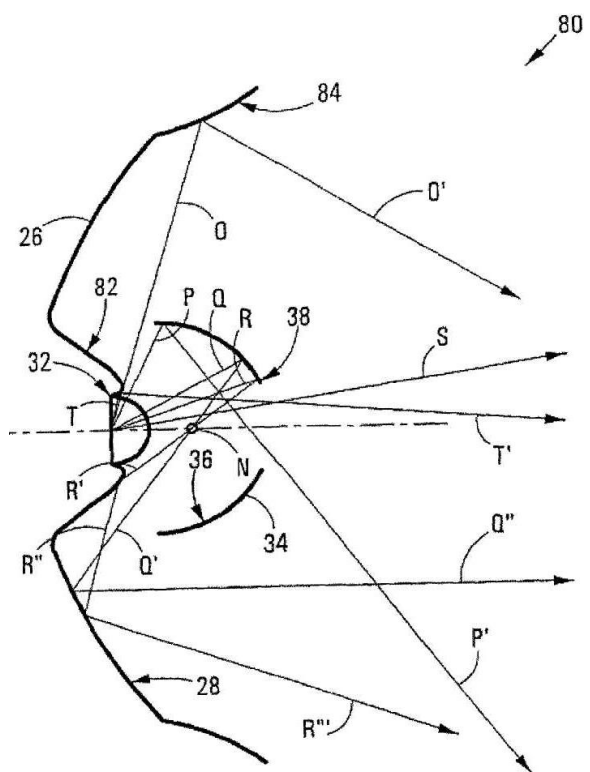
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФІГ. 5



ФІГ. 6