

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242788 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439240**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.18**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.09.19 BUP 38/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.04.24 WUP 17/2023**

(51) MKP:

B64F 1/20 (2006.01)

F21K 9/235 (2016.01)

F21K 9/237 (2016.01)

F21K 9/68 (2016.01)

G01S 1/70 (2006.01)

(30) Pierwszeństwo:

62/835,822 2019.04.18 US

(86) Zgłoszenie międzynarodowe (PCT):

2020.04.18 PCT/US20/028874

(87) Publikacja zgłoszenia międzynarodowego (PCT):

2020.10.22 WO20/215030

(73) Uprawniony z patentu:

SURFACE IGNITER LLC, Chagrin Falls, US

(72) Twórca(-y) wynalazku:

EDWARD CAROME, Beachwood, US

GEORGE C. HANNA, Chagrin Falls, US

(74) Pełnomocnik:

Piotr Malcherek, Tychy, PL

(54) Tytuł:

System oświetlenia drogi startowej lotniska

PL 242788 B1

Opis wynalazku

Niniejsze zgłoszenie zastrzega pierwszeństwo z tymczasowego amerykańskiego zgłoszenia patentowego o numerze seryjnym 62/835,822, zgłoszonym w dniu 18 kwietnia 2019 r., które jest tu włączone przez odniesienie.

Wynalazek zawarty w zgłoszeniu dotyczy systemu oświetlenia drogi startowej lotniska. W szczególności wynalazek dotyczy nowego źródła podczerwieni (IR) stosowanego w światłach drogi startowej i tym podobnych.

Niniejsze ujawnienie dotyczy oświetlenia podejścia stosowanego na drodze startowej lotniska, a dokładniej energooszczędnego półprzewodnikowego źródła światła wykorzystywanego w świetle podejścia drogi startowej.

WŁĄCZENIE PRZEZ ODNIESIENIE

Wynalazek według przedmiotowego zgłoszenia dotyczy źródła podczerwieni do oświetlenia drogi startowej. Patent US 9,853,413, udzielony na rzecz Kima ujawnia urządzenie do oświetlania drogi startowej na lotnisku i jest włączony przez odniesienie w celu pokazania tego urządzenia i stanowi część specyfikacji niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,023,361, Wallace i inni, ujawnia aparaturę i sposób ukrytego oświetlenia drogi startowej i jest włączony przez odniesienie w celu ich przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Publikacja patentowa US 2010/0080542 na rzecz Tartock ujawnia urządzenie LED na podczerwień i grzejnik powierzchniowy i jest włączona przez odniesienie w celu ich przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Publikacja patentowa US 2006/0083017 na rzecz Wang i inni ujawnia półprzewodnikowe urządzenie oświetleniowe do pomocy nawigacyjnej i jest włączona przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,357,530, Wang i inni ujawnia urządzenie oświetleniowe do pomocy nawigacyjnej i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. W patencie US 8,508,128 udzielonym na rzecz Tidhar'a ujawniono system dostarczania promieniowania energii cieplnej wykrywalnego przez zespół do obrazowania termicznego i jest on włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 8,651,686 udzielony na rzecz Beukema i innych ujawnia jednostkę oświetleniową do oświetlania lotnisk i jest włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,629,601, Glassner i inni, ujawnia migacz LED i jest włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,300,186, Cuypers i inni, ujawnia oświetlenie blistrowe używane do celów sygnalizacyjnych i/lub znakujących i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,175,314, Laenen i inni, ujawnia jednokierunkowe urządzenie oświetleniowe do oświetlania obiektów i/lub do oznaczania pasów ruchu, korzystnie na terenie lotniska i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 8,128,254 Laenen i inni ujawnia lampę ostrzegawczą do montażu podtylnego i jest włączona przez odniesienie w celu jej przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Publikacja patentowa US 2009/0091268, Forssen i inni, ujawnia oświetlenie lotniskowe z LED i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 5,485,151, Runyon i inni, ujawnia system oświetlenia lotniska i jest włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 7,083,315, Hansler i inni, ujawnia podwyższone oświetlenie drogi startowej i drogi kołowania wykorzystujące diody elektroluminescencyjne i jest włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Publikacja patentowa US 2010/0033966, Laenen i inni, ujawnia światło kąta schodzenia do naprowadzania statku powietrznego i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Publikacja patentowa US 2013/0094192, De Boeck i inni, ujawnia podniesione urządzenie oświetleniowe LED dla lotniska i jest włączone przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 6,600,274 udzielony na rzecz Hughesa ujawnia obwód regulacji prądu LED dla systemu oświetlenia samolotu i jest włączony przez odniesienie w celu jego przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 9,206,961 udzielony na rzecz Bastiani i innych ujawnia podwyższoną oprawę oświetleniową LED oraz sposób i jest włączony przez odniesienie w celu jego pokazania i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Patent US 9,657,906, Cassandra i inni, ujawnia system sygnalizacji świetlnej końca drogi startowej z diodami elektroluminescencyjnymi i jest włączony przez odniesienie w celu jego

przedstawienia i stanowi część opisu niniejszego zgłoszenia. Do niniejszego zgłoszenia włączono również przez odniesienie artykuł zatytułowany „Systemy oświetlenia – system oświetlenia średniego podejścia ze światłami sygnalizacyjnymi wyrównania drogi startowej (MALSR) z Federalnej Administracji Lotnictwa (Federal Aviation Administration).

STAN TECHNIKI

Światła podejścia do drogi startowej lotniska są wykorzystywane do wspomagania samolotów w lądowaniu na drodze startowej. Światła podejścia do drogi startowej znane ze stanu techniki zawierają źródło ciepła, takie jak żarówka i lampa halogenowa. Źródło ciepła emituje składowe widma podczerwieni w dodatku do składowych widma światła widzialnego. Przy sprzyjających warunkach pogodowych i dobrej widoczności pilot podczas lądowania wykorzystuje składowe widma widzialnego, obserwując gołym okiem światła podejścia do drogi startowej. Jednak w przypadku niekorzystnych warunków pogodowych lub złej widoczności pilot wykorzystuje kamerę na podczerwień (IR) lub ulepszony system wizyjny lotu (EFVS) znajdujący się w kabinie pilota do wykrywania promieni podczerwonych emitowanych ze źródła ciepła w celu bezpiecznego lądowania.

Zużycie energii źródła ciepła stosowanego do oświetlenia podejścia do drogi startowej jest bardzo duże (około 100 watów do 500 watów). Dlatego źródło ciepła jest wyjątkowo nieefektywne, ponieważ sprawność konwersji energii z wejściowej mocy elektrycznej na moc optyczną jest bardzo niska, a mechanizm kształtowania wiązki w celu konwersji wygenerowanego wzoru wiązki na wymagany wzór wiązki jest trudny, co skutkuje wysokimi stratami.

W rezultacie w ostatnim czasie wzrosło zapotrzebowanie na oświetlenie podejścia z energooszczędnym źródłem światła z diodami elektroluminescencyjnymi (LED). Jednak energooszczędna LED (na przykład stała LED o świetle białym i progowa LED o świetle zielonym) ma w praktyce tylko widmo widzialne i prawie nie emituje fal podczerwonych. W związku z tym źródło światła LED nie jest odpowiednie jako światło podejścia do drogi startowej dla systemu lotnisk nowej generacji, ponieważ nie może być bezpiecznie używane w trudnych warunkach pogodowych lub w warunkach słabej widoczności.

Aby rozwiązać ten problem, podjęto próby znalezienia wydajnego źródła światła podczerwonego (IR) do zastosowania w świetle podejścia do drogi startowej lotniska. Jednak nadal występuje zapotrzebowanie na wydajne źródło podczerwieni o wystarczającym natężeniu dla światła drogi startowej.

ISTOTA WYNAŁAZKU

Wynalazek przedstawiony w zgłoszeniu dotyczy systemu oświetlenia drogi startowej lotniska. W szczególności wynalazek dotyczy nowego źródła podczerwieni (IR) stosowanego w światłach drogi startowej i tym podobnych. W tym względzie niniejszy wynalazek dotyczy światła podejścia stosowanego na drodze startowej lotniska, a dokładniej światła podejścia, które zawiera energooszczędne półprzewodnikowe źródło światła podczerwonego wykorzystywane w świetle podejścia drogi startowej.

Zgodnie z jednym aspektem niniejszego wynalazku, zapewniono światło podejścia, które zawiera źródło podczerwieni do oświetlenia drogi startowej, z nowym źródłem podczerwieni.

Bardziej szczegółowo, niniejszy wynalazek dotyczy światła podejścia, które zawiera źródło podczerwieni, ze źródłem podczerwieni z azotku krzemu.

Stwierdzono, że źródło podczerwieni z azotku krzemu wytwarza zarówno podczerwień o intensywności niezbędnej do zastosowań na drogach startowych, jak i wytwarza potrzebny punkt ogniskowania podczerwieni do zastosowania z reflektorem parabolicznym, aby skierować podczerwień na zewnątrz w postaci wiązki, która jest wymagana w zastosowaniach na drogach startowych. Podczas gdy materiały takie jak węgiel krzemu były w przeszłości wykorzystywane do wytwarzania promieniowania podczerwonego, Zgłaszający stwierdził, że źródła podczerwieni z węgliku krzemu nie działają skutecznie w zastosowaniach na drogach startowych. Pod tym względem źródła podczerwieni z węgliku krzemu są stosowane w laboratoriach od wielu lat. Jednakże, chociaż źródła podczerwieni z węgliku krzemu dobrze sprawdzają się w środowiskach laboratoryjnych, Zgłaszający stwierdził, że nie sprawdzają się one dobrze w zastosowaniach na drogach startowych. Źródła z węgliku krzemu nie wytwarzają wymaganej intensywności podczerwieni do przesyłania podczerwieni na odległości potrzebne do zastosowań na drogach startowych. Ponadto źródła podczerwieni z węgliku krzemu nie mają wymaganej koncentracji wiązki do stosowania z reflektorami parabolicznymi, w których znaczna część wyjściowej podczerwieni nie jest wykorzystywana, ponieważ wytwarzana podczerwień jest oddalona od punktu ogniskowego reflektora parabolicznego. Co więcej, zwiększenie rozmiaru źródła podczerwieni z węgliku krzemu w celu wytworzenia wymaganej mocy wyjściowej podczerwieni powoduje, że jeszcze więcej promieniowania podczerwonego jest wytwarzane z dala od punktu ogniskowego reflektora parabolicznego.

Ponadto, właściwości elektryczne, a zatem również ich właściwości optyczne, źródeł podczerwieni z węgla krzemu nie pozostają stałe w czasie, gdy są one używane przez dłuższy okres czasu. Właściwości źródeł węgla krzemu mają tendencję do znacznego dryfowania, co również uniemożliwia efektywne wykorzystanie w zastosowaniach na drogach startowych i powoduje większe straty wydajności. W związku z powyższym występują straty wydajności, gdy stosuje się źródła podczerwieni z węgla krzemu i gdy są one używane z reflektorami parabolicznymi wykorzystywanymi w zastosowaniach na drogach startowych.

Dzięki zastosowaniu azotku krzemu intensywność podczerwieni jest znacznie zwiększona zarówno na poziomie podczerwieni, jak i w zakresie długości fal. Co więcej, podczerwień może być wytwarzana w węższym lub bardziej skoncentrowanym ognisku podczerwieni, przy czym stwierdzono, że działa to bardzo dobrze z reflektorami parabolicznymi, aby emitować podczerwień na znacznie większą odległość przy niższym zużyciu energii. Co więcej, źródła azotku krzemu wytwarzają źródło podczerwieni, które zachowuje stałość w czasie z minimalnym odchyleniem.

Zgodnie z kolejnymi aspektami niniejszego wynalazku, źródło podczerwieni jest skonfigurowane do pracy w lampie typu PAR, przy czym światło podejścia takiego zastosowania może być po prostu wkręcone w istniejące systemy oświetlenia drogi startowej. W związku z tym wynalazek zgodnie z niniejszym zgłoszeniem może być stosowany w dowolnym dostępnym gnieździe napięciowym prądu przemiennego. Obejmuje to, ale bez ograniczeń, między innymi wymianę pewnej liczby świateł LED na lampy typu PAR według niniejszego zgłoszenia.

Zgodnie z dalszymi aspektami niniejszego wynalazku, lampy typu PAR mogą być modyfikowane w celu dalszego zwiększenia mocy wyjściowej podczerwieni ze źródła podczerwieni bez konieczności modyfikowania istniejących systemów oświetlenia drogi startowej.

Stwierdzono, że wynalazek według niniejszego zgłoszenia może wykorzystywać istniejące systemy oświetlenia drogi startowej i istniejące gniazdo napięciowe prądu przemiennego, przy czym wytwarza szerokopasmowe promieniowanie podczerwone przy mniejszym zużyciu energii.

Zgodnie z innymi aspektami niniejszego wynalazku, światło podejścia może zawierać zarówno wysokowydajne źródło podczerwieni, jak i wysokowydajne źródło światła widzialnego, przy czym światło podejścia może wydajniej wytwarzać zarówno podczerwień, jak i światło widzialne. Co więcej, podwójne źródło światła może być skonfigurowane jako lampa typu PAR i może być używane wymiennie w odniesieniu do wszystkich świateł drogi startowej w systemie oświetlenia drogi startowej.

Zgodnie z jeszcze innymi aspektami niniejszego wynalazku, źródło podczerwieni może zawierać okienko kwarcowe, które może stanowić osłonę nad lampą typu PAR, aby jeszcze bardziej poprawić moc wyjściową podczerwieni lampy.

Zgodnie z innymi aspektami niniejszego wynalazku źródło podczerwieni może zawierać jeden lub więcej filtrów.

Zgodnie z pewnymi aspektami niniejszego wynalazku, filtr zawiera okienko kwarcowe.

Zgodnie z innymi aspektami niniejszego wynalazku filtr może zawierać filtr „górnoprzepustowy”, który blokuje promieniowanie poniżej pewnego poziomu. W jednym zestawie przykładów wykonania filtr ma mniej niż około 1,5 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania, filtr jest poniżej około 2 mikronów.

Według jeszcze innych aspektów niniejszego wynalazku, źródło podczerwieni może zawierać filtr „dolnoprzepustowy”, który blokuje promieniowanie powyżej pewnego poziomu.

Według jeszcze innych aspektów niniejszego wynalazku, źródło podczerwieni może zawierać filtr łączony, w którym filtr może zawierać więcej niż jeden filtr. Przykładowo filtr może zawierać zarówno filtr „górnoprzepustowy”, jak i filtr „dolnoprzepustowy”, które w połączeniu ze źródłem lub źródłami podczerwieni mogą generować określony zakres lub zakresy długości fal. Może to obejmować filtr pasmowo przepustowy podczerwieni, który przepuszcza tylko żądany zakres długości fal. Zasadniczo taki filtr może działać zarówno jako filtr dolnoprzepustowy, jak i górnoprzepustowy, w którym filtr odrzuca (tłumi) częstotliwości poza żądanym zakresem.

Według jeszcze innych przykładów wykonania, światło podejścia może zawierać jeden lub więcej selektywnych elementów sterujących skonfigurowanych do wszystkich źródeł podczerwieni i źródła światła widzialnego, aby działały niezależnie od siebie. W rezultacie źródło podczerwieni może działać niezależnie i/lub w połączeniu z widzialnym źródłem światła w zależności od warunków pogodowych.

Ponadto selektywne sterowanie źródłem podczerwieni może być wykorzystywane do innych celów, takich jak topienie lodu i śniegu z soczewki światła, gdy wymagane jest tylko źródło światła widzialnego, ale gdy śnieg i lód utrudniają widoczność światła.

Te i inne przedmioty, aspekty, cechy i zalety wynalazku staną się oczywiste dla fachowców w tej dziedzinie techniki po przeczytaniu szczegółowego opisu wynalazku przedstawionego poniżej wraz z rysunkami, które zostaną opisane w dalszej części opisu.

KRÓTKI OPIS RYSUNKÓW

Wynalazek może przybrać postać fizyczną w niektórych częściach i układzie części, a korzystny przykład wykonania wynalazku zostanie szczegółowo opisany i zilustrowany na załączonych rysunkach, które stanowią jego część, i na których:

- Fig. 1 jest schematycznym widokiem MALSR, czyli systemu oświetlenia podejścia o średniej intensywności;
- Fig. 2 jest widokiem perspektywicznym światła według pewnych aspektów wynalazku według niniejszego zgłoszenia;
- Fig. 3 jest widokiem perspektywicznym odbłyśnika lampy pokazanej na Fig. 2;
- Fig. 4 jest powiększonym widokiem zespołu elementu podczerwieni (IR) do lampy pokazanej na Fig. 2;
- Fig. 5 jest częściowym przekrojem innego zestawu przykładów wykonania, który zawiera również źródło światła widzialnego;
- Fig. 6 jest widokiem perspektywicznym wewnętrznego zespołu światła pokazanego na Fig. 5; zaś
- Fig. 7 jest schematycznym widokiem systemu elektrycznego dla światła według niektórych aspektów wynalazku.

OPIS PREFEROWANYCH PRZYKŁADÓW WYKONANIA

Odnosząc się teraz do rysunków, których przedstawienia mają na celu zilustrowanie tylko korzystnych i alternatywnych przykładów wykonania wynalazku, a nie w celu jego ograniczenia, wynalazek według niniejszego zgłoszenia dotyczy systemu oświetlenia drogi startowej lotniska ze światłem 100, które może być używane jako światło drogi startowej lotniska. Bardziej szczegółowo, wynalazek dotyczy światła 100 drogi startowej, które zawiera wysokowydajne źródło 110 podczerwieni (IR), które można wykorzystać na drogach startowych i tym podobnych.

Chociaż stwierdzono, że światło według niniejszego zgłoszenia działa szczególnie dobrze przy zastosowaniu na drodze startowej i dlatego zostanie omówione w związku z nim, wynalazek według niniejszego zgłoszenia ma szersze zastosowanie, w którym jego szerokie i dokładnie kontrolowane wyjście podczerwieni może być stosowane w szerokim zakresie zastosowań, przy czym wynalazek nie powinien być ograniczony do zastosowań na drogach startowych.

Bardziej szczegółowo i w odniesieniu do preferowanego zastosowania wynalazku według niniejszego zgłoszenia, przedmiotowy wynalazek jest używany jako światło podejścia stosowane w systemie oświetlenia 10 drogi startowej lotniska. Światło 100 drogi startowej zawiera źródło 110 podczerwieni, którym jest wyjściowe i energooszczędne półprzewodnikowe źródło światła podczerwonego, które można wykorzystać w systemach oświetlenia 10 podejścia do drogi startowej.

„DLACZEGO” ŹRÓDŁA IR

Lampy optyczne typu reflektora parabolicznego („PAR”) występują w różnych rozmiarach i różnych kształtach wiązki wyjściowej i mają wiele zastosowań. Lampy optyczne typu reflektora parabolicznego są oznaczane zgodnie z ich zewnętrzną średnicą mierzoną w 1/8 cala, na przykład lampa PAR20 ma wyjściową średnicę soczewki 20 x 1/8 cala, czyli 2,5 cala; lampa PAR38 ma średnicę zewnętrzną 38 x 1/8 cala, czyli 4,25 cala; zaś lampa PAR56 ma średnicę zewnętrzną 56 x 1/8 cala, czyli 7,0 cala.

Lampy PAR38 i PAR56 są szeroko stosowane jako lampy naziemne na drogach startowych lotnisk. Szczególnie interesujące dla wynalazku według niniejszego zgłoszenia są lampy stosowane w systemach oświetlenia podejścia, które rozciągają się na odległość pół mili lub więcej od początku głównych dróg startowych niektórych lotnisk i pomagają nadlatującemu pilotowi prawidłowo ustawić samolot i kontrolować jego pionowy kąt opadania. Aby pomóc niektórym samolotom, takim jak samoloty FedEx, United Parcel oraz niektórym niekomercyjnym i prywatnym odrzutowcom, podczas lądowania w mglistej pogodzie, samoloty są wyposażone w ulepszone systemy wizyjne lotu (EFVS), które mają kamery czułe na światło podczerwone, lepiej rozchodzące się w mgłę niż światło widzialne. Pozwala to takim samolotom „widzieć” przez mgłę, podchodzić na tyle blisko, aby wizualnie rozpoznać początek drogi startowej, a nawet zmniejszać z 200 do 100 stóp „wysokość decyzji”, na której lądowanie musi zostać przerwane.

Obecnie w USA systemy oświetlenia podejścia wykorzystują żarowe, to jest podgrzewane żarniki wolframowe PAR38 i PAR56. Emitują one znacznie więcej podczerwieni niż światła widzialnego, co

sprawia, że w większości warunków, z wyjątkiem mgły, nie są one energooszczędne, przy stosunkowo niewielu samolotach wyposażonych w kamery EFVS.

W celu zaoszczędzenia energii Departament Energii Stanów Zjednoczonych zalecił zaprzestanie produkcji wielu lamp żarowych, wymagając zamiast tego użycia lamp typu LED, które zasadniczo emitują tylko światło widzialne. Stąd fakt, że lampy takie są praktycznie niewidoczne we mgle dla kamer EFVS (kamery te kosztują około miliona dolarów, obecnie jest ich w użyciu ponad setka, a FAA zamierza zacząć ich używanie w samolotach pasażerskich), jest to ostatnia przeszkoda, która wstrzymuje stosowanie światła LED w systemach oświetlenia podejścia.

Wynalazek według niniejszego zgłoszenia wytwarza podczerwień niezbędną do rozwiązania tych problemów w przemyśle. Wynalazek według niniejszego zgłoszenia może przybierać różne formy.

Pierwszym przykładem wykonania jest światło 100, które zawiera źródło 110 podczerwieni (IR), które można wykorzystać na drogach startowych i tym podobnych. W tym przykładzie wykonania światło 100, które zawiera źródło 110 podczerwieni, może być skonfigurowane do prostego wkręcania w oprawy systemu oświetlenia 10 podejścia, które mogą być, na przykład, montowane obok siebie z lampami światła widzialnego PAR typu LED. Łącznie wynalazek według niniejszego zgłoszenia i obecnie dostępne lampy światła widzialnego PAR typu LED pobierałyby mniej energii niż żarowe lampy PAR, które zastąpiłyby, emitowałyby co najmniej tyle samo światła widzialnego i emitowałyby znacznie więcej podczerwieni wykrywalnej przez wszystkie typy kamer EFVS.

Odnosząc się do Fig. 1, pokazano MALSR czyli system oświetlenia 10 podejścia o średniej intensywności. Systemy te obejmują dziewięć belek 12 o długości dziesięciu stóp, na każdej z nich znajduje się pięć żarówek 100 do 120 watów światła białego lamp 14 PAR38. Ponadto w zestawie znajduje się osiemnaście 300-watowych lamp PAR56 z białym światłem wyposażonych w zielone filtry 16; tworzą one próg 20 lub początek drogi startowej, poza którą pilot może wylądować. Istnieje 900 systemów MALSR na drogach startowych w USA i wiele innych podobnych, a nawet większych systemów oświetlenia podejścia na drogach startowych na całym świecie. W związku z tym istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na energooszczędne lampy PAR typu LED, wraz z lampami podczerwieni, które można wygodnie montować obok siebie na lotniskach na całym świecie.

Istnieją inne możliwe zastosowanie lamp podczerwieni typu PAR według niniejszego zgłoszenia. Widmo wyjściowe podczerwieni ich źródeł rozciąga się w zakresie od 1 do 10 mikronów. W przypadku zastosowań zabezpieczających możliwe jest stosowanie różnego rodzaju filtrów w celu ograniczenia widma emitowanego przez lampę, na przykład do długości fal dłuższych niż 3 mikrony lub do długości fal w zakresie od 3 do 3,5 mikronów.

Bardziej szczegółowo, typowy system 10 MALSR wykorzystuje osiemnaście zielonych lamp 16 (PAR56) wzdłuż progu 20 drogi startowej w odstępach dziesięciu stóp. Ponadto zawiera on dziewięć belek 12 świetlnych z pięcioma białymi światłami 14 (PAR 38) umieszczonymi co dwieście stóp i pięcioma sekwencyjnymi migaczami 22 również rozmieszczonymi co dwieście stóp na dystansie 2400 stóp od progu drogi startowej. W punkcie 24 w odległości 1000 stóp znajdują się trzy belki świetlne (piętnaście lamp) dla dodatkowego wizualnego odniesienia dla pilota podczas podejścia końcowego. Sekwencyjne migające światła zapewniają dodatkowe wizualne wskazówki na ścieżce linii środkowej drogi startowej. Widoczność planowanego podejścia wynosi co najmniej 1800 stóp do 0,5 mili, a wysokość decyzji o lądowaniu lub przerwaniu lądowania wynosi 200 stóp.

Ponownie, wynalazek według niniejszego zgłoszenia może wykorzystywać konfigurację lampy typu PAR, taką jak PAR38 i PAR56, która wykorzystuje źródło 110 podczerwieni. Źródło 110 podczerwieni zawiera element z azotku krzemu jako źródło IR zamiast żarnika wolframowego, aby wytworzyć szerokopasmowe promieniowanie podczerwone. Co więcej, źródło 110 podczerwieni praktycznie nie wytwarza światła widzialnego, mimo że wytwarza promieniowanie podczerwone o dużej mocy i szerokim spektrum. Pod tym względem źródło 110 podczerwieni może wytwarzać mniej niż 7% światła widzialnego niż światło wytwarzane przez tradycyjną żarówkę typu PAR. Co więcej, praktycznie światło niewidzialne może wynosić poniżej 5% światła widzialnego wytwarzanego przez tradycyjną żarówkę typu PAR. Źródło 110 podczerwieni będzie świecić na czerwono, a jego szczytowa moc światła widzialnego może być mniejsza niż około 2% w porównaniu z żarówką PAR38.

Bardziej szczegółowo i w odniesieniu do Fig. 2–4 przedstawiających jeden zestaw przykładów wykonania, światło 100 ma konfigurację PAR, która jest przeznaczona do zastąpienia istniejącej żarówki PAR i/lub może być dowolnym innym rodzajem żarówki i/lub osprzętu świetlnego. Światło 100 zawiera korpus świetlny 120 mający podstawę 122 i obudowę 124, która może być szerokim zakresem obudów bez odchodzenia od istoty wynalazku. Obudowa 124 może zawierać żebra chłodzące 125, aby zapobiec

przegrzaniu światła 100. Światło 100 zawiera ponadto jedno lub więcej okien wyjściowych 126, przy czym okno wyjściowe 126 może być częścią zespołu okna wyjściowego 127, które można zamocować względem obudowy 124 dowolnymi środkami znanymi w stanie techniki. Podstawa 122 może być tradycyjną podstawą typu PAR, mającą śrubowy gwint 130, gwintowany elektryczny styk 132 i elektryczny styk 134 stopy. Jednakże można zastosować inne połączenia elektryczne i/lub podstawy bez odchylenia od istoty wynalazku. Ponownie, światło 100 może mieć szeroki zakres tradycyjnych konfiguracji, w których szczegóły dotyczące całej konstrukcji żarówki nie są tutaj przedstawione aby zachować zwięzłość, ponieważ są one znane w stanie techniki. Światło 100 zawiera wewnętrzny zespół świetlny 136, który zawiera źródło 110 podczerwieni, w postaci źródła podczerwieni o wysokiej wydajności, wytwarzającego znaczne ilości promieniowania podczerwonego, o szerokim paśmie podczerwieni bez zwiększonego zużycia energii. Wewnętrzny zespół świetlny 136 może zawierać jeden lub więcej układów zabezpieczających 138 do zabezpieczania zespołu 136 względem obudowy 124 i/lub zespołu okna wyjściowego 127. Układy zabezpieczające 138 mogą zawierać elementy mocujące (nie pokazane w tym zestawie przykładów wykonania) do mocowania zespołu 136 względem obudowy 124 lub dowolny inny układ mocujący znany w stanie techniki.

Światło 100 zawiera ponadto jeden lub więcej reflektorów 140 podczerwieni, przy czym reflektor 140 podczerwieni może być wybrany z szerokiego zakresu reflektorów, w tym może być reflektorem parabolicznym podobnym do tych skonfigurowanych do pracy z lampami typu PAR (takimi jak PAR38 i PAR56). Reflektor albo reflektory 140 mogą być częścią zespołu 136 i/lub tworzyć taką konstrukcję samodzielnie. W jednym zestawie przykładów wykonania, źródło 110 podczerwieni wykorzystuje zespół elementu 150, który zawiera element 152 z azotku krzemu zamiast żarnika wolframowego do wytwarzania szerokopasmowego promieniowania podczerwonego. Zespół elementu 150 źródła 110 podczerwieni może mieć element 152 podczerwieni, który jest zamontowany w podstawie ceramicznej 154. Źródło 110 jest połączone elektrycznie za pomocą jednego lub większej liczby przewodów 155.

W jednym zestawie przykładów wykonania element 152 podczerwieni jest płaskim elementem utworzonym z azotku krzemu o prostokątnym przekroju poprzecznym, w którym wyróżnić można zarówno grubość elementu, jak i szerokość elementu. Jednakże inne konfiguracje przekrojów poprzecznych mogą być stosowane bez uszczerbku dla wynalazku według niniejszego zgłoszenia. Na przykład element 152 IR może być cylindryczny, w którym ma okrągły przekrój poprzeczny o wyróżnionej długości i średnicy. Jak pokazano, długość elementu 152 IR może być znacznie większa niż szerokość i/lub średnica elementu. Poniżej wskazano niektóre wymiary elementu 152, który w pokazanym przykładzie jest płaski i ma określoną szerokość i grubość. Ceramiczna podstawa 154 może być standardową tuleją wytworzoną z tlenku glinu, kordierytu i/lub steatytu i/lub tym podobnych. Jak pokazano, podstawa 154 ma kształt cylindryczny, ale nie jest to wymagane. Rezystancja elementu 152 może zależeć od zamierzonych rezultatów.

W jednym zestawie przykładów wykonania rezystancja elementu 152 wynosi około 35 omów przy zerowym natężeniu prądu w temperaturze pokojowej, a rezystancja elementu 152 może wzrosnąć do około 50 omów przy pełnym natężeniu prądu. Jednak zakres ten może się zmieniać bez uszczerbku dla wynalazku, w którym rezystancja elementu 152 może mieścić się w zakresie 30–40 omów, przy zerowym natężeniu prądu w temperaturze pokojowej, a rezystancja elementu 152 może wzrosnąć do około 45–55 omów przy pełnym natężeniu prądu. Ponadto element 152 może mieć minimalną temperaturę około 1800 stopni Fahrenheita i maksymalną temperaturę około 3000 stopni Fahrenheita. Natężenie prądu w stanie ustalonym może mieścić się w zakresie od 0,7 A do 2,2 A przy 120 woltach.

W jednym zestawie przykładów wykonania wymiary zespołu 150 elementów są następujące:

Wystający element z azotku krzemu 152:

Długość: 0,820 cala +/- 0,20 cala

Szerokość: 0,020 cala +/- 0,020 cala

Grubość: 0,075 cala +/- 0,020 cala

Tuleja ceramiczna 154

Długość: 1,350 cala +/- 0,50 cala

Średnica: 0,397 cala +/- 0,20 cala

W innym zestawie przykładów wykonania wymiary i parametry zespołu 150 elementów są następujące:

Element z azotku krzemu (całość) 152

Długość: 1,2–1,8 cala

Szerokość: 0,14–0,20 cala

Grubość: 0,03–0,05 cala

W tym zestawie przykładów wykonania rezystancja elementu 152 może mieścić się w zakresie 18–125 omów. Napięcie robocze może mieścić się w zakresie od 102 woltów do 132 woltów. Pobór prądu może mieścić się w zakresie od 0,4 A do 1,4 A przy 120 woltach. Temperatura robocza może mieścić się w zakresie od 950 stopni C do 1350 stopni C, przy czym maksymalna temperatura robocza wynosi 1500 stopni C przy 132 woltach. Ponadto czas do temperatury przy 102 woltach wynosi około 8 sekund przy 980 stopniach C.

Jednakże, jak można zauważyć, wymiary zespołu 150, elementu 152 IR i/lub tulei 154 mogą mieć szeroki zakres wymiarów, jak również kształtów, bez uszczerbku dla wynalazku według niniejszego zgłoszenia. Co więcej, wymiar i/lub kształt można regulować w celu dostosowania całkowitej mocy IR systemu oświetleniowego i pracy z reflektorem parabolicznym 140 używanym w świetle 100. Jednakże wymiary wymienione powyżej odnoszą się do przykładów wykonania, które wykorzystują azotek krzemu o konkretnej parabolicznej soczewce lub reflektor, natomiast punkt ogniskowy innego rodzaju reflektorów może wymagać elementu o innych wymiarach. Dlatego też wymiary zilustrowane powyżej nie mają być ograniczające, ale mają opisywać pokazane przykłady wykonania.

W odniesieniu do przedstawionych przykładów wykonania, źródło 110 podczerwieni ma punkt aktywny (hot spot) 156, z którego energia podczerwona jest głównie wytwarzana z elementu 152. Reflektor 140 jest reflektorem parabolicznym, który zawiera punkt ogniskowy 158. W pokazanym przykładzie wykonania, punkt aktywny (hot spot) 156 jest co najmniej ściśle wyrównany z punktem ogniskowym 158. Element 152 jest utworzony ze źródła podczerwieni azotku krzemu, punkt aktywny (hot spot) 156 ma zarówno wysoką intensywność, jak i znaczne skupienie wiązki, przy czym wysoka intensywność jest przynajmniej ściśle wyrównana z punktem ogniskowym 158, a znaczna ilość podczerwieni jest wykorzystywana i emitowana ze światła 100. To znacznie zmniejsza straty wydajności, zwiększa moc wyjściową i poprawia kształt wiązki, co jest bardzo korzystne dla zastosowań na drogach startowych. Co więcej, właściwości elektryczne, a tym samym także ich właściwości optyczne, pozostają niezmiennie w czasie, dzięki czemu światło może pracować przez długi czas z wysoką mocą i wysoką wydajnością. Ponadto zasadniczo nie występuje odchylenie. Przedstawiony przykład wykonania ma reflektor paraboliczny z punktem ogniskowym, które jest wyśrodkowane w zakresie od około 0,15 cala do 0,5 cala od jego tylnego końca 159. Hot spot ma swoją długość 160 i jest ustawiony tak, aby wykorzystać punkt ogniskowy i może być ogólnie wyśrodkowany w stosunku do punktu ogniskowego. Długość hot spotu może mieścić się w zakresie od około 0,70 cala do 0,30 cala długości wzdłuż paska azotku krzemu, który tworzy element 152. W tej konfiguracji wiązka wyjściowa IR jest emitowana jako zmaksymalizowany, dobrze ukształtowany wzór gaussowski o pełnej szerokości w połowie maksimum 10 stopni lub inną pożądaną pełną szerokość.

Zgodnie z jednym zestawem przykładów wykonania, okno wyjściowe 126 może być utworzone przez okno ze szkła kwarcowego zamocowane w zespole 127. Poprzez zastosowanie okna kwarcowego w oknie wyjściowym 126, absorpcja promieniowania podczerwonego poniżej 4 mikronów jest niewielka lub żadna, i występuje znaczne promieniowanie w zakresie podczerwieni od 2 do 4 mikronów. Tradycyjne szklane bańki żarowych lamp PAR całkowicie pochłaniają promieniowanie podczerwone o długościach fal dłuższych niż około 2 mikrony. Jest to ważne, ponieważ stosowane kamery IR są znacznie bardziej czułe przy 4 mikronach niż przy 2 mikronach, a wynalazek według niniejszego zgłoszenia wytwarza podczerwień w tym bardziej wykrywalnym zakresie, aby wykorzystać tę większą czułość, co wcześniej nie było możliwe.

Co więcej, światło 100 może zawierać jeden lub więcej filtrów 170. W jednym zestawie przykładów wykonania okno kwarcowe 126 działa jako filtr 170. Według innych przykładów wykonania filtr 170 może zawierać filtr „górnoprzepustowy” i/lub filtr „dolnoprzepustowy”. Filtr górnoprzepustowy blokuje promieniowanie poniżej pewnego poziomu. Filtr dolnoprzepustowy blokuje promieniowanie powyżej pewnego poziomu. W jednym zestawie przykładów wykonania filtr górnoprzepustowy blokuje promieniowanie poniżej około 1,5 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania filtr górnoprzepustowy blokuje promieniowanie poniżej około 2 mikronów. W jeszcze innych zestawach przykładów wykonania filtr górnoprzepustowy blokuje promieniowanie poniżej poziomu mieszczącego się w zakresie od 1 do 3 mikronów. Jeśli chodzi o filtr „dolnoprzepustowy”, który blokuje promieniowanie powyżej pewnego poziomu, filtr dolnoprzepustowy można skonfigurować tak, aby blokował promieniowanie powyżej około 4 mikronów. W jeszcze innych zestawach przykładów wykonania filtr dolnoprzepustowy blokuje promieniowanie powyżej poziomu, który mieści się w zakresie od 3 do 5 mikronów. Ponadto filtr 170 może zawierać filtr łączony, przy czym może on zawierać więcej niż jeden filtr. Na przykład filtr 170 może

zawierać zarówno filtr górnoprzepustowy, jak i filtr dolnoprzepustowy, które mogą wytwarzać źródła podczerwieni o określonych zakresach długości fal.

Można to wykorzystać do wytworzenia skupionego i ukierunkowanego zakresu promieniowania podczerwonego o dużej mocy, które jest znacznie bardziej wykrywalne niż źródła podczerwieni ze stanu techniki, przy mniejszym zużyciu energii.

Stwierdzono, że światło według niniejszego zgłoszenia powoduje znaczne zwiększenie użytecznej mocy wyjściowej podczerwieni w porównaniu ze standardową lampą typu PAR 38. Dlatego wynalazek według niniejszego zgłoszenia może znacznie przekroczyć moc podczerwieni standardowej lampy typu PAR o znacznie mniejszym zużyciu energii.

Ponownie, wynalazek według niniejszego zgłoszenia może obejmować jeden lub więcej filtrów 170. To, w połączeniu ze źródłem 110 podczerwieni zapewnia zarówno znacznie szerszy zakres sygnału wyjściowego podczerwieni, jak i znacznie bardziej kontrolowany sygnał wyjściowy. Co więcej, jeden lub więcej filtrów 170 może być użytych do precyzyjnego dostrojenia szerokości i mocy wytworzonej podczerwieni ze źródła 110 w celu uzyskania wysoce kontrolowanego i pożądanego zakresu podczerwieni. Ponownie, jest to ważne, ponieważ kamery na podczerwień mogą być znacznie bardziej czułe w określonym zakresie podczerwieni, zaś podczerwień poza tym zakresem jest nieprzydatna. Na przykład kamery na podczerwień stosowane w samolotach są znacznie bardziej czułe przy 4 mikronach niż przy 2 mikronach, a wynalazek według niniejszego zgłoszenia może zapewnić szeroki zakres widma wyjściowego, aby wykorzystać tę większą czułość. Pod tym względem źródło 110 podczerwieni według niniejszego zgłoszenia wytwarza wyjściowe widmo podczerwieni, które rozciąga się w zakresie od około 1 do 10 mikronów. W zależności od rodzaju zastosowania można również zastosować różne rodzaje filtrów w celu ograniczenia widma emitowanego przez lampę. Może to obejmować wymienione powyżej filtry górnoprzepustowe, które blokują promieniowanie poniżej pewnego poziomu. W jednym zestawie przykładów wykonania filtr górnoprzepustowy filtruje IR poniżej około 1,5 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania IR jest filtrowana poniżej około 2 mikronów. Wynalazek może również obejmować filtr „dólnoprzepustowy”, który blokuje promieniowanie powyżej pewnego poziomu i/lub ich kombinacje.

W jednym zestawie przykładów wykonania źródło 110 podczerwieni wytwarza szeroki zakres podczerwieni, a okno wyjściowe 126 zawiera okno kwarcowe, które zachowuje się jak filtr dolnoprzepustowy, w którym okno wyjściowe 126 przepuszcza promieniowanie z obszaru widzialnego do około 4 mikronów, a transmisja światła spada do około zera, co określa się jako maksymalny punkt filtrowania (podczerwień jest filtrowana powyżej maksymalnego punktu filtrowania). W jednym zestawie przykładów wykonania maksymalny punkt filtrowania wynosi około 4 mikrony, jak wskazano powyżej. Jednakże, jak można zauważyć, maksymalny punkt filtrowania może nie być dokładną liczbą i/lub dokładną liczbą całkowitą. Dlatego posiadanie maksymalnego punktu filtrowania około 4 mikronów może być maksymalnym punktem filtrowania w zakresie od 3,5 mikrona do 4,5 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania maksymalny punkt filtrowania mieści się w zakresie od 3,7 do 4,3 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania maksymalny punkt filtrowania mieści się w zakresie od 3,9 do 4,1 mikrona. W jeszcze innym zestawie przykładów wykonania maksymalny punkt filtrowania może mieścić się w zakresie od 4 do 5 mikronów. W przypadku jednego lub większej liczby filtrów górnoprzepustowych, mogą one być określone przez minimalny punkt filtrowania, w którym podczerwień jest filtrowana lub usuwana poniżej minimalnego punktu filtrowania. W jednym zestawie przykładów wykonania minimalny punkt filtrowania wynosi około 3 mikronów. Jednakże jak można zauważyć, minimalny punkt filtrowania może również nie być dokładną liczbą i/lub dokładną liczbą całkowitą. Dlatego posiadanie minimalnego punktu filtrowania około 3 mikronów może być minimalnym punktem filtrowania w zakresie od 2,5 mikrona do 3,5 mikrona. W innym zestawie przykładów wykonania minimalna punkt filtrowania mieści się w zakresie od 2,7 do 3,3 mikrona. W jeszcze innym zestawie przykładów wykonania minimalny punkt filtrowania mieści się w zakresie od 2,9 do 3,1 mikrona. W jeszcze innym zestawie przykładów wykonania minimalny punkt filtrowania mieści się w zakresie od 2 do 4 mikronów. Dzięki włączeniu zarówno filtra górnoprzepustowego, jak i filtra dolnoprzepustowego, światło 100 może wytwarzać promieniowanie podczerwone w zakresie od około 3 do 4 mikronów, co oznacza minimalny punkt filtrowania około 3 mikronów i maksymalny punkt filtrowania około 4 mikronów, przy czym jest to wynik przejścia pasma 1 mikrona. Podobne wyniki, pod względem systemów pasmowo przepustowych, można zasadniczo uzyskać, łącząc filtr dolnoprzepustowy o maksymalny punkcie filtrowania około 8 mikronów, a następnie filtr górnoprzepustowy o minimalnym punkcie filtrowania około 7 mikronów, co ponownie

daje wynik przejścia pasma około 1 mikrona, ale jest to inny wynik przejścia pasma 1 mikrona. Może to być używane do innych zastosowań, takich jak aplikacje tajne.

Jeszcze dalej, filtr lub filtry 170 mogą zawierać pojedynczy filtr, który transmituje określony zakres długości fal. Może to obejmować filtr pasmowo przepustowy IR, który przepuszcza tylko żądany zakres długości fal. Zasadniczo może on działać zarówno jako filtr dolnoprzepustowy, jak i górnoprzepustowy, przy czym filtr odrzuca (tłumi) częstotliwości spoza pożądanego zakresu.

W odniesieniu do Fig. 5 i 6, pokazano jeszcze inny zestaw przykładów wykonania. Bardziej szczegółowo pokazano światło 200, które może również mieć konfigurację podobną do PAR, która obejmuje zarówno źródło 210 podczerwieni, jak i źródło 212 światła widzialnego. Ponownie, źródła podczerwieni 110, 210 niniejszego zgłoszenia praktycznie nie wytwarzają światła widzialnego, ale wytwarzają promieniowanie podczerwone o dużej mocy i szerokim spektrum. Pod tym względem źródła 110, 210 podczerwieni wytwarzają mniej niż 7% światła widzialnego niż jest wytwarzane przez tradycyjną żarówkę typu PAR. Co więcej, praktycznie niewidzialne światło może wynosić poniżej 5% światła widzialnego wytwarzanego przez tradycyjną żarówkę typu PAR. Te źródła 110, 210 podczerwieni świecą na czerwono, a ich szczytowa moc światła widzialnego może być mniejsza niż około 2% niż w przypadku żarówki PAR38. Źródła 210 podczerwieni mogą być skonfigurowane tak samo jak źródło 110 podczerwieni omówione powyżej, przy czym powyższy opis w odniesieniu do źródła 110 podczerwieni może również dotyczyć źródła 210, ale opis ten nie będzie powtarzany w celu zachowania zwięzłości.

Odpowiednio, wynalazek może ponadto obejmować źródło światła widzialnego. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 5 i 6, źródło 212 światła zawiera osiem niezależnych opraw oświetleniowych lub zespołów 214; jednakże więcej lub mniej niż osiem zespołów oświetleniowych może być użytych bez uszczerbku dla wynalazku według niniejszego zgłoszenia. Zespoły oświetleniowe 214 zawierają elektryczne przewody łączące 215. Podobnie jak w przypadku innych przykładów wykonania niniejszego zgłoszenia, światło 200 może być zaprojektowane tak, aby zastąpić istniejące żarówki PAR i/lub żarówki dowolnego innego typu. Co więcej, może być wbudowane we własną oprawę oświetleniową (czego nie pokazano na rysunku). Ponieważ jednak światło 200 wytwarza również światło widzialne, można je wykorzystać do wymiany wszystkich świateł w systemie 10 oświetlenia drogi startowej.

Światło 200 zawiera korpus świetlny 220 mający podstawę 222, obudowę 224 i jedno lub więcej okien wyjściowych 226. Podstawa 222 może być tradycyjną podstawą w stylu PAR ze śrubowym gwintem 230, gwintowanym elektrycznym stykiem 232 i elektrycznym stykiem 234 stopy. Ponownie, światło 200 może mieć szeroki zakres tradycyjnych konfiguracji, w których szczegóły dotyczące całej konstrukcji żarówki nie są przedstawione w celu zachowania zwięzłości, ponieważ są one znane ze stanu techniki. W pokazanych przykładach wykonania światło 200 zawiera wewnętrzny zespół świetlny 236, który może obsługiwać zarówno źródło lub źródła 210 podczerwieni, jak i źródło lub źródła 212 światła widzialnego. Światło 200 zawiera źródło 210 podczerwieni, które jest wysokowydajnym źródłem podczerwieni, wytwarzającym znaczne ilości promieniowania podczerwonego i szerokopasmowej podczerwieni bez zwiększonego zużycia energii. Światło 200 zawiera ponadto jeden lub więcej reflektorów 240 podczerwieni, przy czym reflektor 240 podczerwieni może być wybrany z szerokiej gamy reflektorów, w tym tych o takiej samej ogólnej konfiguracji, które są używane w lampach typu PAR (takich jak PAR38 i PAR56) i/lub do wytwarzania wiązki o pożądanej koncentracji. Jednakże reflektor 240 podczerwieni może być również skonfigurowany do konkretnego zastosowania w połączeniu z emisją podczerwieni, co nie jest możliwe w przypadku tradycyjnych żarówek PAR. W jednym zestawie przykładów wykonania, źródło 210 podczerwieni wykorzystuje zespół elementów 250, który może być taki sam lub podobny do zespołu elementów 150, o którym mowa powyżej, którym może być element 252 z azotku krzemu zamiast żarnika z wolframu, aby wytworzyć szerokopasmowe promieniowanie podczerwone o zwiększonym natężeniu bez dodatkowego zużycia energii. Podobnie jak w przypadku omówionego powyżej przykładu wykonania, zespół elementów 250 źródła 210 podczerwieni może mieć płaski element 252 podczerwieni, który można zamontować w ceramicznej podstawie 254 lub podobnej, która jest połączona elektrycznie za pomocą przewodów 155.

W pokazanym przykładzie wykonania światło 200 ma wiele zespołów 214 światła widzialnego, które są niezależne od źródła 210 podczerwieni. Jednakże w wynalazku według niniejszego zgłoszenia można wykorzystać dowolną liczbę źródeł światła widzialnego. Bardziej szczegółowo, światło 200 może zawierać dowolny rodzaj źródła światła widzialnego, które może działać w połączeniu ze źródłem 210 podczerwieni tak, że światło 200 wytwarza zarówno promieniowanie podczerwone, jak i światło widzialne.

W przedstawionym przykładzie wykonania źródła 214 światła widzialnego są źródłami światła LED, ponieważ skutecznie wytwarzają światło widzialne. Światło 200 może obejmować szeroki zakres konfiguracji, aby umożliwić projekcję zarówno promieniowania podczerwonego, jak i światła widzialnego przez światło 200. W pokazanym przykładzie wykonania światło 200 zawiera skoncentrowane źródło podczerwieni ze źródłem światła widzialnego otaczającym źródło podczerwieni. W szczególności światło 200 zawiera pierścień świetlny 242, który może być częścią wewnętrznego zespołu świetlnego 236. Pierścień 242 otacza reflektor 240, przy czym zespoły 214 światła widzialnego są zamocowane względem pierścienia 242 i obwodowo otaczają reflektor 240. Grupa LED o białym świetle tworząca zespoły 214 może być skonfigurowana tak, aby pasowały do natężenia i wzoru wiązki światła widzialnego emitowanego przez żarową lampę punktową PAR38 i/lub żarową lampę punktową PAR56 i/lub poprawiać intensywność. Jednak stwierdzono, że źródło 210 podczerwieni znacznie przekracza intensywność podczerwieni i zakres długości fali takich żarowych lamp punktowych.

Światło 200, gdy jest w formacie PAR38, może zawierać reflektor paraboliczny 240 o średnicy 3 cali dla elementu tworzącego wiązkę podczerwieni. Reflektor ten jest otoczony pierścieniem 242, który tworzy obwodowy pierścień świetlny. W jednym przykładzie wykonania pierścień 242 ma szerokość 244, która wynosi co najmniej 0,7 cala. W innym przykładzie wykonania szerokość 244 wynosi co najmniej 0,875 cala. W innym zestawie przykładów wykonania szerokość 244 jest mniejsza niż 2,5 cala. W jeszcze innym przykładzie wykonania szerokość 244 jest mniejsza niż 2,0 cala. Pierścień 242 korzystnie zawiera wiele zespołów 214 światła widzialnego rozmieszczonych obwodowo wokół pierścienia i wokół osi 245 światła. W jednym zestawie przykładów wykonania zespoły światła są równomiernie rozmieszczone wokół pierścienia 242. W innym zestawie przykładów wykonania są co najmniej trzy zespoły 214 światła widzialnego. W jeszcze innym zestawie przykładów wykonania jest co najmniej sześć zespołów 214 światła. W jeszcze innym zestawie przykładów wykonania jest osiem do dziesięciu zespołów 214 światła widzialnego. Źródła światła i/lub zespoły światła mogą być dowolnym systemem wytwarzania światła widzialnego. Jak wspomniano powyżej, stwierdzono, że źródła światła LED dobrze sprawdzają się w wytwarzaniu światła widzialnego ze względu na ich wydajność. Zespoły 214 światła mogą być LED z soczewkami o wąskim strumieniu o mocy od 8 do 10 W, emitującym światło białe, przykładowo CREEEXPL-830-1 ciepłobiałe LED. Zespoły światła widzialnego można zamontować na obwodowym świetlnym pierścieniu 242 wraz z ich elektronicznymi sterownikami i żebrowanymi radiatorami. Pierścień 242 może być wytwarzany z szerokiej gamy materiałów, w tym między innymi z aluminium. W jednym przykładzie wykonania pierścień 242 jest ukształtowany obwodowo i ma średnicę wewnętrzną wynoszącą 3 cale i średnicę zewnętrzną wynoszącą 7 cali, przy czym grubość pierścienia wynosi 0,375 cala. Ponadto pierścień 242 może być obrobiony maszynowo, aby zminimalizować przenoszenie ciepła z reflektora do pierścienia. Sterowniki LED zespołów 214 mogą być montowane na tylnej stronie pierścienia 242 w celu zasilania LED zamontowanych na przedniej stronie pierścienia, przy czym mogą one działać z mocą około 8 watów każda. Wejście elektryczne do sterowników będzie wynosić do 120 woltów prądu przemiennego. Oprócz sterowników na tylnej stronie pierścienia 242 można zamontować żebrowane radiatory 246. Ponadto obudowa 224 może zawierać jeden lub więcej radiatorów 248.

Według jednego zestawu przykładów wykonania, okno wyjściowe 126 może być utworzone przez okno ze szkła kwarcowego. Co więcej, okno wyjściowe 126 może mieć jedną lub więcej sekcji w zależności od celów wydajności, w tym tego, czy sekcje są zgodne ze źródłem 210 podczerwieni, czy źródłem 212 światła widzialnego. Sekcje te mogą być oddzielnymi komponentami i/lub mogą być różnymi częściami tego samego elementu. Pod tym względem okno wyjściowe 126 może być częścią zespołu 260 okna wyjściowego, które można zamocować względem obudowy 224 dowolnymi środkami znanymi ze stanu techniki. Okno 126 może zawierać sekcję okienną 126a, która zakrywa tylko źródło 210 podczerwieni. Sekcja okienna 126a może być szkłem kwarcowym o średnicy około 3,5 cala i grubości około 1/8 cala. Sekcja okienna 126a może być skonfigurowana tak, aby pokryć wyjściowy koniec reflektora parabolicznego 240 o średnicy 3 cali źródła 210 podczerwieni. Przedmiotowa sekcja okienna będzie transmitować promieniowanie podczerwone z bardzo małym tłumieniem w zakresie od 1,0 do 3,8 mikrona w wiązce ze źródła podczerwieni. Okno może być utrzymywane w miejscu za pomocą dowolnych środków znanych w stanie techniki, w tym, ale nie wyłącznie, wąskim pierścieniem otaczającym 1/8 calową zewnętrzną krawędź okna i przymocowanym do przedniej części pierścienia 242 (nie pokazano na rysunku).

Oddzielna osłona i/lub sekcja może być zastosowana dla zespołów 214 światła widzialnego, w tym indywidualne osłony dla każdego ze światel 214. Ponownie, stosując okno kwarcowe jako okno

wyjściowe 126, absorpcja promieniowania podczerwonego na zewnątrz jest niewielka lub nie ma jej wcale do 4 mikronów i występuje znaczne promieniowanie w zakresie światła od 2 do 4 mikronów. Tradycyjne szklane bańki żarowych lamp PAR całkowicie pochłaniają promieniowanie podczerwone o długościach fal większych niż około 2 mikrony. Jest to ważne, ponieważ stosowane kamery IR są znacznie bardziej czułe przy 4 mikronach niż przy 2 mikronach, a wynalazek według niniejszego zgłoszenia wytwarza podczerwień w tym bardziej wykrywalnym zakresie, aby wykorzystać tę większą czułość, co wcześniej nie było możliwe. Ale nie jest to potrzebne w przypadku światła widzialnego, w których pierścieniowa sekcja okienna 126b może być użyta do zakrycia LED i która może być zwykłym szkłem. Ponadto, światło może zawierać osłonę w kształcie stożka, z żebrowaniem do odprowadzania ciepła, elektrodowaną elektrycznie, która będzie stanowić podstawę tego światła (nie pokazano na rysunku).

Podobnie jak w przypadku światła 100, światło 200 może zawierać jeden lub więcej filtrów 270 i/lub 270a. Ponadto światło 200 może zawierać jeden lub więcej filtrów dla źródła 210 podczerwieni i/lub źródła 212 światła widzialnego, przy czym filtry 270 mogą być używane dla źródła 210 podczerwieni, a filtry 270a mogą być używane dla źródła 212 światła widzialnego. Filtr lub filtry 270 mogą być skonfigurowane tak, aby obejmować tylko źródło podczerwieni, co jest korzystnym przykładem wykonania. Jednakże filtry 270 mogą być skonfigurowane tak, aby pokryć cały otwór świetlny. Podobnie, filtry 270a mogą zakrywać tylko źródło 212 światła widzialnego i/lub zakrywać całe okno. W korzystnych przykładach wykonania filtry 270a zakrywają tylko źródło światła widzialnego. Ponadto filtry 270 i/lub 270a mogą zawierać i/lub być częścią okna kwarcowego i/lub częścią okna wyjściowego. W odniesieniu do filtrów 270, filtry te mogą zawierać filtr „górnoprzepustowy” 272, który blokuje promieniowanie poniżej pewnego poziomu i/lub filtr „dolnoprzepustowy” 274, który blokuje promieniowanie powyżej pewnego poziomu, co zostało omówione bardziej szczegółowo powyżej.

Ponadto filtr lub filtry 270 mogą zawierać filtr łączony, przy czym może on zawierać więcej niż jeden filtr, a jak pokazano, filtr 270 może zawierać zarówno filtr „górnoprzepustowy” 272, jak i filtr „dolnoprzepustowy” 274, który może wytwarzać źródła podczerwieni o określonych zakresach długości fal, co omówiono bardziej szczegółowo powyżej. Ponadto jeden lub więcej filtrów może być częścią okna 126. Ponownie, może to obejmować jeden lub więcej filtrów pasmowo przepustowych IR, które umożliwiają przejście fal wyłącznie o żądanym zakresie długości fal, co omówiono bardziej szczegółowo powyżej.

Filtry 270a mogą również zawierać filtry (pokazane na rysunkach jako filtry 272a i 274a), które kontrolują przechodzenie światła, ale te filtry mogą być skonfigurowane do kontrolowania światła widzialnego. Przykładowo, filtry 270a mogą obejmować filtr barwnoprzepustowy 272a, w którym filtry mogą być stosowane do zmiany koloru i/lub intensywności światła widzialnego i/lub dowolnego innego typu filtra światła znanego w stanie techniki. Jak można zauważyć, podczas gdy filtry 272a i/lub 274a są pokazane w pobliżu okna 126, filtry mogą również stanowić część wewnętrznego zespołu świetlnego 236, jak pokazano na Fig. 6, poszczególne zespoły świetlne 214 i/lub samo światło LED bez odchodzenia od zakresu ochrony wynalazku.

Stwierdzono, że światła według niniejszego wynalazku wytwarzają znaczny wzrost optycznej mocy wyjściowej w porównaniu ze standardową lampą typu PAR 38. Dlatego wynalazek według niniejszego zgłoszenia może znacznie przekroczyć moc wyjściową podczerwieni standardowych lamp typu PAR przy znacznie mniejszym zużyciu energii. Co więcej, światło 200 może również wytwarzać więcej światła widzialnego oprócz zwiększonej mocy wyjściowej podczerwieni bez wzrostu zużycia energii.

Według jeszcze dalszych przykładów wykonania, źródła 110, 210 podczerwieni mogą być selektywnie obsługiwane źródłami podczerwieni. Jak można zauważyć, i jak omówiono bardziej szczegółowo powyżej, podczerwień jest potrzebna przede wszystkim wtedy, gdy warunki pogodowe są niekorzystne lub widoczność jest zła. Gdy takie warunki wystąpią, pilot używa kamery na podczerwień (IR) lub ulepszanego systemu wizyjnego lotu (EFVS) zainstalowanego w kokpicie do wykrywania promieni podczerwonych emitowanych ze źródła termicznego w celu bezpiecznego lądowania. Bardziej szczegółowo, źródła 110, 210 podczerwieni mogą działać niezależnie od źródeł światła widzialnego. W odniesieniu do podczerwieni wytwarzanej ze źródeł 110 podczerwieni, całe światło 100 może działać oddzielnie od innych źródeł światła widzialnego używanych na drodze startowej. Jak omówiono bardziej szczegółowo powyżej, światła 100 mogą być używane w połączeniu ze źródłami światła widzialnego, które mogą być oddzielnymi oprawami, przy czym zasilanie może być dostarczane do źródeł 110 podczerwieni tylko wtedy, gdy warunki wymagają użycia podczerwieni. Dlatego światło 100 może zawierać jeden lub więcej systemów i/lub elektroniki do selektywnego użytku, przy czym niektóre z nich zostaną omówione poniżej w odniesieniu do światła 200.

Pod tym względem światło 200 obejmuje zarówno źródło 210 podczerwieni, jak i źródło 212 światła widzialnego, przy czym selektywne sterowanie może być skonfigurowane tak, że źródło 210 podczerwieni i źródło 212 światła widzialnego mogą działać niezależnie od siebie. Bardziej szczegółowo, światło 200 może zawierać szeroką gamę wewnętrznych układów elektronicznych, aby umożliwić niezależną pracę między źródłem 210 podczerwieni i źródłem 212 światła widzialnego, oraz systemy, aby umożliwić sterowanie niezależne lub częściowo niezależne, systemów wewnętrznych i sterowania.

W odniesieniu do Fig. 7, jeden taki system jest pokazany schematycznie dla światła 200 jako system 300. System 300 przeznaczony jest dla światła 200, ale niektóre z tych systemów mogą być używane dla światła 100. Bardziej szczegółowo, światło 200 zawiera zarówno jedno lub więcej źródeł 210 podczerwieni i źródła 212 światła widzialnego, przy czym źródła światła widzialnego obejmują jeden lub więcej zespołów świetlnych 214. W pokazanym przykładzie wykonania źródło 210 zawiera element 252 z azotku krzemu do wytwarzania szerokopasmowego promieniowania podczerwonego oraz ceramiczną podstawę 254 do utrzymywania elementu w określonej pozycji w świetle. Źródło 210 podczerwieni jest połączone elektrycznie za pomocą jednego lub więcej przewodów 155 lub innych równoważnych środków. Zespoły oświetleniowe 214 są funkcjonalnie połączone z elektrycznym systemem 300 za pomocą przewodów łączących 215 lub innych równoważnych środków.

System 300 zawiera pierwszy elektryczny obwód 310 i drugi elektryczny obwód 312, które mogą być dowolnym obwodem elektrycznym znanym ze stanu techniki, w tym, ale nie wyłącznie, podstawowe systemy przewodowe, wiązki przewodów i/lub systemy półprzewodnikowe. Pierwszy obwód 310 łączy elektrycznie źródło 210 podczerwieni z systemem 300 i może zawierać przewody 155. Drugi obwód 312 łączy elektrycznie zespoły oświetleniowe 214 z systemem 300 i może zawierać przewód 215. System 300 zawiera ponadto jeden lub więcej przełączników 320, które operacyjnie łączą obwody 310 i 312 do źródła zasilania 232, przy czym przełącznik 320 może selektywnie kierować zasilanie między źródłem 210 podczerwieni a zespołami oświetleniowymi 214 światła widzialnego w oparciu o warunki środowiskowe lub wybrane inne kryteria. Obwód 310 i/lub obwód 312 może zawierać transformator lub transformatory i/lub układy elektroniczne 330 i 332, które mogą sterować dowolnymi zmianami dostarczanej mocy, w tym różnicami napięcia. Jednakże, jak można zauważyć, tymi zmianami można również zarządzać bezpośrednio w zespołach oświetleniowych bez szkody dla zakresu ochrony wynalazku według niniejszego zgłoszenia.

System 300 może ponadto zawierać wewnętrzny system operacyjny 340, który może zawierać jeden lub więcej czujników 342. Czujniki te mogą obejmować szeroki zakres czujników do wykrywania warunków środowiskowych. Czujniki te mogą obejmować zarówno czujniki wewnętrzne, jak i czujniki zewnętrzne, w tym między innymi, ale nie wyłącznie, czujniki światła 344 do wykrywania światła otoczenia na drodze startowej, czujnik ciśnienia 346 do wykrywania zmian pogody, czujniki temperatury 348 do wykrywania temperatury otoczenia na drodze startowej oraz /lub czujnik optyczny 350 do okna 226 do wykrywania, czy w oknie nie występuje jakakolwiek forma przeszkody, takiej jak lód lub śnieg.

System 300 i/lub wewnętrzny system operacyjny 340 może ponadto zawierać jedno lub więcej urządzeń komputerowych 360, które mogą sterować systemem 300 i/lub światłem 200, w tym między innymi, ale nie wyłącznie, zarządzaniem zużyciem energii w celu maksymalizacji wydajności i/lub wykorzystania źródła 210 podczerwieni i źródła 212 światła widzialnego. Można użyć dowolnego typu urządzenia komputerowego bez uszczerbku dla wynalazku według niniejszego zgłoszenia, w tym zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych systemów komputerowych. Sygnał wyjściowy 362 może być wysłany do przełącznika 320 w celu sterowania przepływem mocy między źródłem 210 podczerwieni a źródłem 212 światła widzialnego. Jednakże w co najmniej jednym przykładzie wykonania przełącznik 320 może być częścią systemu operacyjnego 340. System operacyjny 300 i/lub wewnętrzny system operacyjny 340 może ponadto zawierać wewnętrzny zasilacz 370, który może podtrzymywać działanie systemu 300 nawet wtedy, gdy światło 200 jest wyłączone i/lub zarządzać dopływem mocy do systemu operacyjnego 340, aby umożliwić systemowi 340 działanie przy różnych napięciach i tym podobnych.

System operacyjny 340 może ponadto zawierać system komunikacyjny 380, który może zawierać jedną lub więcej anten i/lub nadajników-odbiorników 382, aby umożliwić systemowi 300, 340 komunikację z zewnętrznymi systemami operacyjnymi i sterownikami zawierającymi zewnętrzne urządzenie komputerowe 360 (czego nie pokazano na rysunku). Jak można zauważyć, system komunikacyjny 380 może być wykorzystany do umożliwienia komunikacji zewnętrznej w celu sterowania działaniem światła. Zgodnie z innym zestawem przykładów wykonania, system 300 może zawierać samodzielny system komunikacyjny 390, który może zawierać jedną lub więcej anten i/lub nadajników-odbiorników 392, aby

umożliwić komunikację zewnętrzną z bezpośrednią komunikacją z przełącznikiem 320 z sygnałem przełączającym 394 z wykorzystaniem, ale nie ograniczonym do zewnętrznych sieci komputerowych (nie pokazano na rysunku).

System 300 może być elektrycznie połączony z podstawą 232, która może być źródłem zasilania systemu i która zawiera elektryczny gwintowany styk 232 i elektryczny styk 234 stopy podstawy 222, aby wytworzyć przepływ mocy wejściowej 400 do systemu 300. Ponownie, do zasilania światła 100, 200 można użyć dowolnego źródła zasilania i/lub połączenia.

W rezultacie źródło podczerwieni może działać niezależnie i/lub w połączeniu ze źródłem światła widzialnego w zależności od warunków pogodowych. Co więcej, selektywne sterowanie źródłem podczerwieni może być również wykorzystywane do innych celów, takich jak topienie lodu i śniegu z soczewki światła, gdy wymagane jest użycie tylko źródła światła widzialnego, ale gdy śnieg i lód utrudniają wydajność widoczności światła.

Chociaż znaczny nacisk położono na korzystne przykłady wykonania wynalazku zilustrowane i opisane powyżej, trzeba zauważyć, że można wskazać inne przykłady wykonania i ich równoważniki techniczne oraz że w korzystnych przykładach wykonania można wprowadzić wiele zmian bez odchylenia od istoty wynalazku. Ponadto, przykłady wykonania opisane powyżej można łączyć w celu utworzenia kolejnych, innych przykładów wykonania wynalazku według niniejszego zgłoszenia. W związku z tym należy wyraźnie rozumieć, że powyższą kwestię opisową należy interpretować jedynie jako ilustrację wynalazku, a niejako jego ograniczenie.

Zastrzeżenia patentowe

1. System oświetlenia drogi startowej lotniska, zawierający światło (100, 200) drogi startowej lotniska, do użytku jako światło podejścia drogi startowej i światło drogi startowej dla systemu oświetlenia (10) drogi startowej, które to światło (100, 200) drogi startowej zawiera korpus świetlny (120, 220) wyposażony w podstawę (122, 222) skonfigurowaną do podtrzymywania światła (100, 200) drogi startowej w skojarzonym gnieździe świetlnym skojarzonego systemu oświetlenia (10) drogi startowej, przy czym podstawa (122, 222) zawiera połączenie elektryczne do elektrycznego połączenia światła (100, 200) drogi startowej z powiązaniem systemem oświetlenia (10) drogi startowej, przy czym światło (100, 200) zawiera ponadto jedno lub więcej okien wyjściowych (126, 226), a także światło (100, 200) drogi startowej ma wysokowydajne źródło (110, 210) podczerwieni i jeden lub więcej reflektorów (140, 240) podczerwieni w celu skierowania źródła (110, 210) podczerwieni na zewnątrz przez jedno lub więcej okien wyjściowych (126, 226), przy czym źródło (110, 210) podczerwieni ma element (152, 252) z azotku krzemu, który to element (152, 252) z azotku krzemu ukształtowany jest z materiału z azotku krzemu, który przebiega od podstawy elementu (152, 252) z azotku krzemu do wysuniętego końca elementu (152, 252) z azotku krzemu, przy czym podstawa elementu (152, 252) z azotku krzemu i wysunięty koniec elementu (152, 252) z azotku krzemu wyznaczają długość elementu (152, 252) z azotku krzemu, i jest usytuowany poprzecznie do jednego lub więcej okien wyjściowych (126, 226), zaś w ukształtowaniu materiału z azotku krzemu wyróżnia się grubość elementu (152, 252) i szerokość elementu (152, 252), które są poprzecznie usytuowane do długości elementu (152, 252), przy czym grubość elementu (152, 252) i szerokość elementu (152, 252) są mniejsze od długości elementu (152, 252), natomiast element (152, 252) wytwarza punkt aktywny (156) promieniowania podczerwonego wychodzącego z wnętrza materiału z azotku krzemu przy jego elektryzowaniu, a punkt aktywny (156) ma swoją długość wzdłuż długości elementu (152, 252) która jest mniejsza niż długość elementu (152, 252) i przebiega pomiędzy podstawą elementu (152, 252) a wysuniętym końcem elementu (152, 252), przy czym źródło (110, 210) podczerwieni wytwarza znaczne ilości promieniowania podczerwonego wychodzącego z punktu aktywnego z wnętrza materiału z azotku krzemu przy praktycznie braku wytwarzania wykrywalnego światła widzialnego i przy znacznie ograniczonym zużyciu energii w odniesieniu do lamp żarowych.
2. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera ponadto źródło (212) światła widzialnego, które jest oddalone od źródła (210) podczerwieni.
3. System oświetlenia według zastrz. 2, **znamienny tym**, że źródło (212) światła widzialnego zawiera wiele zespołów świetlnych (214) oddalonych od źródła (210) podczerwieni.

4. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że światło (100, 200) drogi startowej ma oś środkową, a źródło (110, 210) podczerwieni jest równomiernie umieszczone na osi środkowej, natomiast światło (100, 200) drogi startowej lotniska zawiera ponadto wiele zespołów (214) światła widzialnego, które są oddalone od źródła (110, 210) podczerwieni, przy czym wiele zespołów (214) światła widzialnego otacza źródło (110, 210) podczerwieni przy zachowaniu współosiowości z osią środkową.
5. System oświetlenia według zastrz. 4, **znamienny tym**, że wiele zespołów (214) światła widzialnego zawiera wiele zespołów światła LED.
6. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jedno lub więcej okien wyjściowych (126, 226) z których co najmniej jedno wykonane jest z kwarcu zawiera co najmniej jeden filtr (170, 270) dla źródła podczerwieni.
7. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że światło (100, 200) drogi startowej zawiera co najmniej jeden filtr (170, 270) dla źródła (110, 210) podczerwieni, a przedmiotowy co najmniej jeden filtr (170, 270) zawiera co najmniej jeden filtr górnoprzepustowy (272) i filtr dolnoprzepustowy (274).
8. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że element (152, 252) z azotku krzemu podtrzymywany przez tuleję ceramiczną (154, 254), przy czym punkt aktywny (156) elementu (152, 252) z azotku krzemu ma minimalną temperaturę około 1800 stopni Fahrenheita i maksymalną temperaturę około 3000 stopni Fahrenheita.
9. System oświetlenia według zastrz. 8, **znamienny tym**, że element (152, 252) z azotku krzemu ma rezystancję w zakresie 45–55 omów w warunkach stanu ustalonego prądu, a stan ustalony prądu mieści się w zakresie od 0,7 amperów do 2,2 amperów przy 120 voltach.
10. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że światło (100, 200) drogi startowej ma oś środkową, przy czym jeden lub więcej reflektorów (140, 240) podczerwieni jest pojedynczym wyśrodkowanym reflektorem (140, 240) podczerwieni, który jest współosiowy z osią środkową i w którym element (152, 252) z azotku krzemu jest również współosiowy z osią środkową, zaś światło (100, 200) drogi startowej zawiera ponadto pierścień świetlny (242) współosiowy z osią środkową i rozciągający się wokół wyśrodkowanego reflektora (140, 242) podczerwieni, a ponadto światło (100, 200) drogi startowej ma wiele zespołów (214) światła widzialnego, które są oddalone od źródła (110, 210) podczerwieni i które są zamocowane względem pierścienia świetlnego (242).
11. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jeden lub więcej reflektorów (140, 240) podczerwieni jest parabolicznym reflektorem podczerwieni posiadającym punkt ogniskowy (158), zaś punkt aktywny (156) elementu (152, 252) z azotku krzemu znajduje się w wyrównaniu z punktem ogniskowym (158).
12. System oświetlenia według zastrz. 11, **znamienny tym**, że ukształtowanie przestrzenne materiału elementu (152, 252) z azotku krzemu ma płaski kształt z prostokątnym przekrojem poprzecznym materiału z azotku krzemu o grubości elementu w zakresie od około 0,03 cala do około 0,08 cala i szerokości elementu w zakresie od 0,10 cala do 0,25 cala.
13. System oświetlenia według zastrz. 12, **znamienny tym**, że ukształtowanie przestrzenne materiału elementu (152, 252) z azotku krzemu ma cylindryczny przekrój, przy czym grubość elementu jest równa jego szerokości.
14. System oświetlenia według zastrz. 12, **znamienny tym**, że punkt ogniskowy (158) parabolicznego reflektora (140, 240) podczerwieni znajduje się w odległości od 0,15 cala do 0,5 cala od tylnego końca parabolicznego reflektora (140, 240) podczerwieni.
15. System oświetlenia według zastrz. 14, **znamienny tym**, że w punkcie aktywnym (156) można wyróżnić długość punktu aktywnego, która zawiera się w zakresie od około 0,70 cala do 0,30 cala.
16. System oświetlenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera ponadto źródło (212) światła widzialnego, które jest oddzielone od źródła (110, 210) podczerwieni, przy czym źródło (110, 210) podczerwieni działa selektywnie niezależnie od źródła (212) światła widzialnego.
17. System oświetlenia według zastrz. 16, **znamienny tym**, że zawiera ponadto elektryczny system (300), w którym źródło (110, 210) podczerwieni jest elektrycznie połączone ze źródłem zasilania (232) za pomocą pierwszego obwodu (310), a źródło (212) światła widzialnego jest elektrycznie połączone ze źródłem zasilania (232) za pomocą drugiego obwodu (312), przy

czym elektryczny system (300) ponadto zawiera przełącznik (320) między pierwszym obwodem (310) i drugim obwodem (312) a źródłem zasilania (232), aby selektywnie zasilać pierwszy obwód (310) i drugi obwód (312), wspólnie bądź niezależnie.

18. System oświetlenia według zastrz. 17, **znamienny tym**, że zawiera ponadto system operacyjny (340), przy czym system operacyjny (340) steruje operacyjnie przełącznikiem (320) w oparciu o co najmniej jedno wejście.
19. System oświetlenia według zastrz. 18, **znamienny tym**, że co najmniej jedno wejście zawiera wejście z co najmniej jednego spośród czujników światła (344), czujnika ciśnienia (346), czujnika temperatury (348), czujnika optycznego (350) i sygnału zewnętrznego.

Rysunki

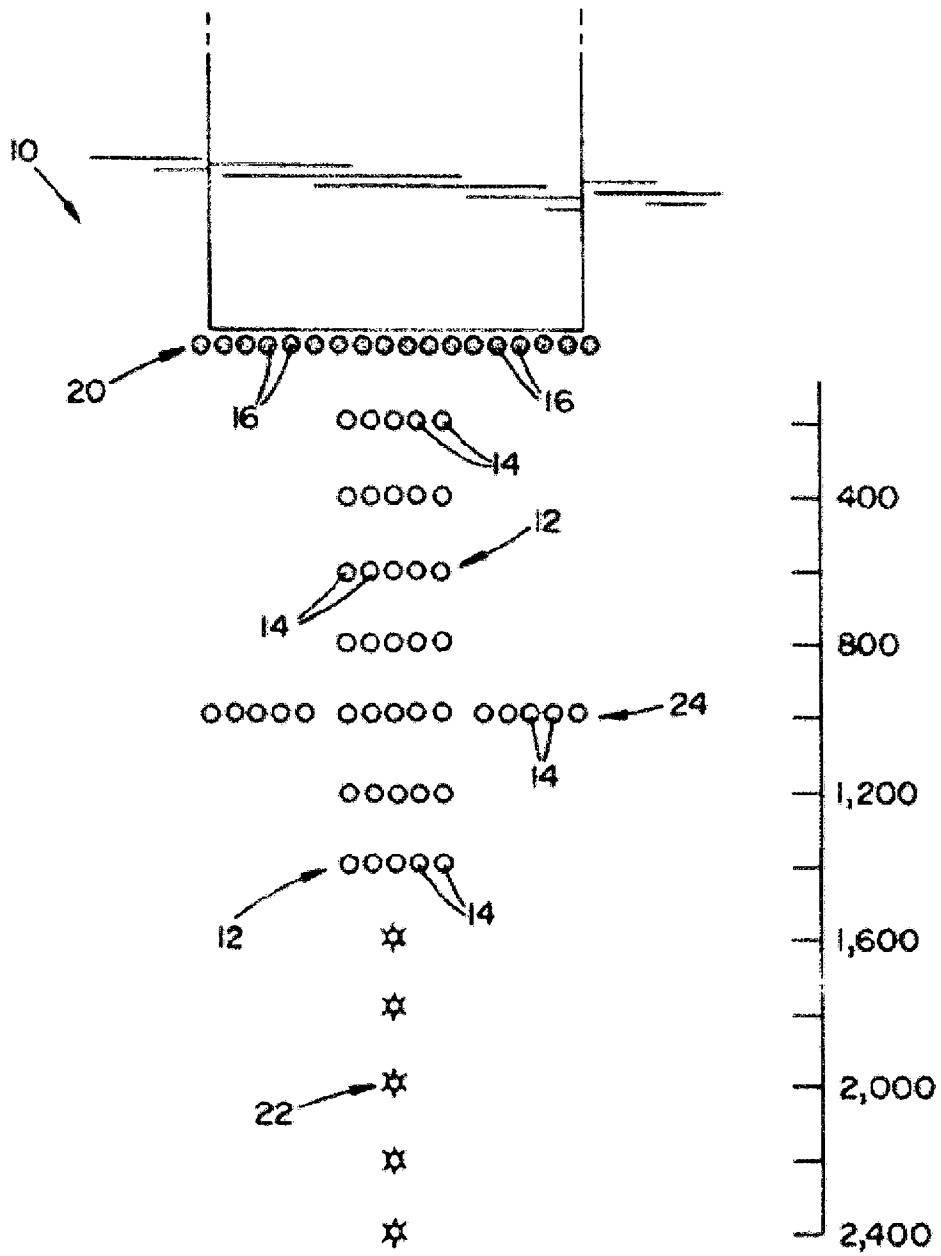


Fig. 1

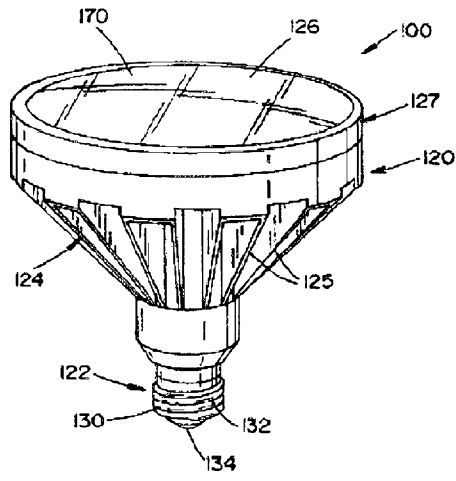


Fig. 2

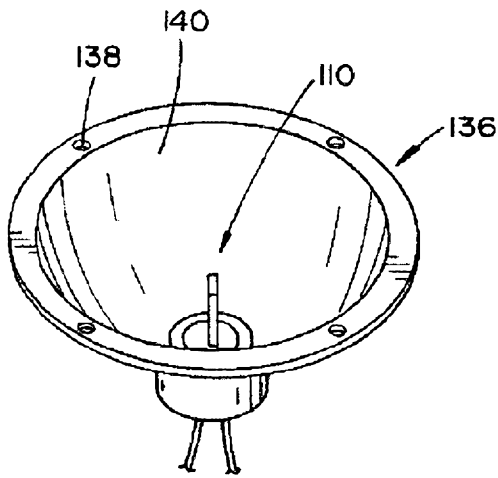


Fig. 3

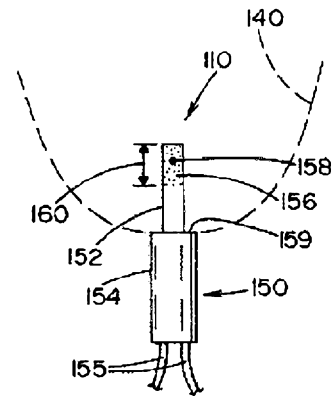


Fig. 4

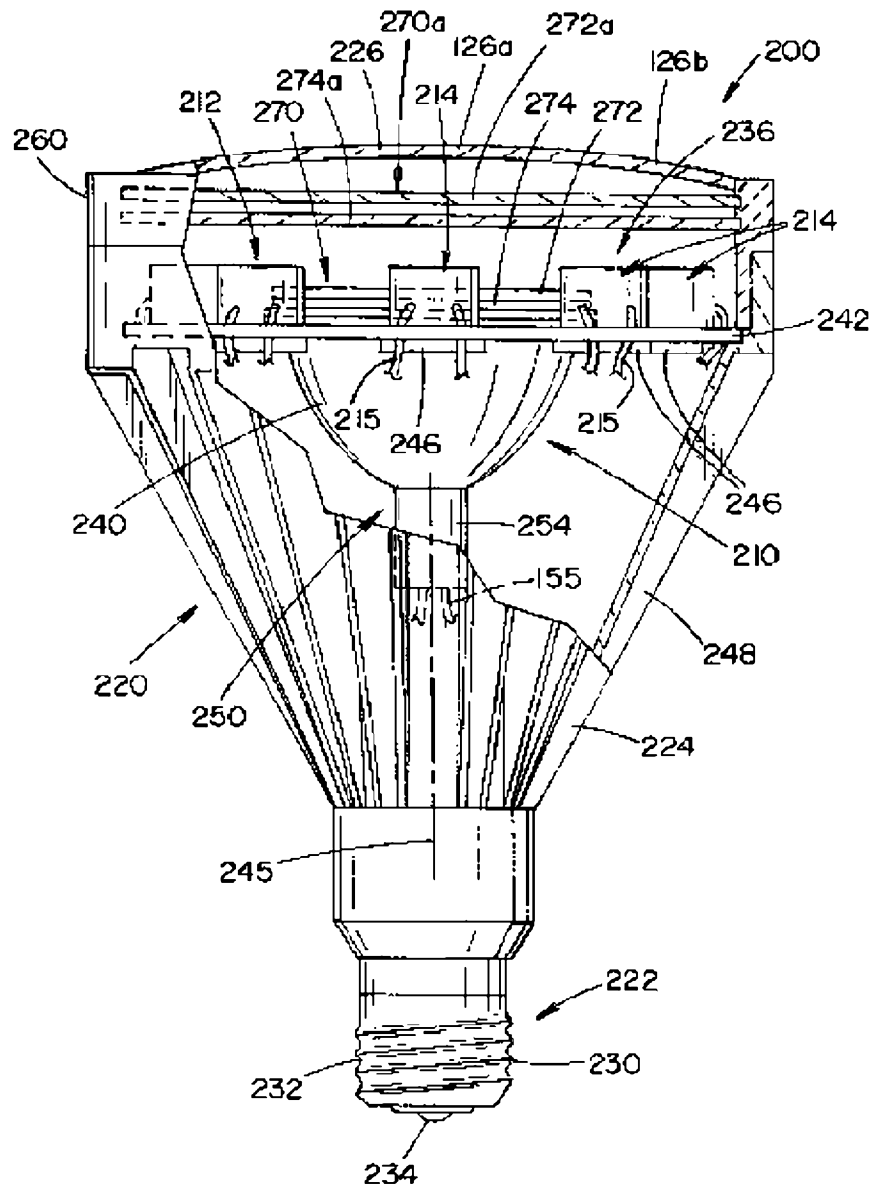


Fig. 5

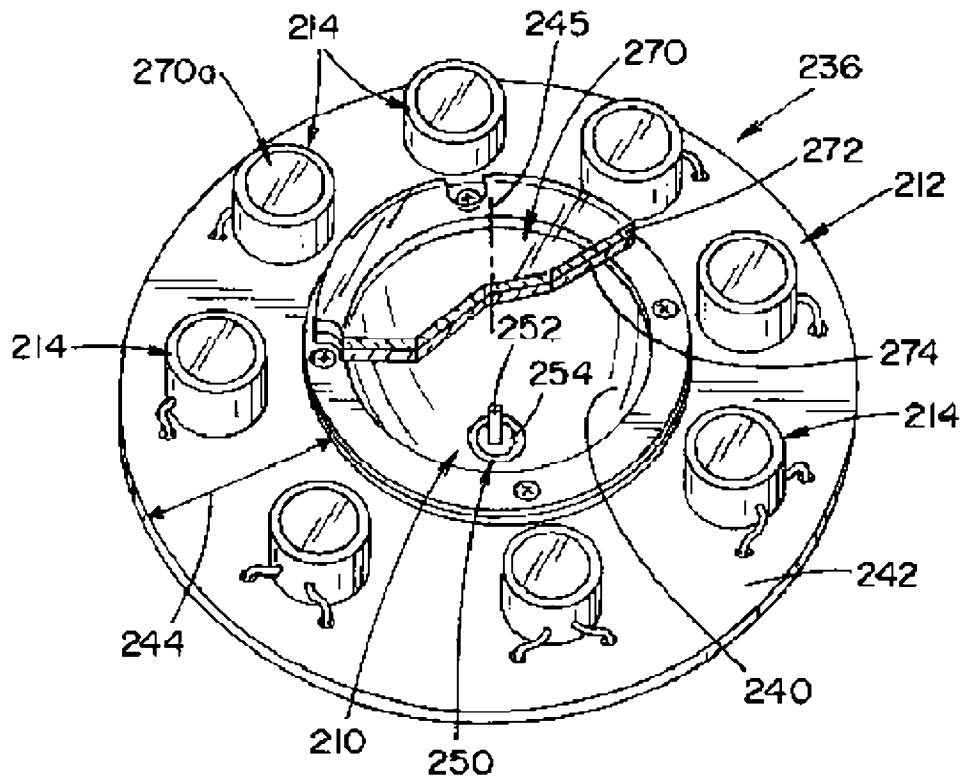


Fig. 6

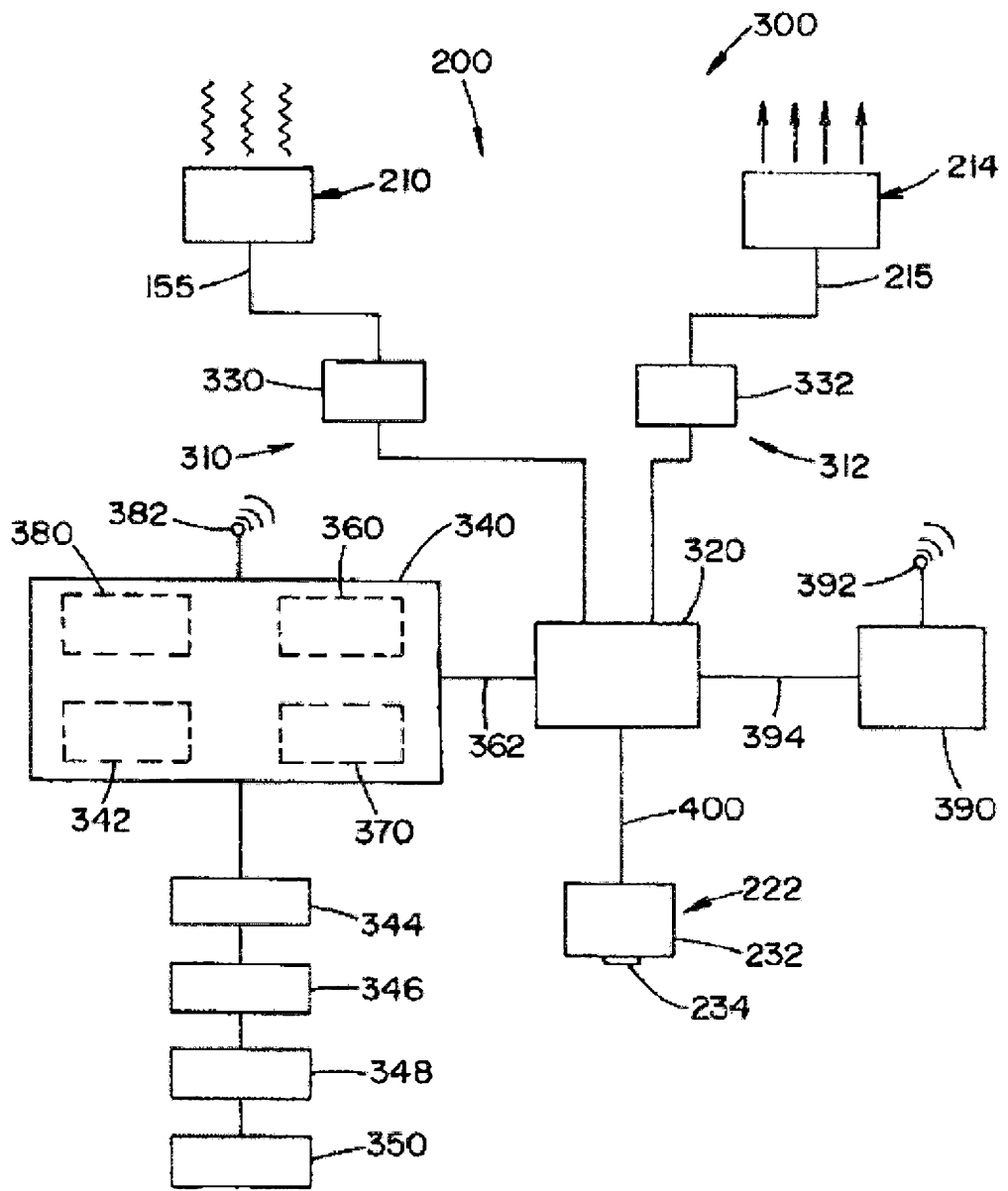


Fig. 7