



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej
Polskiej

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:
04.04.2012 12714040.8

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:
**17.05.2017 Europejski Biuletyn Patentowy 2017/20
EP 2695014 B1**

(13) **T3**
(51) Int.Cl.
G02B 23/08 (2006.01)
G02B 23/10 (2006.01)
F41H 5/26 (2006.01)
G02B 26/08 (2006.01)

(54) Tytuł wynalazku:

Udoskonalony peryskop

(30) Pierwszeństwo:
08.04.2011 GB 201105995

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.02.2014 w Europejskim Biuletynie Patentowym nr 2014/07

(45) O złożeniu tłumaczenia patentu ogłoszono:
31.10.2017 Wiadomości Urzędu Patentowego 2017/10

(73) Uprawniony z patentu:
Kent Periscopes Limited, St Asaph, GB

(72) Twórca(y) wynalazku:
GARY OWEN, St. Asaph, GB

(74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Tadeusz Rejman
KANCELARIA PATENTOWA REJMAN S.C.
ul. Hubska 96/100
50-502 Wrocław**

PL/EP 2695014 T3

Uwaga:

W ciągu dziewięciu miesięcy od publikacji informacji o udzieleniu patentu europejskiego, każda osoba może wnieść do Europejskiego Urzędu Patentowego sprzeciw dotyczący udzielonego patentu europejskiego. Sprzeciw wnosi się w formie uzasadnionego na piśmie oświadczenia. Uważa się go za wniesiony dopiero z chwilą wniesienia opłaty za sprzeciw (Art. 99 (1) Konwencji o udzielaniu patentów europejskich).

Opis

[0001] Niniejszy wynalazek dotyczy peryskopu.

TŁO

[0002] Peryskopy są stosowane w wielu zastosowaniach wojskowych w celu zapewnienia pasażerom pojazdu, na przykład czołgu, obrazu otoczenia zewnętrznego. Oprócz optycznego obrazu z peryskopu, takie pojazdy wojskowe są często wyposażone w kamery, które mogą zapewnić cyfrowo ulepszony obraz otoczenia zewnętrznego, na przykład noktowizji lub termowizji. Byłoby pożądane zapewnienie peryskopu, w którym użytkownik mógłby przełączać się między zewnętrznym obrazem optycznym a elektronicznie generowanym obrazem bez zmiany pozycji obserwowania. Taki peryskop jest stosunkowo niewielki, aby umożliwić doposażenie istniejących pojazdów bez pogorszenia komfortu lub łatwości związanej z poruszaniem się użytkownika.

[0003] DE 12 03 491 B ujawnia teleskop odpowiedni do użytku dziennego i nocnego. GB 2015765 A opisuje optyczny system transmisji z obrotowym zwierciadłem.

KRÓTKIE STRESZCZENIE WYNALAZKU

[0004] Zgodnie z niniejszym wynalazkiem przewidziano peryskop zawierający okno obiektu, pierwszy odbłyśnik, drugi odbłyśnik, okno obrazu i port wyświetlacza dla wyświetlacza elektronicznego. Pierwszy odbłyśnik jest przystosowany do odbijania światła od okna obiektu w kierunku drugiego odbłyśnika. Drugi odbłyśnik jest zwierciadłem. Zwierciadło ma dwie przeciwstawne powierzchnie odblaskowe. Drugi odbłyśnik jest selektywnie ruchomy pomiędzy pierwszym położeniem użytkowym, w którym pierwsza powierzchnia odbijająca zwierciadła odbija światło od pierwszego odbłyśnika w kierunku okna obrazu, a drugim położeniem użytkowym, w którym druga odbijająca powierzchnia zwierciadła odbija światło od portu wyświetlacza w kierunku okna obrazu. Drugi odbłyśnik jest przystosowany do obrotu między pierwszym położeniem użytkowym a drugim położeniem użytkowym. Drugi odbłyśnik jest przystosowany do obrotu wokół osi przecinającej ścieżkę optyczną pomiędzy pierwszym odbłyśnikiem a oknem obrazu.

[0005] Zatem zgodnie z przykładami wykonania wynalazku, obraz użytkownika

może być przełączany pomiędzy obrazem optycznym przez okno obiektu, a elektronicznie generowanym obrazem z elektronicznego wyświetlacza, na przykład w noktowizji lub termowizji, przez proste przemieszczanie drugiego odbłyśnika. Ruch obrotowy dąży do dostarczenia zwartej konstrukcji odbłyśnika. Ruch drugiego odbłyśnika może być osiągnięty w stosunkowo niewielkiej przestrzeni.

[0006] W przykładach wykonania wynalazku, drugi odbłyśnik jest przystosowany do obracania się o kąt zasadniczo 90 stopni pomiędzy pierwszym położeniem użytkowym a drugim położeniem użytkowym. Na przykład, ścieżka optyczna z pierwszego odbłyśnika i ścieżka optyczna z portu wyświetlacza mogą zbliżyć się do drugiego odbłyśnika w przeciwnych kierunkach. Obrót o zasadniczo 90 stopni umożliwia drugiemu odbłyśnikowi odbijanie światła z jednej z tych ścieżek optycznych w kierunku okna podglądu wzdłuż ścieżki optycznej, zasadniczo pod kątem prostym do tych kierunków

[0007] Zwierciadło ma dwie powierzchnie odblaskowe, które są obracane tak, aby odbijały światło zarówno od pierwszego odbłyśnika, jak i od portu wyświetlacza. W pierwszym położeniu użytkowym pierwsza powierzchnia odblaskowa zwierciadła będzie odbijać światło od pierwszego odbłyśnika w stronę okna podglądu, a w drugim położeniu użytkowym druga powierzchnia odblaskowa zwierciadła odbije światło od portu wyświetlacza w kierunku okna podglądu. Zgodnie z tym rozwiązaniem, zwierciadło dwustronne może być rozmieszczone tak, że w dowolnym położeniu użytkowym i podczas przejścia między tymi dwoma położeniami zwierciadło blokuje światło z portu wyświetlacza przed wejściem ścieżki optycznej do okna obiektu. Może to być korzystne w zapobieganiu oświetlenia okna obiektu przez wyświetlacz elektroniczny, co mogłoby zdradzić pozycję peryskopu w sytuacji bojowej. Co więcej, zminimalizowana jest niezbędna przestrzeń w kierunku ścieżek optycznych zwierciadła do przemieszczania się między dwoma położeniami użytkowymi, ponieważ zwierciadło nie musi przechodzić przez położenie, w którym jego płaszczyzna jest równoległa do ścieżek optycznych

[0008] Drugi odbłyśnik może być przechylony do pierwszego i / lub drugiego położenia użytkowego przez mechanizm sprężynowy. Jest to korzystne dla

zapewnienia stabilnego umiejscowienia odbłyśnika i zmniejszenia czułości odbłyśnika na drgania, na przykład gdy peryskop jest zamontowany w pojeździe.

[0009] Peryskop może zawierać mechanizm regulacyjny do ustawiania kąta drugiego odbłyśnika względem okna podglądu w pierwszym i / lub drugim położeniu użytkowym. Mechanizm regulacji umożliwia użytkownikowi dostosowanie zmian wysokości, pozycji siedzącej i położenia oka użytkownika.

[0010] Ścieżka optyczna pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem może być zasadniczo prosta. Powoduje to jednak tendencję do zwiększania pionowego rozmiaru peryskopu, co może być niepożądane w pojazdach, w których przestrzeń jest ograniczona. Dlatego też w korzystnym przykładzie wykonania, ścieżka optyczna pomiędzy portem wyświetlania a drugim odbłyśnikiem zawiera trzeci odbłyśnik przystosowany do odbijania światła od portu wyświetlania w kierunku drugiego odbłyśnika tak, że ścieżka optyczna nie jest prosta. W ten sposób, kształt ścieżki optycznej może być dostosowany do wymogów przestrzennych umiejscowienia, w którym ma być zainstalowany peryskop.

[0011] W konkretnym przykładzie wykonania, ścieżka optyczna pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem jest zasadniczo w kształcie litery L. W ten sposób rozpiętość pionowa ścieżki optycznej może być ograniczona przez zapewnienie poziomej części ścieżki optycznej.

[0012] Zazwyczaj, trzeci odbłyśnik może mieć powierzchnię odblaskową pod ostrym kątem do ścieżki optycznej pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem. Obudowa peryskopu może być przystosowana do śledzenia powierzchni odblaskowej w celu zapewnienia dodatkowej przestrzeni dla użytkownika.

[0013] Trzeci odbłyśnik może być zwierciadłem lub innym odpowiednim elementem odblaskowym. W przykładach wykonania wynalazku, trzeci odbłyśnik jest pryzmatem. W przykładach wykonania, pryzmat ma tę zaletę, że pozwala na zagięcie optyki, jednocześnie skracając równoważną ścieżkę optyczną pomiędzy dwiema głównymi częściami optyki wyświetlacza, tj. częścią między portem wyświetlacza a trzecim odbłyśnikiem i częścią pomiędzy drugim

i trzecim odbłyśnikiem, co umożliwia wyświetlanie ogólnego obrazu optycznego o wyższym powiększeniu.

[0014] Peryskop może zawierać liczne soczewki pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem. Soczewki można skonfigurować tak, aby zapewnić wyraźny obraz elektronicznego wyświetlacza w oknie podglądu. Na przykład, soczewka wklęsła, zwłaszcza soczewka płasko-wklęsła, może być umieszczona w pobliżu portu wyświetlacza w celu dostarczenia stosunkowo płaskiego obrazu wyświetlacza elektronicznego. Podobnie, pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem może być przewidziana powierzchnia dyfrakcyjna. Powierzchnia dyfrakcyjna zapewnia korektę aberracji chromatycznej. Można przewidzieć powierzchnię dyfrakcyjną na pryzmacie, ale bardziej korzystne jest umieszczenie jej na soczewce usytuowanej pomiędzy pryzmatem (trzeci odbłyśnik) a drugim odbłyśnikiem tak, że światło padające na powierzchnię dyfrakcyjną jest możliwie najnormalniejsze względem powierzchni. Zatem, powierzchnia dyfrakcyjna może być usytuowana pomiędzy pryzmatem a drugim odbłyśnikiem.

[0015] Peryskop może zawierać co najmniej dwie rozmieszczone w odstępie wypukłe soczewki pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem. Soczewki wypukłe mogą być rozmieszczone w konfiguracji Petzval. W szczególności, soczewki wypukłe mogą być oddzielone pryzmatem.

[0016] Zwykle, peryskop zawiera elektroniczne urządzenie wyświetlające, rozłączalnie mocowane do portu wyświetlacza. W ten sposób, elektroniczne elementy peryskopu mogą być dostarczone w kasecie, którą można łatwo wymienić w przypadku awarii.

[0017] Należy rozumieć, że okno obiektu i / lub okno podglądu mogą, po prostu, być otworami w obudowie peryskopu i niekoniecznie stanowią materiał przezroczysty, taki jak szkło lub tworzywa sztuczne. Ponadto, okno obiektu może być zapewnione przez powierzchnię pryzmatu, która stanowi pierwszy odbłyśnik.

KRÓTKI OPIS RYSUNKÓW

[0018] Rozwiązania wynalazku są opisane poniżej w odniesieniu do załączonych rysunków, na których:

Figura 1 jest widokiem przekroju peryskopu zgodnie z przykładem wykonania wynalazku;

Figura 2 jest widokiem z boku peryskopu z Figury 1; i

Figura 3 jest widokiem z przodu peryskopu z Figury 1 i 2.

OPIS SZCZEGÓŁOWY

[0019] Figura 1 jest widokiem przekroju peryskopu zgodnie z przykładem wykonania wynalazku. Peryskop zawiera górną sekcję 1 połączoną z dolną sekcją 2. Górna sekcja 1 zawiera obudowę 3 wyposażoną w przezroczyste okno 4. W górnej części 1 lustrzana powierzchnia 5 pod ostrym kątem do płaszczyzny okna 4 odbija światło od okna 4 do dolnej sekcji 2.

[0020] Dolna sekcja 2 zawiera obrotowe zwierciadło 6, które jest zamontowane obrotowo wewnątrz obudowy dolnej sekcji 2. Obrotowe zwierciadło 6 odbija obraz na każdej ze swoich głównych powierzchni i jest przechyłane przez mechanizm sprężyny do dwóch stabilnych pozycji, przedstawianych liniami ciągłymi i przerywanymi na Figurze 1. W pierwszym stabilnym położeniu obrotowego zwierciadła 6, pokazanego ciągłymi liniami na Figurze 1, światło z górnej sekcji 1 peryskopu jest odbijane przez zwierciadło 6 poprzez okno podglądu 7 w kierunku użytkownika. W drugim stabilnym położeniu zwierciadła 6 pokazanego przerywanymi liniami na Figurze 1 światło z dolnej sekcji 2 peryskopu jest odbijane przez zwierciadło 6 poprzez okno podglądu 7. Położenie obrotowego zwierciadła 6 jest wybierane przez uruchomienie dźwigni 14 pokazanej na Rysunku 2, która przestawia zwierciadło 6 pomiędzy pierwszą i drugą stabilną pozycją.

[0021] Dolna sekcja 2 zawiera ponadto układ optyczny do kierowania światła z modułu 8 kasety zawierającego wyświetlacz elektroniczny, taki jak wyświetlacz VGA, do obrotowego zwierciadła 6 w celu odbicia go do użytkownika. Moduł 8 kasety jest zamontowany w dolnej części 2 peryskopu w sposób umożliwiający łatwą wymianę. Dzięki temu główne komponenty elektroniczne peryskopu mogą być wymieniane w przypadku awarii. Połączenie pomiędzy modułem 8 kasety a dolną sekcją 2 peryskopu zawiera asymetryczne układy dopasowania, takie jak nity i gniazda, w celu zapewnienia, że moduł 8 kasety, a tym samym wyświetlacz jest usytuowany we właściwym położeniu w dolnej sekcji 2.

Wyświetlacz VGA jest skonfigurowany do wyświetlania cyfrowych obrazów elektronicznych, takich jak obrazy noktowizyjne z zewnątrz pojazdu, w którym jest zamontowany peryskop. Mogą być wyświetlane inne elektronicznie generowane obrazy. Obraz z wyświetlacza VGA jest zazwyczaj czarny i biały, dlatego ważne jest, aby aberracja chromatyczna spowodowana układem optycznym nie rozmywała obrazu. Wyświetlacz VGA jest aktywowany za pomocą mikro-przełącznika, gdy dźwignia 14 przemieszcza obrotowe zwierciadło 6 do drugiego stabilnego położenia i dezaktywuje się, gdy dźwignia 14 przemieszcza obrotowe zwierciadło 6 z powrotem do pierwszego stabilnego położenia.

[0022] Układ optyczny zawiera pierwszą wklęsłą szklaną soczewkę 9, w tym przypadku soczewkę płasko-wklęsłą, w pobliżu wyświetlacza VGA, która jest przewidziana do zapewniania, że obraz wyświetlacza VGA jest stosunkowo płaski w oku użytkownika patrzącego przez okno podglądu 7. Druga a-sferyczna soczewka 10 z tworzywa sztucznego jest umieszczana za pierwszą soczewką 9 w układzie optycznym, aby kierować światło z pierwszej soczewki 9 do szklanego pryzmatu 11. Pryzmat 11 odbija światło od drugiej soczewki 9 w kierunku obrotowego zwierciadła 6, a także zapewnia odstęp w układzie optycznym, który koryguje astygmatyzm na obrazie wyświetlacza VGA w oknie podglądu 7. Odbite światło z pryzmatu 11 przechodzi przez trzecią a-sferyczną soczewkę 12 z tworzywa sztucznego, która jest wyposażona w górną dyfrakcyjną powierzchnię, która koryguje aberrację chromatyczną obrazu wyświetlacza VGA. Światło z trzeciej soczewki 12 przechodzi przez czwartą szklaną soczewkę 13, w tym przypadku soczewkę meniskową, która tworzy obraz wyświetlacza VGA odbijany za pomocą obrotowego zwierciadła 6 do oglądania przez użytkownika przez okno podglądu 7. Obraz wyświetlacza VGA widziany przez użytkownika skupia się wokół długości ramienia.

[0023] Oś obrotu zwierciadła obrotowego 6 jest zasadniczo prostopadła do osi optycznej układu optycznego. Na Figurze 1 pokazano, że podczas obracania się z pierwszego stabilnego położenia do drugiego stabilnego położenia i z powrotem, obrotowe zwierciadło 6 zawsze blokuje ścieżkę optyczną pomiędzy górną sekcją 1 a dolną sekcją 2. W ten sposób zwierciadło 6 zawsze

uniemożliwia emisję światła z wyświetlacza VGA 8, które wydostaje się przez otwarte okno 4. Jest to ważne w przypadku operacji wojskowych, zwłaszcza w nocy, kiedy istnieje ryzyko, że każde wydostające się światło może zdradzić położenie peryskopu, a tym samym użytkownika.

[0024] Ponadto, jak pokazano na Figurze 1, obrotowe zwierciadło 6 obraca się tylko o około 90 stopni pomiędzy pierwszym stabilnym położeniem a drugim stabilnym położeniem. Ponieważ zwierciadło 6 nie musi obracać się o pełne 360 stopni, pionowa przestrzeń zajmowana przez zwierciadło jest mniejsza niż szerokość zwierciadła 6, co umożliwia stosunkowo niewielką długość peryskopu w kierunku pionowym i minimalną głębokość w kierunku poziomym.

[0025] Wprowadzenie pryzmatu 11 w układ optyczny pomiędzy wyświetlaczem VGA a obrotowym zwierciadłem 6 zapewnia ścieżkę optyczną w kształcie litery L. W ten sposób zmniejsza się długość peryskopu w kierunku pionowym w porównaniu z prostą ścieżką optyczną. Ponadto, obudowa dolnej sekcji 2 peryskopu jest w linii nachylonej powierzchni odbijającej pryzmatu 11, co zapewnia dodatkową przestrzeń użytkownikowi.

[0026] Podsumowując, peryskop zawiera okno 4 obiektu, pierwszy odbłyśnik 5, drugi odbłyśnik 6, okno podglądu 7 oraz port wyświetlacza dla elektronicznego wyświetlacza 8. Pierwszy odbłyśnik 5 jest przystosowany do odbijania światła z okna 4 obiektu w kierunku drugiego odbłyśnika 6. Drugi odbłyśnik 6 jest selektywnie przemieszczalny pomiędzy pierwszym położeniem użytkowym, w którym drugi odbłyśnik 6 odbija światło od pierwszego odbłyśnika 5 w kierunku okna podglądu 7, a drugim położeniem użytkowym, w którym drugi odbłyśnik 6 odbija światło od portu wyświetlacza w kierunku okna podglądu 7. Peryskop zapewnia proste rozwiązanie, które umożliwia przełączanie obrazu użytkownika między obrazem generowanym elektronicznie, takim jak noktowizja, a czystym obrazem optycznym.

[0027] W opisie i zastrzeżeniach niniejszej specyfikacji, takie słowa jak: "składa się" i "zawiera" oraz ich odmiany oznaczają: "w tym, lecz nie wyłącznie" i nie mają na celu (i nie czynią tego) wykluczania innych elementów, liczb całkowitych lub etapów. W opisie i zastrzeżeniach niniejszej specyfikacji liczba pojedyncza obejmuje liczbę mnogą, chyba że kontekst wskazuje inaczej. W

szczegółności, gdy używany jest przedimek nieokreślony, specyfikacja ma być rozumiana jako rozważanie liczby mnogiej, jak również pojedynczej, chyba że kontekst wskazuje inaczej.

[0028] Należy rozumieć, że cechy, liczby całkowite, właściwości lub grupy opisane w związku z konkretnym aspektem, przykładem wykonania lub wynalazku mają zastosowanie w dowolnym aspekcie, przykładzie wykonania lub przykładzie opisanym w niniejszym dokumencie, chyba, że są z nim sprzeczne. Wszystkie cechy ujawnione w niniejszej specyfikacji (w tym wszelkie załączone zastrzeżenia, streszczenie i rysunki) i / lub wszystkie etapy dowolnego sposobu lub procesu ujawnionego w ten sposób mogą być połączone w dowolnej kombinacji, z wyjątkiem kombinacji, w których co najmniej niektóre z takich cech i / lub etapów wzajemnie się wykluczają. Wynalazek nie jest ograniczony do szczegółów któregokolwiek z powyższych przykładów wykonania.

Zastrzeżenia

1. Peryskop zawierający:

okno (4) obiektu;

pierwszy odbłyśnik (5);

drugi odbłyśnik (6);

okno podglądu (7); i

port wyświetlacza dla elektronicznego wyświetlacza (8),

gdzie pierwszy odbłyśnik (5) jest przystosowany do odbijania światła od okna (4) obiektu w kierunku drugiego odbłyśnika (6); i znamienny tym, że drugi odbłyśnik (6) jest zwierciadłem; i

zwierciadło ma dwie przeciwstawne powierzchnie odblaskowe, gdzie drugi odbłyśnik (6) jest selektywnie przemieszczalny pomiędzy pierwszym położeniem użytkowym, w którym pierwsza powierzchnia odblaskowa zwierciadła odbija światło od pierwszego odbłyśnika (5) w kierunku okna podglądu (7) a drugim położeniem użytkowym, w którym druga powierzchnia odblaskowa zwierciadła odbija światło od portu wyświetlacza w kierunku okna podglądu (7);

drugi odbłyśnik (6) jest przystosowany do obrotu między pierwszym położeniem użytkowym a drugim położeniem użytkowym; i

drugi odbłyśnik (6) jest przystosowany do obrotu wokół osi, która jest zasadniczo prostopadła do ścieżki optycznej pomiędzy pierwszym odbłyśnikiem (5) a oknem podglądu (7).

2. Peryskop według zastrzeżenia 1, gdzie drugi odbłyśnik (6) jest przystosowany do obracania się o kąt zasadniczo 90 stopni pomiędzy pierwszym położeniem użytkowym a drugim położeniem użytkowym.

3. Peryskop według któregośkolwiek z poprzednich zastrzeżeń, gdzie drugi odbłyśnik (6) jest przechylony do pierwszego i / lub drugiego położenia użytkowego przez mechanizm sprężynowy.

4. Peryskop według któregośkolwiek z poprzednich zastrzeżeń, gdzie ścieżka optyczna pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem (6) zawiera trzeci odbłyśnik (11) przystosowany do odbijania światła od portu wyświetlacza w kierunku drugiego odbłyśnika (6), tak że ścieżka optyczna nie jest prosta.

5. Peryskop według zastrzeżenia 4, gdzie ścieżka optyczna pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem (6) jest zasadniczo w kształcie litery L.
6. Peryskop według zastrzeżenia 4 lub 5, gdzie trzeci odbłyśnik jest pryzmatem (11).
7. Peryskop według któregokolwiek z poprzednich zastrzeżeń zawierający wiele soczewek (9, 10, 12, 13) pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem (6).
8. Peryskop według zastrzeżenia 7, zawierający wklęsłą soczewkę (9) w pobliżu portu wyświetlacza.
9. Peryskop według zastrzeżenia 7 lub 8, zawierający dyfrakcyjną powierzchnię pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem (6).
10. Peryskop według zastrzeżenia 9, w zależności od zastrzeżenia 6, w którym dyfrakcyjna powierzchnia jest usytuowana pomiędzy pryzmatem (11) a drugim odbłyśnikiem (6).
11. Peryskop według któregokolwiek z zastrzeżeń 7 do 10, zawierający co najmniej dwie sąsiadujące wypukłe soczewki (10, 12) pomiędzy portem wyświetlacza a drugim odbłyśnikiem (6).
12. Peryskop według zastrzeżenia 9, w zależności od zastrzeżenia 4, w którym wypukłe soczewki są oddzielone pryzmatem (11).
13. Peryskop według któregokolwiek z poprzednich zastrzeżeń zawierający elektroniczne wyświetlające urządzenie (8) mocowane rozłączalnie do portu wyświetlacza.

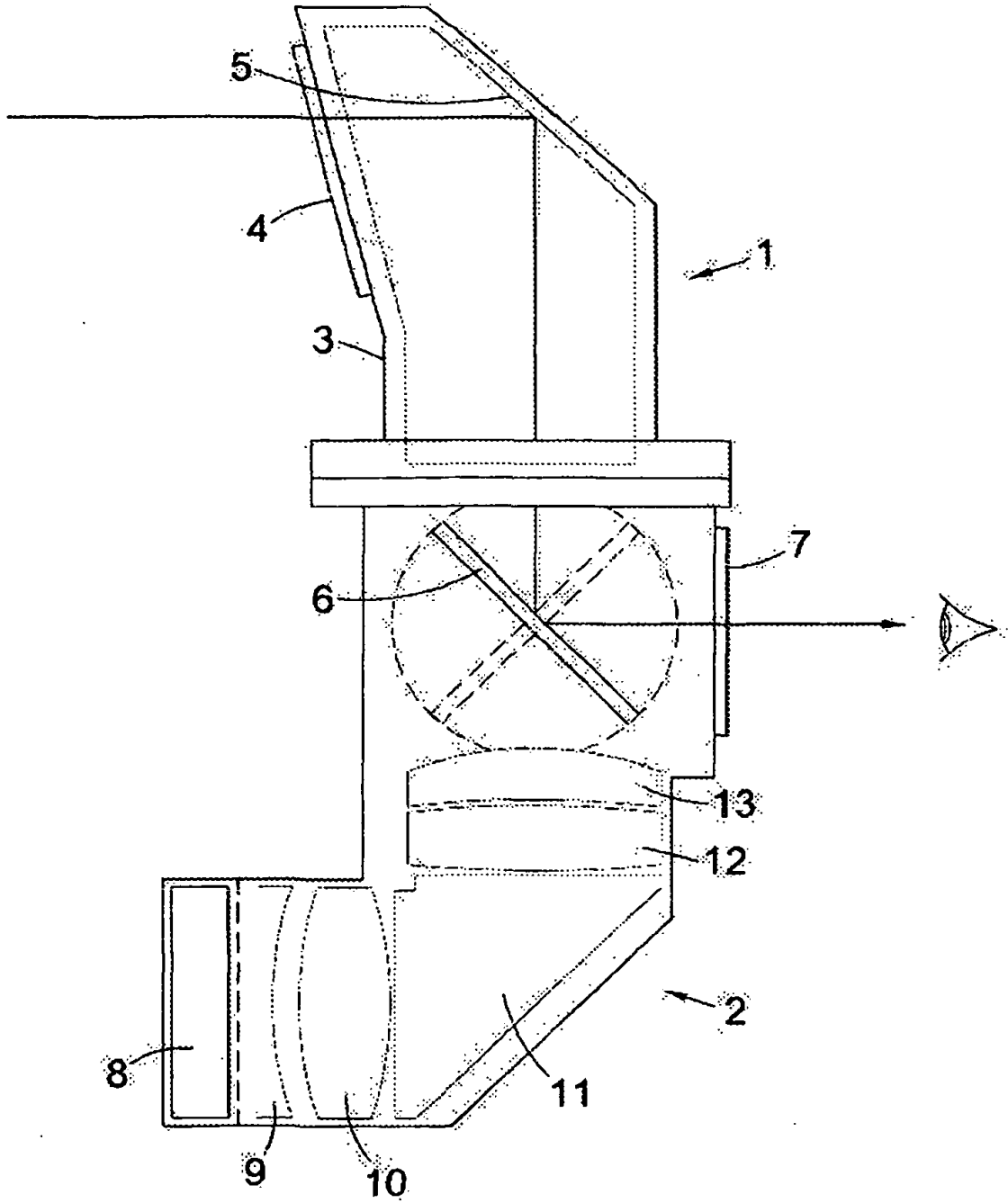


Fig. 1

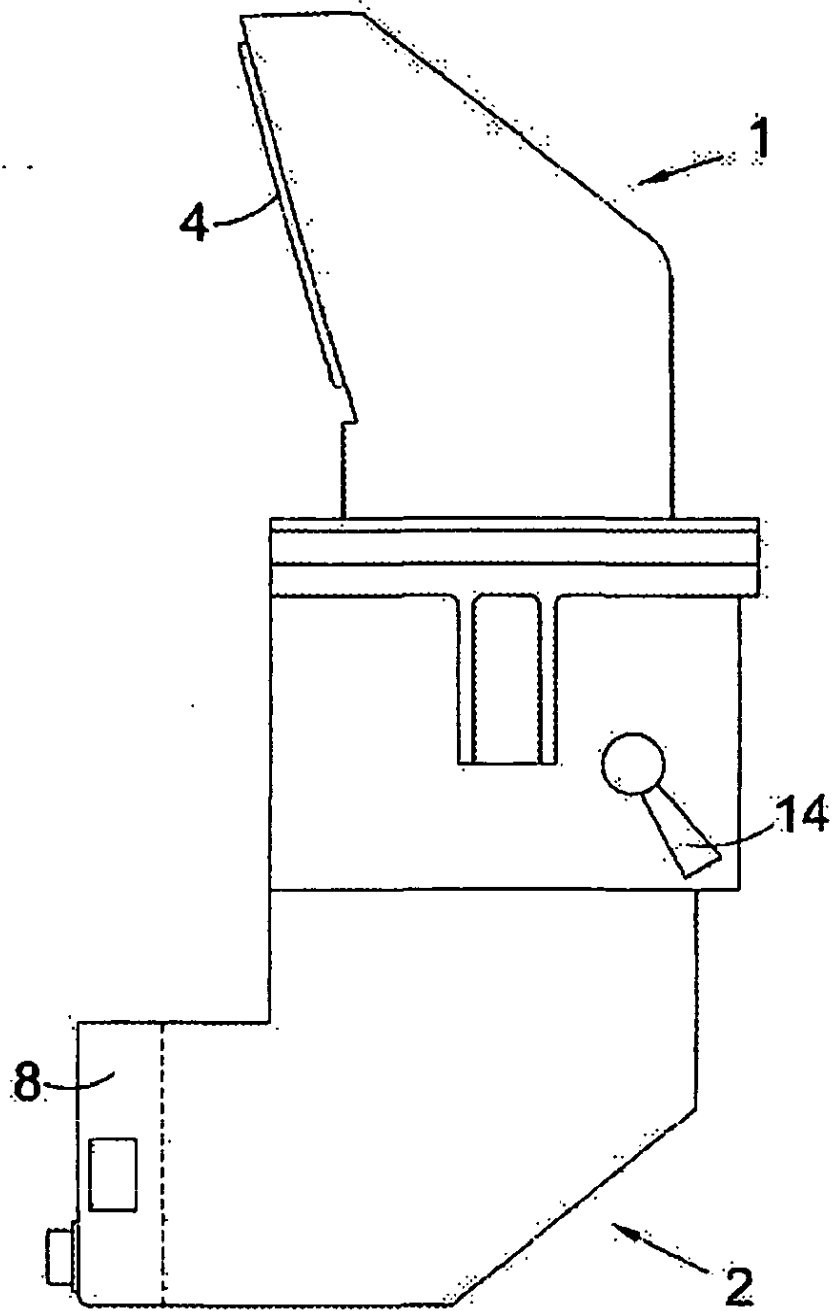


Fig. 2

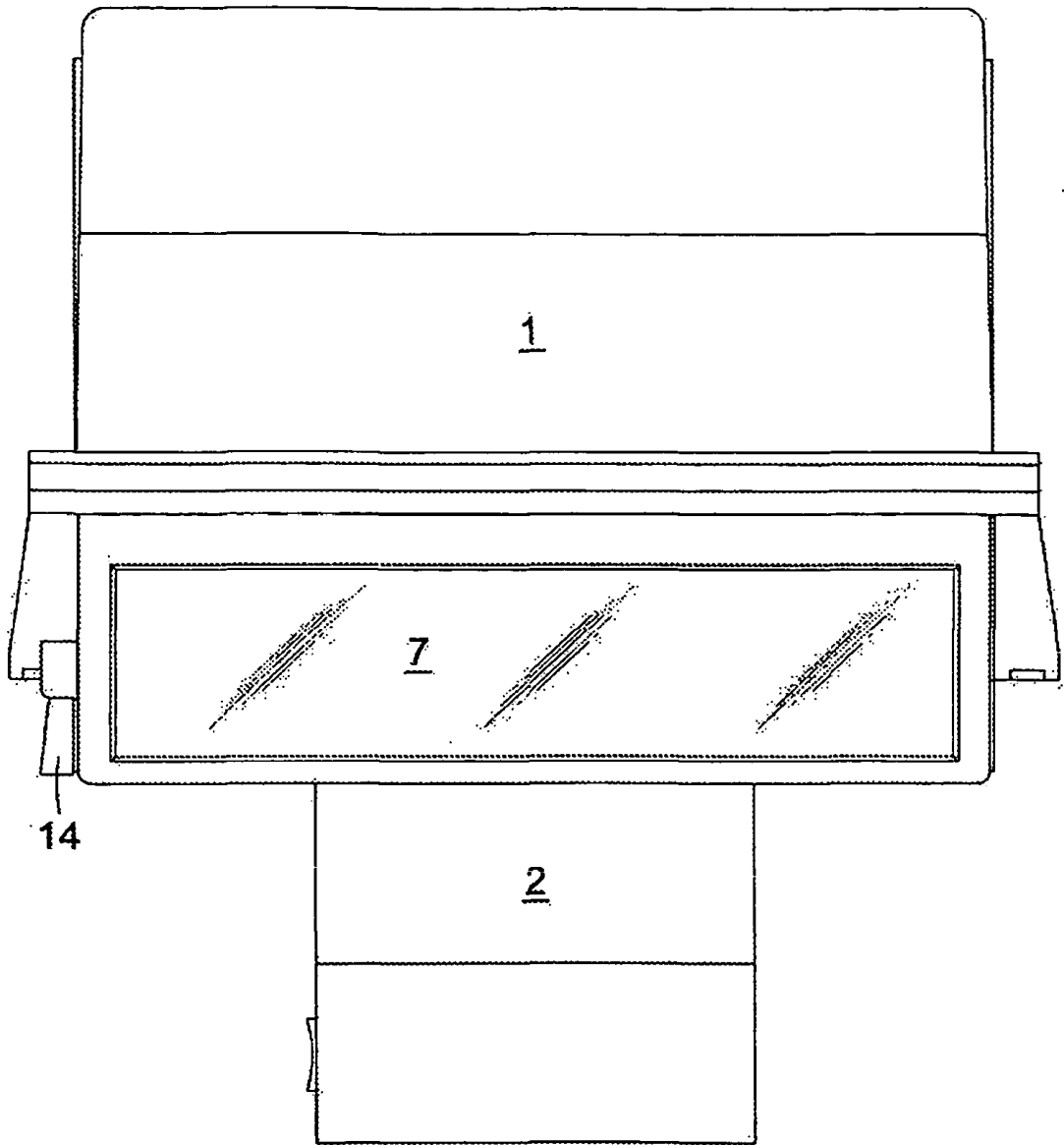


Fig. 3