

## Stacja ekranowa do wizyjnej kontroli przednich świateł samochodowych

Przedmiotem wynalazku jest stacja ekranowa do wizyjnej kontroli przednich świateł samochodowych, umożliwiająca fotogrametryczny pomiar i ocenę ustawienia świateł mijania pojazdów samochodowych, zwłaszcza autobusów, przydatna zarówno w warunkach kontroli produkcji jak i na stacjach diagnostycznych.

Dla bezpieczeństwa ruchu drogowego ustawowo określono zasady używania przez kierującego świateł mijania w pojazdach poruszających się po drodze, w tym w autobusach, w których światła te stanowią obowiązkowe wyposażenie.

Wizyjna kontrola ustawienia przednich świateł samochodowych na podstawie obrazów zarejestrowanych przez kamery fotograficzne z matrycą CCD pozwala określać obszary o maksymalnej intensywności i na tej podstawie wyznaczać pozycję osi optycznej przednich świateł pojazdu. Ocena poprawności rozkładu pola intensywności naświetlenia - wyrażonego w poziomach szarości - na podstawie uzyskanych obrazów przeprowadzana jest poprzez wyznaczenie cech geometrycznych konturów oddzielających obszar cienia od obszaru naświetlenia padającego na ekrany pomiarowe. Granica światła i cienia dla świateł mijania powinna dawać na ekranie pomiarowym na tyle wyraźną linię rozdzielającą pomiędzy nieoświetloną i oświetloną częścią ekranu, aby przy pomocy tej linii było możliwe dokładne ustawienie projektora do pomiarów. Schemat parametrów geometrycznych oświetlenia samochodowego jest znormalizowany, co zobrazowano na nomogramie przedstawionym w zał. 1 ilustrującym aktualny stan techniki dla oceny prawidłowości wyznaczenia osi optycznej przednich świateł pojazdu samochodowego, zacytowanym przykładowo z publikacji Jarosław Paszkowski „Kontrola samochodowych świateł drogowych, mijania oraz przeciwmgłowych”, Politechnika Warszawska – Instytut Maszyn Elektrycznych, Warszawa 2003, str. 10.

Położenie osi optycznej zależy od typu zastosowanej żarówki w reflektorze samochodowym. W przypadku zastosowania żarówki halogenowej typu H1, H2 i H3 linia rozdzielająca po lewej stronie ekranu od osi v-v powinna być pozioma, natomiast po prawej stronie nie powinna przecinać prostej Oh3 nachylonej pod kątem  $15^\circ$  do osi h-h. Z kolei dla reflektorów z żarówką halogenową typu H4 linia rozdzielająca po lewej stronie ekranu od osi v-v powinna być pozioma, natomiast po prawej stronie nie powinna przecinać linii łamanej Oh1 h4 utworzonej przez prostą Oh1 nachyloną pod

kątem  $45^\circ$  do osi h-h i prostą h1 h4 przesuniętą na wysokości 250 mm nad osią h-h, albo nie powinna przecinać prostej Oh3.

W żadnym przypadku linia rozdzielająca nie może być jednocześnie połączeniem obydwu wymienionych wyżej przypadków i przecinać linię Oh2 i h2 h4.

W literaturze patentowej znane jest z opisu patentowego US5379104 (Int.Cl.<sup>6</sup> G01M11/06) stanowisko do detekcji osi optycznej przednich świateł samochodowych przy użyciu cyfrowych kamer fotograficznych zamontowanych na ramie umieszczonej nad pojazdem. Osie optyczne tych kamer znajdują się nad osiami optycznymi reflektorów i skierowane są na uchylne i zadaszone ekrany testowe umieszczone przed pojazdem. Stanowisko to wyposażone jest również w urządzenia umożliwiające sterowanie elementami systemu.

Znane jest również z opisu patentowego JP8014524 (Int.Cl.<sup>6</sup> G01M11/06) stanowisko do inspekcji osi optycznej świateł przednich pojazdu samochodowego wyposażone w dwa ekrany oraz parę kamer fotograficznych umieszczonych po obu stronach pojazdu, tak, że osie optyczne tych kamer skierowane są w stronę ekranów, zbieżnie do osi wzdłużnej stanowiska. W stanowisku tym cyfrowe kamery fotograficzne wykorzystywane są do rejestracji rozkładu intensywności światła pochodzącego z przednich reflektorów pojazdu samochodowego. Podobne rozwiązanie ujawnione w opisie zgłoszeniowym JP61017933 (Int.Cl.<sup>4</sup> G01M11/06) charakteryzuje się zespolonym ekranem wciągającym do góry na linach.

Istota rozwiązania charakteryzuje się tym, że bramka ekranowa zainstalowana na wyjazdowej stronie stacji posiada dwa skrzydła ekranowe, korzystnie o konstrukcji ramowej, uchylne na zewnątrz, zamocowane na kolumnach obrotowych mocowanych uchwytem do ścianach bocznych stacji. Skrzydła ekranowe posiadają elektryczne urządzenie napędowe do zamykania i otwierania ekranu, zamek elektryczny montowany na jednym ze skrzydeł ekranowych współpracujący ze zderzakiem ryglowym zamontowanym na drugim skrzydle ekranowym. Ultradźwiękowy czujnik odległości skierowany wzdłuż osi stacji zabudowany jest w jednym z ze skrzydeł ekranowych na stykowej krawędzi. Na każdej z kolumn skrzydeł ekranowych umieszczony jest semafor zestawiony z co najmniej dwóch lampek o różnych kolorach. Bramka wizyjna posiada dwie cyfrowe kamery fotograficzne osadzone na pionowo nastawnych stojakach mocowanych uchwytem do ścianach bocznych stacji, a na stojaku jednej z kamer zabudowany jest ultradźwiękowy czujnik odległości skierowany poprzecznie do osi stacji. Podłoga stacji posiada krawężniki wyznaczające pas

drogowy oraz przestawny próg mocowany do podłogi poprzecznie między krawężnikami. Korzystnie pobocza pasa drogowego w strefie pomiarowej mają podesty chodnikowe z kanałem do chowania instalacji elektrycznej stacji doprowadzanej do centralnej jednostki sterującej, osadzonej na pulpicie sterowniczym zamocowanym na jednej ze ścian stacji za bramką wizyjną.

Zaletą stacji jest jej przejazdowość, co pozwala na dojazd pojazdu do strefy pomiarowej i opuszczenie jej w kierunku dalszego przejazdu do przodu. Stacja zapewnia też uzyskanie odpowiedniego zaciemnienia strefy pomiarowej. Stacja posiada system wizualnej identyfikacji poprawności ustawienia świateł. Dwa oddzielne semafony pozwalają na niezależną identyfikację poprawności ustawienia obu świateł przednich pojazdu samochodowego. Umożliwia to dokładną ocenę jakości oświetlenia, a jednocześnie skraca istotnie czas kontroli na stacjach diagnostycznych poprzez jej automatyzację.

Przedmiot wynalazku zobrazowano na rysunku, na którym fig.1 przedstawia schemat pomiarowy stacji, fig.2 widok stacji z góry, fig.3 przekrój stacji z widokiem na ekrany, fig.4 widok aksonometryczny skrzydła ekranowego od tyłu, fig.5 fragment widoku aksonometrycznego zamka ekranowego, fig.6 fragment widoku z góry zamka ekranowego i czujnika, a fig.7 widok czołowy stojaka z kamerą.

Stacja stanowi pomieszczenie tunelowe o szerokości równej szerokości pasa drogowego z poboczem i długości większej co najmniej od odległości rozstawienia A płaszczyzn zainstalowania bramek kontrolnych, ekranowej E i wizyjnej W, korzystnie równej długości pojazdu P, dla uzyskania odpowiedniego zaciemnienia strefy pomiarowej stacji.

Podłogę stacji tworzy pas drogowy z poboczem ustalony krawężnikami 1 naprowadzający i ustalającymi badany pojazd P w osi wzdłużnej stacji oraz przestawny próg 2 mocowany uchylnie do podłogi poprzecznie między krawężnikami 1 dla zgrubnego ustalania odległości wzdłużnej X pojazdu P od bramki ekranowej E.

Pobocza w strefie pomiarowej mają podesty chodnikowe 3 z kanałem do prowadzenia instalacji układu elektrycznego stacji.

Bramka ekranowa E zainstalowana na wyjazdowej stronie stacji posiada dwa skrzydła ekranowe 4 z ekranami pomiarowymi, które zamocowane są, uchylnie na zewnątrz na

obrotowych kolumnach 5 mocowanych uchwytyami do ścian bocznych stacji. Skrzydła ekranowe 4 o konstrukcji ramowej posiadają elektryczne urządzenie napędowe 6 do zamykania i otwierania bramki ekranowej E po zakończonym pomiarze, w celu umożliwienia wyjazdu badanego pojazdu. Ustalenie równoległości płaszczyzn ekranów pomiarowych oraz zabezpieczenie ich przed otwarciem w trakcie realizacji pomiaru zapewnia eklektyczny zamek 7 montowany na jednym ze skrzydeł ekranowych 4 współpracujący ze zderzakiem ryglowym 8 zamontowanym na drugim skrzydle ekranowym 4.

W jednym ze skrzydeł ekranowych 4 wbudowany jest na stykowej krawędzi ultradźwiękowy czujnik odległości 9 skierowany wzdłuż osi stacji do pomiaru odległości X pojazdu od bramki ekranowej E.

W celu wizualnej informacji o wyniku kontroli na każdej z kolumn 5 skrzydeł ekranowych 4 umieszczony jest semafor 10 zestawiony z trzech lampek o różnych kolorach, przy czym np: lampka czerwona informuje o błędnym ustawieniu świateł, lampka zielona informuje o prawidłowym ustawieniu świateł badanego pojazdu, natomiast lampka biała oznacza prawidłowe ustawienie pojazdu na stanowisku badawczym.

Bramka wizyjna W zainstalowana wewnątrz stacji w ustalonym rozstawieniu A od bramki ekranowej E zestawiona jest z dwóch cyfrowych kamer fotograficznych 11 osadzonych na pionowo nastawnych stojakach 12 mocowanych uchwytyami do ścian bocznych stacji. Osie optyczne kamer fotograficznych 11 skierowane są pod ustalonym kątem do płaszczyzny ekranowej zbieżnie do osi wzdłużnej stacji.

Na stojaku 12 jednej z kamer fotograficznych 11 zabudowany jest ultradźwiękowy czujnik odległości 13 skierowany poprzecznie do osi stacji w celu pomiaru bocznej odległości Y pojazdu od miejsca zamontowania kamery fotograficznej 11 i określenia poprawności ustawienia badanego pojazdu P względem osi stacji.

Pulpit sterowniczy 14 zawieszany na ścianie stacji za bramką wizyjną W służy do osadzania centralnej jednostki sterującej 15 stanowiącej sterownik rejestrująco – pomiarowy (komputer) połączony kablami elektrycznymi z czujnikami ultradźwiękowymi i kamerami fotograficznymi oraz napędami skrzydeł ekranowych, zamkiem ekranowym i wieżyczkami świetlnymi.

Sygnaly z obu ultradźwiękowych czujników odległości 9 i 13 oraz obrazy z cyfrowych kamer fotograficznych 11 przekazywane są do centralnej jednostki sterującej 15 umożliwiającej przeprowadzenie obliczeń i analizy pomiarowej. Centralna jednostka

sterująca 15 wyposażona jest również w moduł pozwalający na kontrolę parametrów pracy stacji oraz dostęp do postępów pracy przez przewodowe oraz bezprzewodowe połączenie sieciowe. Urządzenie do bezprzewodowej transmisji danych umożliwia modyfikację parametrów pomiarowych systemu, rejestrację bieżącego stanu oraz parametrów kontroli.

Sposób pomiaru i oceny poprawności ustawienia przednich świateł pojazdów samochodowych przy użyciu przedmiotu zgłoszenia polega na:

- pomiarze sygnałów składowych X, Y położenia pojazdu P względem stacji;
- ustaleniu położenia osi przednich świateł pojazdu P na podstawie analizy obrazów z kamer fotograficznych 11 przy pomocy algorytmów segmentacji obszarowej oraz metod analizy obrazów przeprowadzanych w centralnej jednostce sterującej 15 (komputerze), przy czym analiza obrazów pochodzących z kamer fotograficznych 11 przeprowadzana jest po uprzednim zastosowaniu technik homografii pozwalającej na uwzględnienie kąta ustawienia kamer 11 względem ekranów pomiarowych tak, aby uzyskać obraz odpowiadający prostopadłemu ustawieniu kamer 11 względem ekranów pomiarowych;
- ocenie poprawności rozkładu pola intensywności (wyrażonego w poziomach szarości), na podstawie uzyskanych obrazów poprzez wyznaczenie cech geometrycznych konturów oddzielających obszar cienia od obszaru naświetlenia światła padającego na ekrany pomiarowe (vide zał.1).
- diagnozie poprawności ustawienia świateł (geometrii), która wizualizowana jest poprzez zapalenie odpowiedniej lampki na semaforze 10 informującym np kolorem zielonym o ustawieniu poprawnym świateł, a kolorem czerwonym o ustawieniu niepoprawnym. Następuje to po akwizycji danych wizyjnych (rejestracji obrazów) w centralnej jednostce sterującej 15 (w komputerze) bazujących na informacjach uzyskanych z ultradźwiękowych czujników odległości 9, 13, kamer 11 oraz informacji pomocniczych wynikających z numeru VIN pojazdu, przy czym ustawienie poprawne powoduje automatyczne otwarcie skrzydeł ekranowych 4 dla wyjazdu badanego pojazdu P ze stacji.

RZECZNIK PATENTOWY

*A. Stuchowski*  
mgr inż. Andrzej Stuchowski

## Zastrzeżenia patentowe

1. Stacja ekranowa do wizyjnej kontroli przednich świateł samochodowych zestawiona z bramki ekranowej z uchylnymi ekranami pomiarowymi, z bramki wizyjnej z parą kamer fotograficznych umieszczonych po obu bokach stacji z osiami optycznymi kamer skierowanymi w stronę ekranów pomiarowych zbieżnie do osi wzdłużnej stacji oraz ze sterownika połączonego przewodami elektrycznymi z elementami pomiarowo-wykonawczymi stacji, **znamienna tym**, że bramka ekranowa (E) zainstalowana na wyjazdowej stronie stacji posiada dwa skrzydła ekranowe (4) uchylne na zewnątrz, zamocowane na obrotowych kolumnach (5) mocowanych uchwytyami do ścian bocznych stacji, przy czym skrzydła ekranowe (4) posiadają elektryczne urządzenie napędowe (6) do zamykania i otwierania ekranu, elektryczny zamek (7) montowany na jednym ze skrzydeł ekranowych (4) współpracujący ze zderzakiem ryglowym (8) zamontowanym na drugim skrzydle ekranowym (4), czujnik odległości (9) skierowanym wzdłuż osi stacji zabudowany w jednym ze skrzydeł ekranowych (4) na stykowej krawędzi, oraz dwa semafony (10) zestawione z lampek o różnych kolorach umieszczonych na każdej z kolumn (5) skrzydeł ekranowych (4), natomiast bramka wizyjna (W) posiada dwie kamery fotograficzne (11) osadzone na pionowo nastawnych stojakach (12) mocowanych uchwytyami do ścianach bocznych stacji, przy czym na stojaku (12) jednej z kamer (11) zabudowany jest czujnik odległości (13) skierowanym poprzecznie do osi stacji, a ponadto podłoga stacji posiada krawężniki (1) wyznaczające pas drogowy oraz przestawny próg (2) mocowany do podłogi poprzecznie między krawężnikami (1).
2. Stacja według zastrz.1, **znamienna tym**, że skrzydła ekranowe (4) mają konstrukcję ramową.
3. Stacja według zastrz.1, **znamienna tym**, że semafony (10) zestawione są z trzech lampek.
4. Stacja według zastrz.1, **znamienna tym**, że pobocza pasa drogowego w strefie pomiarowej mają podesty chodnikowe (3) z kanałem do prowadzenia instalacji elektrycznej stacji doprowadzanej do centralnej jednostki sterującej (15) osadzonej na pulpicie sterowniczym (14) zamocowanym na jednej ze ścian stacji za bramką wizyjną (W).

RZECZNIK PATENTOWY

-2391-

*A. Stachowski*  
mgr inż. Andrzej Stachowski

~~6~~

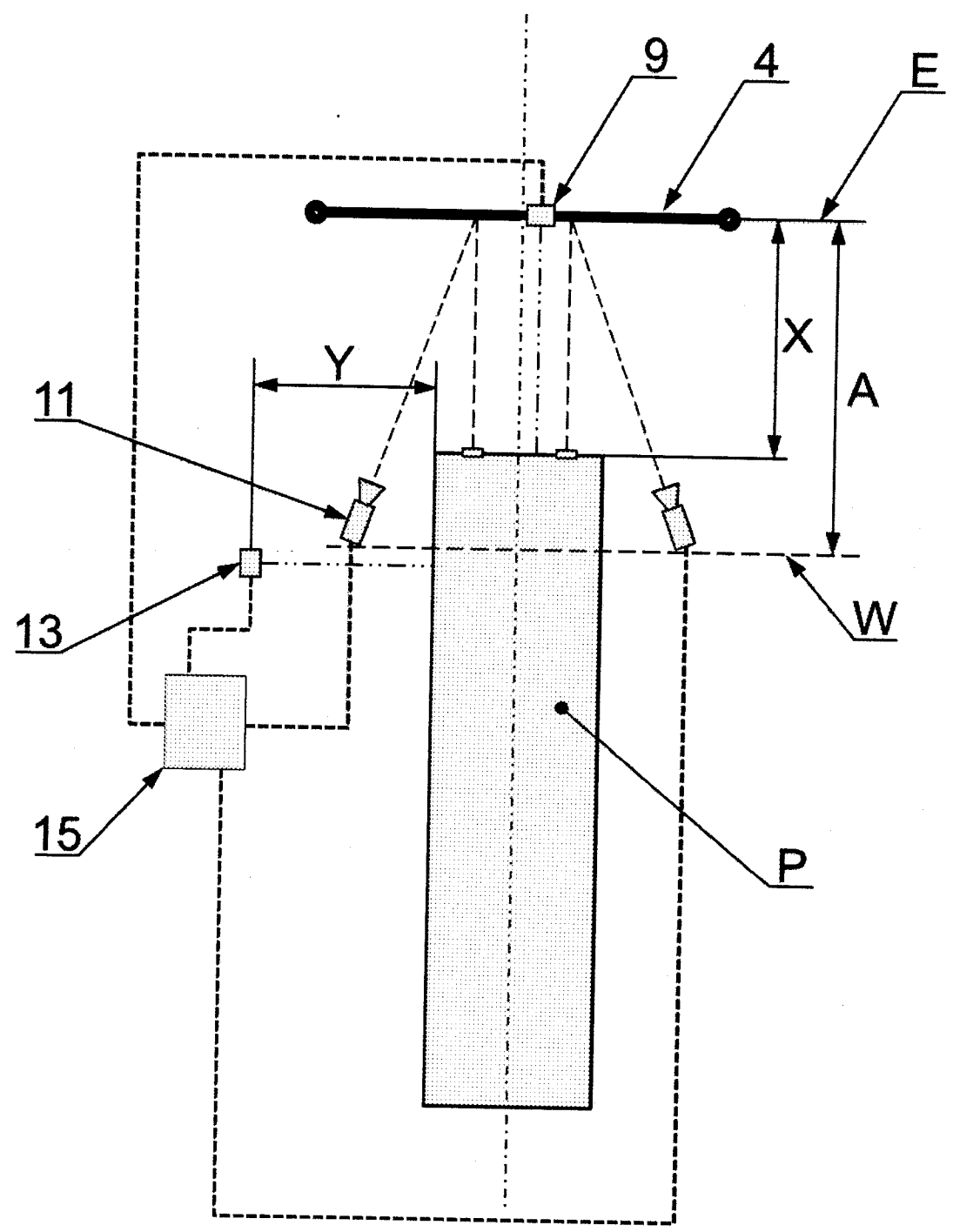


Fig. 1

392796  
123155 6 ~~21~~

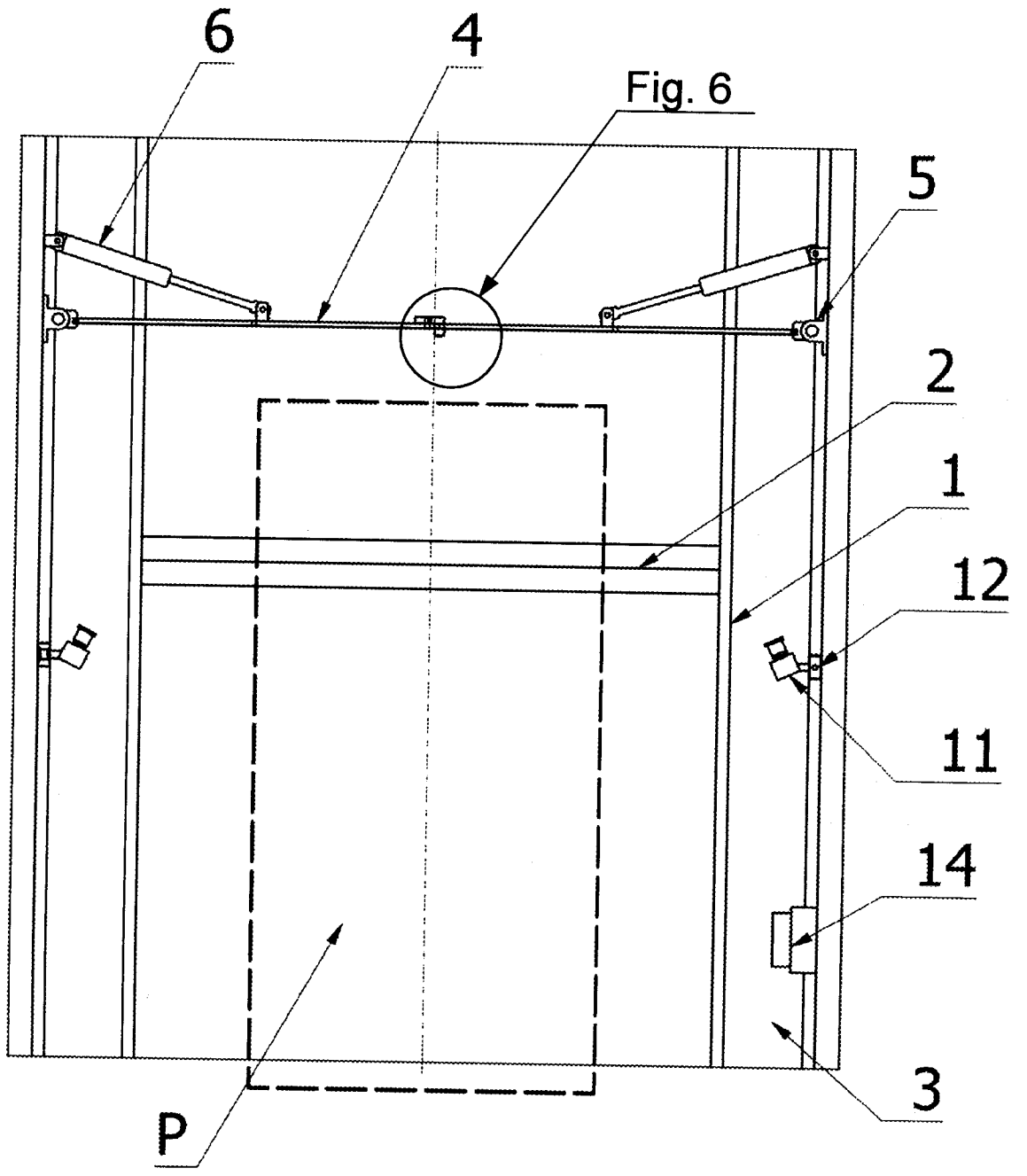


Fig. 2



392796  
123155

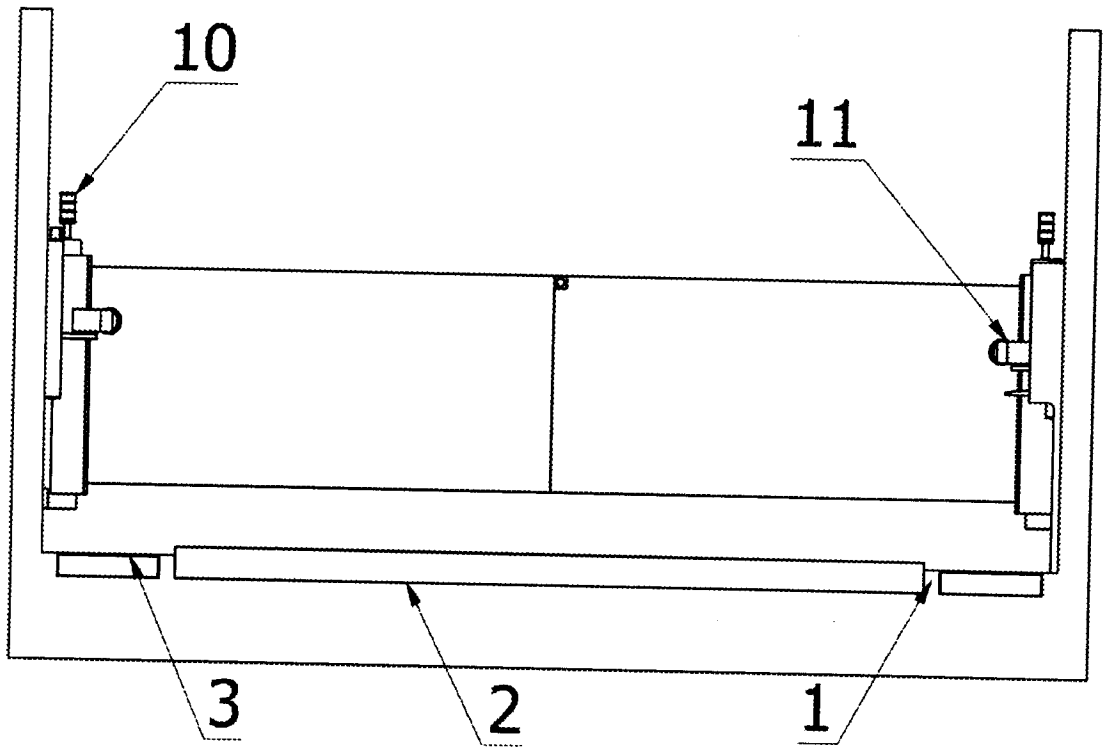


Fig. 3

~~3 927 96~~

123155 *dg*  
8

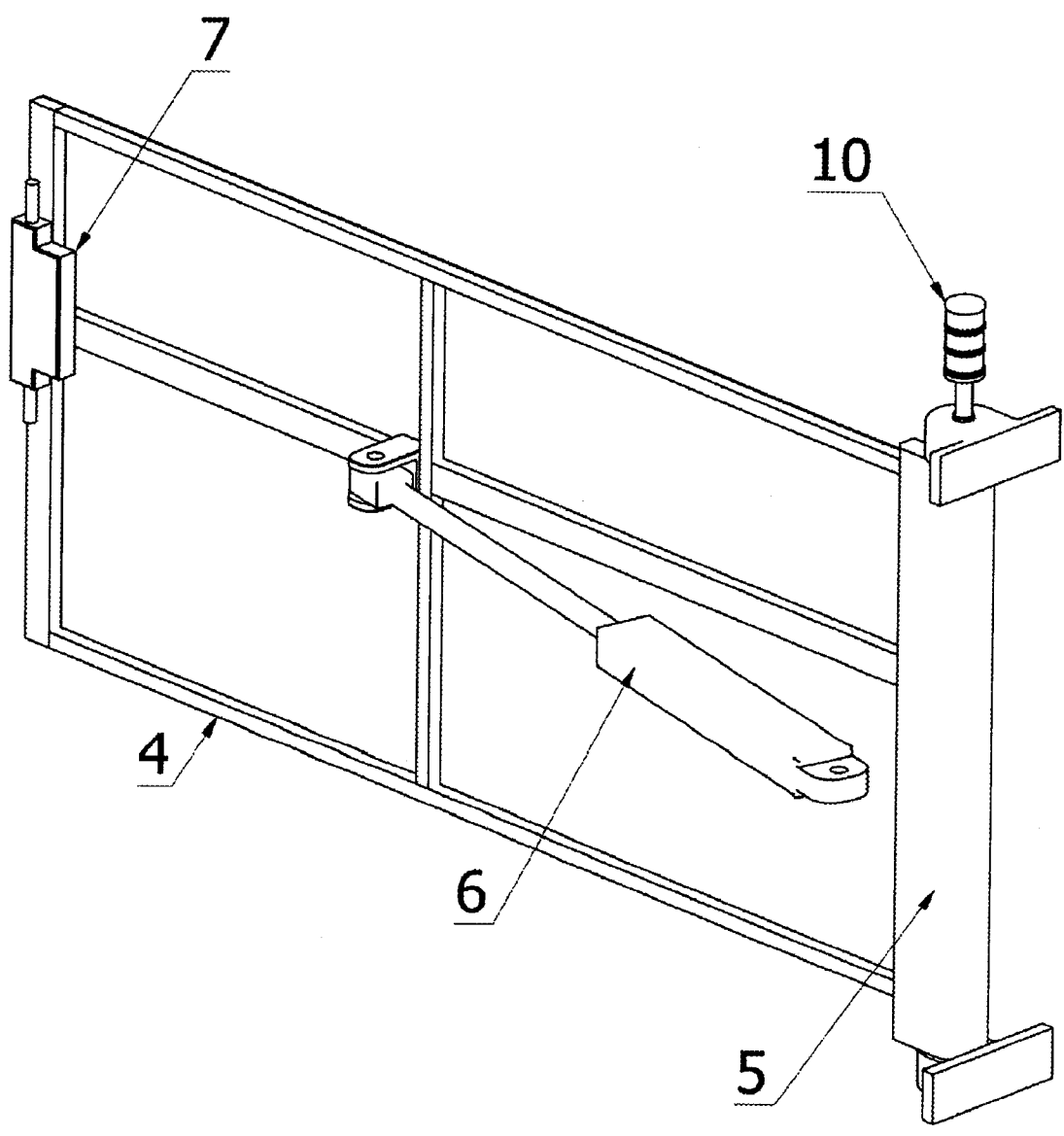


Fig. 4

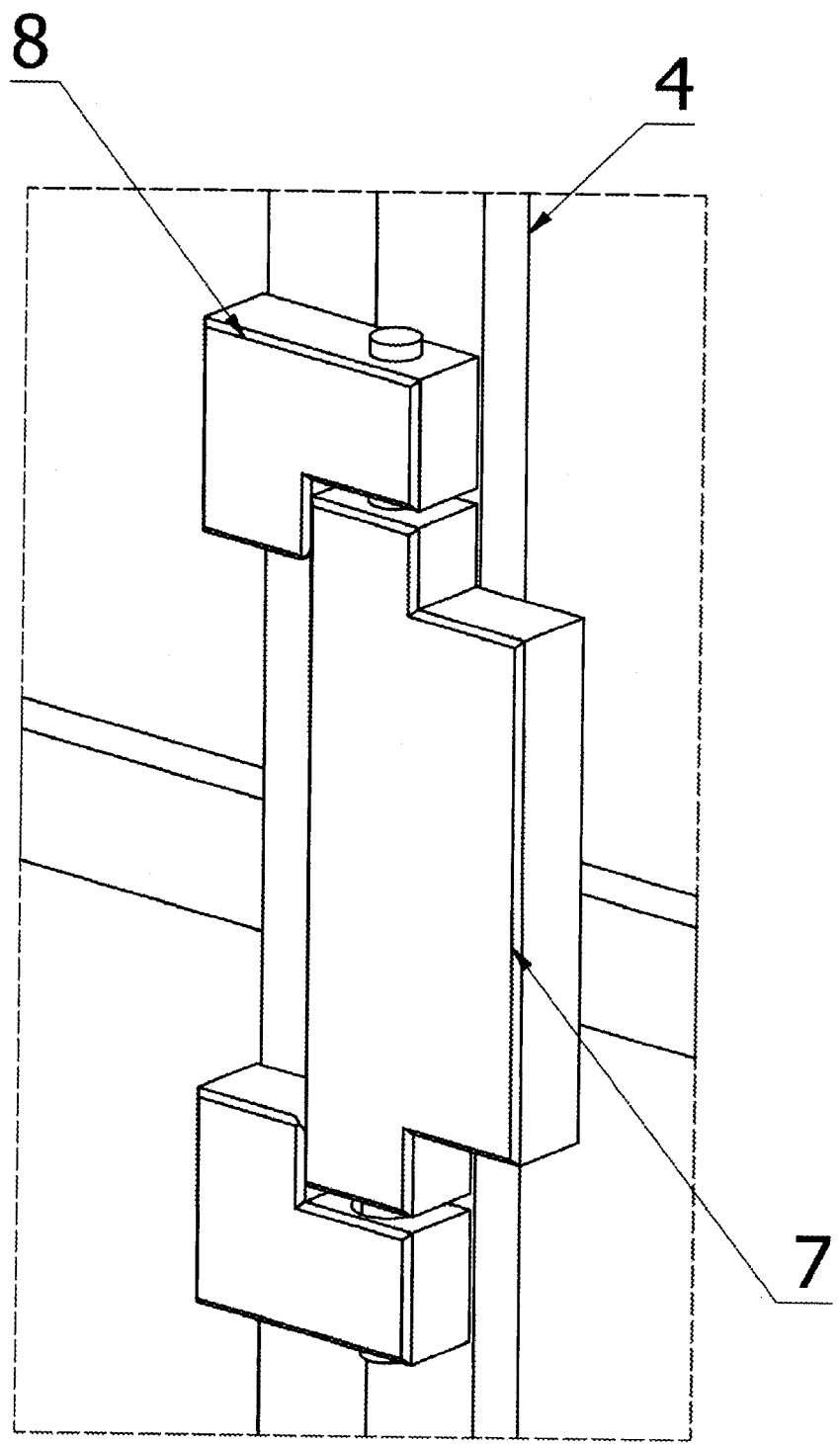


Fig. 5

~~392796~~  
123155 ~~5A~~  
10

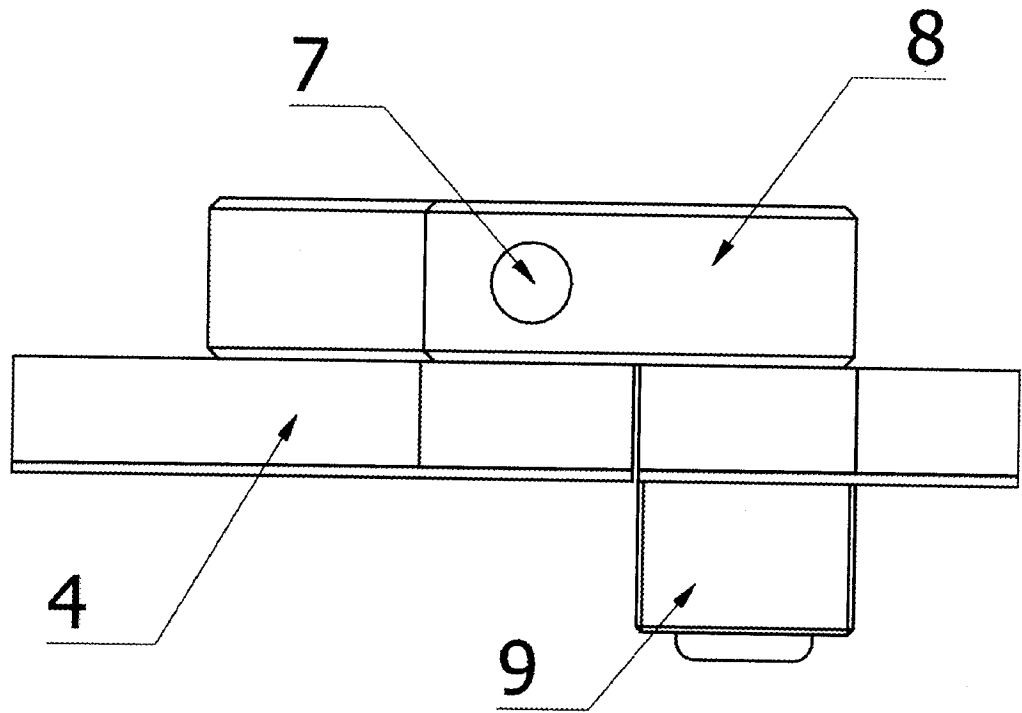


Fig. 6

~~392796~~  
123155 *32*  
*11*

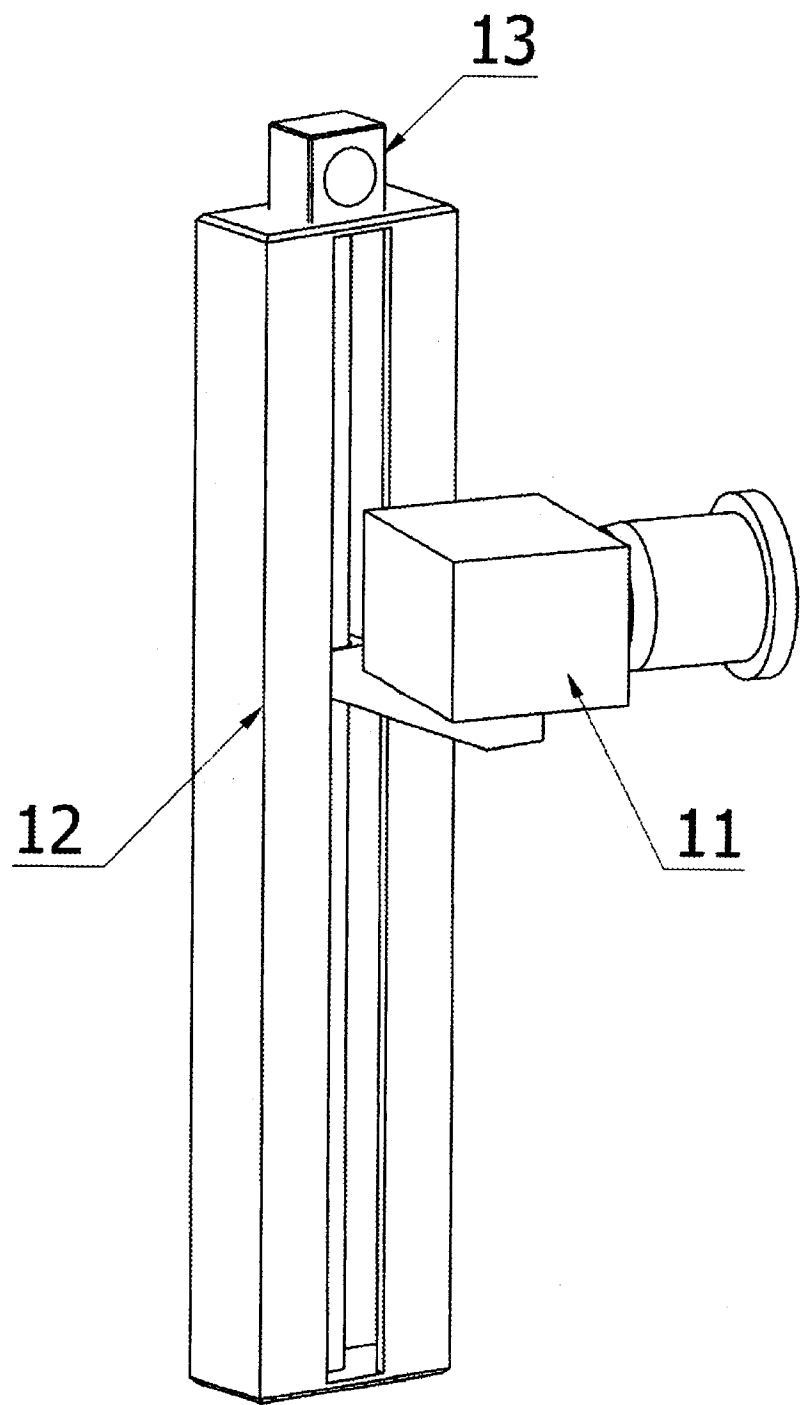


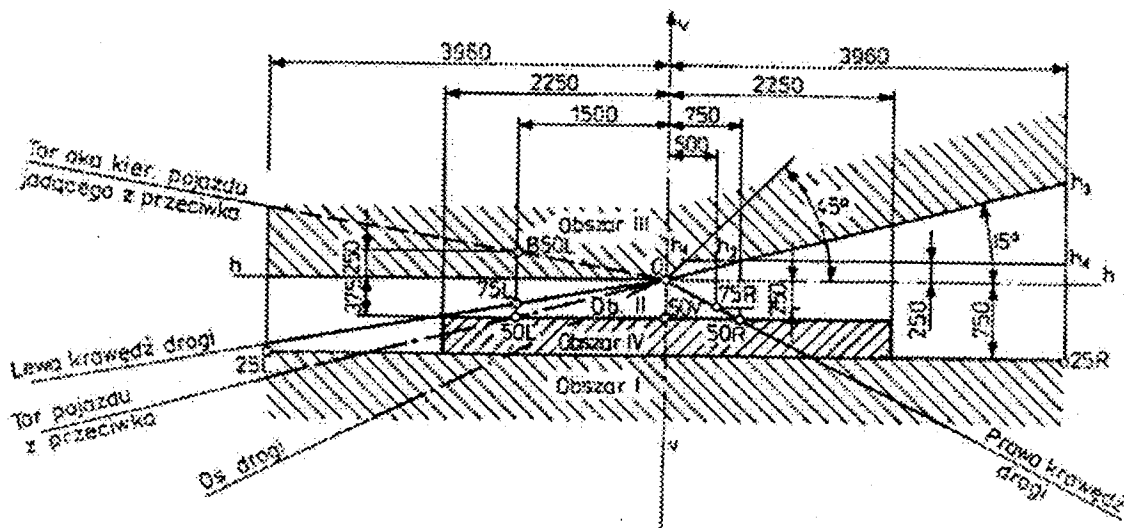
Fig. 7

~~392796~~

123155 <sup>12</sup> ~~25~~

Stan techniki

Zał. 1



Schemat parametrów geometrycznych oświetlenia samochodowego

Źródło:

Jarosław Paszkowski „Kontrola samochodowych świateł drogowych, mijania oraz przeciwmgłowych”, Politechnika Warszawska – Instytut Maszyn Elektrycznych, Warszawa 2003, str. 10