



Patent dodatkowy

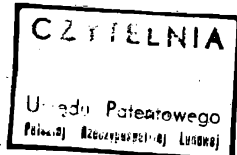
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.07.75 (P. 182103)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.01.77

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1979



Int. Cl.³

G01C 7/04

Twórcy wynalazku: Ryszard Kościelewski, Stanisław Pachuta, Jan Gdak,
Zdzisław Szymański, Jan Strzałkowski

Uprawniony z patentu: Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława
Dąbrowskiego, Warszawa (Polska)

Układ do automatycznego wyznaczania profilu powierzchni

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do automatycznego wyznaczania profilu powierzchni.

Znane dotychczas układy do wyznaczania profilu terenu zawierają najczęściej urządzenie wahadłowe wyznaczające poziom odniesienia oraz urządzenie rejestrujące zmiany wysokości terenu w stosunku do poziomu odniesienia. Układy te umieszczane są na pojeździe przemieszczającym się po badanym terenie.

Znany jest automatyczny niwelator umieszczony na pojeździe mechanicznym składający się z trzech podstawowych zespołów pomiarowych: zespołu mierzącego nachylenie terenu, zespołu obliczającego nieprzerwanie przewyższenie terenu w funkcji czasu przemieszczania się pojazdu, kąta nachylenia terenu i prędkości pojazdu i zespołu mierzącego chwilową prędkość pojazdu, który składa się z kółka umieszczonego pod pojazdem, sztywno związanego z migawką, okresowo przerywającą promień świetlny.

Częstotliwość powstających w ten sposób impulsów świetlnych przetwarzanych za pomocą fotoelementów na impulsy elektryczne jest proporcjonalna do szybkości pojazdu. Zespół mierzący nachylenie terenu zawiera urządzenie wahadłowe, które wyznacza poziom odniesienia oraz urządzenie całkujące lub optyczno-świetlne rejestrujące zmiany wysokości terenu podczas przemieszczania się pojazdu. Do zespołu obliczającego przewyższenie terenu doprowadzane są impulsy napięciowe z fotoelementów o częstotliwości proporcjonalnej do

2

prędkości pojazdu oraz napięcie prądu kompensującego nachylenie wahadła, proporcjonalne do nachylenia terenu.

Powyższy układ wymaga utrzymywania stałego ciśnienia w oponach, gdyż dokładność pomiaru niwelety zależy od stałości średnicy kół pojazdu. Układ ten pozwala na zarejestrowanie przewyższeń profilu mierzonego terenu z błędem rzędu 20-30 cm.

Znane jest urządzenie do automatycznej rejestracji odkształceń składające się z układu elektronicznego zawierającego wzmacniacze i przyrząd rejestrujący odkształcenia oraz z opto-elektronicznego czujnika odkształceń. Czujnik odkształceń zawiera zestaw czterech soczewek o kształtach zbliżonych do wycinków koła, stykających się ze sobą płaszczyznami bocznymi. Ogniskowe soczewek są równoległe a ich ogniska leżą w jednej płaszczyźnie prostopadłej do ogniskowych. Ponadto czujnik zawiera nadajnik promieniowania monochromatycznego, stanowiący na przykład laser He-Ne, usytuowany z jednej strony zestawu soczewek oraz fotoelementy, usytuowane w ogniskach soczewek, z drugiej strony zestawu soczewek.

W celu zarejestrowania prostoliniowości, na przykład prowadnicy dźwigu, jako nadajnik stosuje się pionownik laserowy, utrzymujący automatycznie w pionie wiązkę laserową stanowiącą linię odniesienia. Czujnik opto-elektroniczny przesuwany jest po prowadnicy. W przypadku wystąpienia odkształce-

nia prowadnicy, czujnik przemieszcza się względem wiązki laserowej, co powoduje niesymetryczne oświetlenie soczewek usytuowanych pionowo jedna nad drugą i sprzężone z tymi soczewkami fotoelementy podają różne sygnały na wzmacniacz różnicowy z którego sygnał odpowiadający różnicy tych sygnałów, jest proporcjonalny do odkształcenia przewodnicy w pionie. Analogiczna zasada działania jest dla odkształceń poziomych. W tym przypadku sygnał odpowiadający odkształceniu odczytuje się z soczewek usytuowanych poziomo jedna obok drugiej a jako nadajnik stosuje się niwelator laserowy, utrzymujący wiązkę laserową automatycznie w poziomie.

Zasada działania czujnika opto-elektronicznego została wykorzystana w układzie do automatycznego wyznaczania profilu powierzchni według wynalazku.

Istota wynalazku polega na tym, że odbiornik, stanowiący zestaw dwóch soczewek usytuowanych jedna nad drugą sprzężonych z fotodetektorami, osadzony jest przesuwanie wzdłuż łaty przemieszczającej się po osi mierzonego profilu powierzchni. Ponadto układ według wynalazku zawiera elektryczny zespół napędowy, sterowany poprzez zespół elektroniczny sygnałami z fotodetektorów, przesuwający odbiornik wzdłuż łaty tak, że odbiornik ustawia się automatycznie na osi wiązki laserowej emitowanej przez nieruchomy nadajnik laserowy.

Układ według wynalazku pozwala na wyznaczanie profilu badanego terenu w zakresie do 3 m, równym długości łaty, po której przemieszcza się automatycznie odbiornik. Szybkość pomiaru profilu niwelety wynosi do 10 km/h. Wyniki pomiaru otrzymuje się w postaci ciągłego wykresu profilu w funkcji drogi.

Układ znajduje zastosowanie do wyznaczania profilu dróg bitych, pasów startowych lotnisk, szyn kolejowych. Ponadto układ może pracować stacjonarnie i wówczas dokonuje się pomiaru powierzchni w funkcji czasu.

Wynalazek zostanie poniżej szczegółowo objaśniony w oparciu o rysunek na którym fig. 1 — przedstawia schematycznie układ do automatycznego wyznaczania profilu terenu w widoku z boku a fig. 2 — blokowy schemat połączeń układu.

Nadajnik laserowy 1 składa się z lasera He-Ne 6 emitującego poprzez lunetę nadawczą 7 płaską wachlarzową wiązkę promieniowania 2, modulowaną impulsowo za pomocą modulatora 8.

Odbiornik 3 składa się z zespołu połączonych ze sobą trwale soczewek 3a osadzonych jedna nad drugą, sprzężonych z fotodiodami 3b usytuowanymi w ogniskowych soczewek 3a. Zespół soczewek 3a z fotodiodami 3b przemieszcza się wzdłuż łaty 4 na suwaku przesuwanym przez zespół napędowy 10 sterowany poprzez zespół elektroniczny 9, sygnałami z fotodiod 3b.

Łata 4 zainstalowana jest na pojeździe 5 tak, że posiada bezpośredni kontakt z powierzchnią badanej trasy. W związku z tym łata zmienia swoje położenie względem osi wiązki laserowej 2, stanowią-

cej oś odniesienia, zgodnie ze zmianą profilu badanej trasy.

Wachlarzowa wiązka 2 umożliwia prawidłowe wyznaczenie niwelety przy przypadkowych odchyleniach odbiornika 3 w płaszczyźnie poziomej wiązki laserowej.

Zespół elektroniczny 9 składa się z dwóch wzmacniaczy wzmacniających sygnały z fotodiod 3b oraz ze wzmacniacza różnicowego na który podawane są wzmacnione sygnały z fotodiod i który podaje sygnał odpowiadający różnicy napięć fotoelementów na zespół napędowy 10.

Zespół napędowy 10 zawiera silnik elektryczny napędzający suwak z odbiornikiem 3 poprzez dwa sprzęgła elektromagnetyczne proszkowe pracujące w układzie przeciwbieżnym. Czynne części sprzęgieł obracają się w kierunkach przeciwnych a bierne części sprzęgieł połączone są przekładnią zębatą z umieszczonym na łacie 4 suwakiem do którego przymocowany jest odbiornik 3. Sprzęgła sterowane są sygnałem ze wzmacniacza różnicowego.

Działanie układu jest następujące. Nadajnik laserowy 1 ustawia się na początku badanego terenu i orientuje się płaszczyznę wiązki 2 w przestrzeni w stosunku do nachylenia terenu tak, aby na długości badanego odcinka terenu wiązka znajdowała się zawsze ponad najwyższym położonym punktem odcinka. Następnie pojazd 5 z łatą 4 przesuwa się wzdłuż osi wiązki laserowej 2, po badanej powierzchni terenu. Oś wiązki laserowej 2 stanowi oś odniesienia względem której wyznacza się niweletę.

Przy przesuwaniu pojazdu 5 z łatą 4 wzdłuż badanego profilu trasy, odbiornik 3 przemieszczany jest wzdłuż łaty 4 za pomocą zespołu napędowego tak, że automatycznie ustawia się na osi wiązki laserowej 2.

W przypadku gdy na odbiornik 3 nie pada wiązka laserowa 2, odbiornik przemieszczany jest wzdłuż łaty 4 do momentu ponownego ustawienia się w osi symetrii wiązki laserowej.

Zastrzeżenia patentowe

Układ do automatycznego wyznaczania profilu powierzchni zawierający optoelektroniczny czujnik odkształceń składający się z nadajnika laserowego, odbiornika przemieszczającego się po niwelowanej powierzchni, stanowiącego połączone trwale ze sobą zestawy soczewek sprzężonych z fotodetektorami oraz elektronicznego obwodu do rejestracji odkształceń niwelowanej powierzchni, na który podawane są sygnały z fotodetektorów, znamienny tym, że odbiornik (3) osadzony jest przesuwanie wzdłuż łaty (4) przemieszczającej się po osi mierzonego profilu powierzchni a ponadto układ zawiera elektryczny zespół napędowy (10) sterowany poprzez zespół elektroniczny (9), sygnałami z fotodetektorów (3b), przesuwający odbiornik (3), wzdłuż łaty (4) tak, że odbiornik (3) ustawia się automatycznie na osi wiązki laserowej (2) emitowanej przez nieruchomy nadajnik laserowy (1).

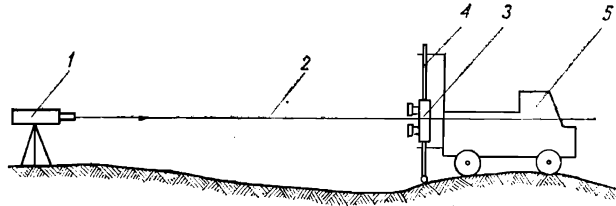


Fig. 1

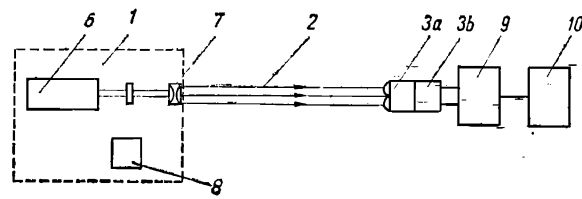


Fig. 2