

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240579**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **432380**

(22) Data zgłoszenia: **23.12.2019**

(51) Int.Cl.

G01S 17/06 (2006.01)

G01B 11/10 (2006.01)

H04W 4/029 (2018.01)

(54)

System precyzyjnego określania pozycji obiektu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

28.06.2021 BUP 13/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

02.05.2022 WUP 18/22

(73) Uprawniony z patentu:

**KREOLINK SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Białystok, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

MARCIN LIŻEWSKI, Białystok, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Danuta Dobkowska

PL 240579 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system precyzyjnego określania pozycji obiektu.

Bardzo rozpowszechnionymi systemami pozycjonowania są systemy satelitarne oraz radiowe wykorzystujące systemy oparte o GPS, RFID, UWB, BLUETOOTH, WiFi. Jednakże ich dokładności pozycjonowania nie są wystarczające do zapewnienia prawidłowego prowadzenia narzędzia po zadanej trajektorii, gdzie dokładność pozycjonowania powinna być na poziomie ≤ 1 mm. Dostępne na rynku rozwiązania do pozycjonowania nie zapewniają wystarczającej dokładności pozycjonowania w sposób ciągły – tak, aby możliwe było wykorzystanie tych informacji do prowadzenia narzędzia np. w postaci palnika do cięcia lub spawania.

Znane rozwiązania wykazują niewystarczającą dokładność pozycjonowania dostępnych systemów pozycjonowania. Ponadto odznaczają się niewystarczającą prędkością działania (częstotliwości aktualizowania informacji o pozycji).

W literaturze opisanych jest kilka systemów pozycjonowania obiektów. Do najbardziej popularnych zalicza się systemy wykorzystujące fale radiowe bądź podczerwone, które dobrze sprawdzają się w przestrzeniach otwartych. Jednak w pomieszczeniach zamkniętych mogą występować błędne odczyty pozycji, wskutek wielokrotnych odbić fal elektromagnetycznych. Istniejące systemy pozycjonowania korzystają z różnych sposobów określania pozycji, bazując na informacji o punktach odniesienia oraz na:

- pomiarach odległości – jest to jedna z najczęściej stosowanych technik określania pozycji obiektu, wykorzystująca metodę trilateracji, w której wymagana jest znajomość minimum trzech odległości (np. GPS);
- pomiarach kątów – gdzie do określenia pozycji obiektu wykorzystuje metodę triangulacji, w której wymagana jest znajomość minimum trzech kątów;
- pomiarach jednej odległości i dwóch kątów – stosowana w systemach śledzenia wizyjnego;
- pomiarze mocy sygnału – punkty bazowe (odniesienia) wysyłają sygnał (najczęściej drogą radiową lub w podczerwieni), a pozycja obiektu jest określana poprzez pomiar mocy odebranego sygnału.

Do pomiaru odległości pomiędzy obiektem a punktami odniesienia obecnie stosowane są głównie dwie techniki opierające się o pomiar czasu przelotu oraz pomiar różnicy czasu odebrania sygnału.

W opisie EP0659265 został ujawniony system pozycjonowania i pomiaru przestrzennego dostarczający informacji o pozycji obiektu w trzech wymiarach przy wykorzystaniu jednej lub więcej stałych stacji bazowych oraz jednej lub kilku przenośnych systemów z czujnikiem pozycji. Przedstawiony system wykorzystując co najmniej 3 stacjonarne stacje bazowe pozwala na określenie pozycji jednego lub kilku przenośnych reflektorów pozycji. Każda z stałych stacji bazowych wytwarza zbiór wiązek laserowych obracających się ze stałą prędkością kątową. Dodatkowo każda z bazowych stacji posiada odbiornik światła. W momencie, gdy obracająca wiązka światła znajdzie się w linii z przenośnym reflektorem pozycji – zostanie odbita i odebrana przez stację bazową. Na podstawie informacji o kącie i czasie odebrania wiązki odbitej na poszczególnych stacjach bazowych wyliczana jest pozycja obiektu.

Z opisu patentowego US20190141470 znany jest system łączący urządzenie do pozycjonowania obiektów w czasie rzeczywistym (ang. real-time location system – RTLS) oraz stanowisko do pozycjonowania geodezyjnego (ang. robotic total station – RTS) w postaci teodolitu oraz elektronicznego czujnikiem odległości. Pomiar pozycji śledzonego obiektu w przedstawionym rozwiązaniu dokonuje się poprzez śledzenie pozycji operatora zbliżającego się do docelowego miejsca poprzez układ RTLS lub RTS w zależności w jakiej odległości jest operator od docelowego miejsca. Rozwiązanie to ma tę niedogodność, że do pozycjonowania obiektu przewiduje użycie operatora przez co przedstawione rozwiązanie nie jest w pełni autonomiczne.

Istotą rozwiązania jest system precyzyjnego określania pozycji obiektu przy wykorzystaniu jednej lub więcej stałych stacji bazowych z nadajnikami wiązek światła, jednego lub kilku przenośnych systemów z czujnikiem pozycji oraz odbiornika światła, umieszczonego na obiekcie, zmieniającym pozycję w przestrzeni, w którym każdy z nadajników wiązek światła posiada co najmniej jeden bezluzowy układ napędowy oraz kontroler charakteryzujący się tym, że odbiornik światła posiada siatkę czujników optycznych tworzącą zbiór czujników światła rozmieszczonych cylindrycznie oraz kontroler i bezprzewodową dwukierunkową wymianę informacji z nadajnikami za pomocą modułu komunikacji.

System według wynalazku zapewnia ciągłą (aktualizowaną w sposób ciągły) oraz precyzyjną (na poziomie poniżej 1 mm) informację o pozycji obiektu w przestrzeni. Eliminuje konieczność stosowania

kosztownych szyn/torowiska w maszynach oraz urządzeniach prowadzących narzędzie w postaci np. palnika do cięcia lub spawania.

Ponadto zapewnia mobilność systemu pozwalającego na zwiększenie dokładności robotów oraz małych maszyn samobieżnych.

System precyzyjnego określania pozycji obiektu jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół trzech nieruchomych nadajników wiązek światła umieszczonych w narożnikach oraz odbiornik światła umieszczony na obiekcie, a fig. 2 przedstawia w widoku z boku nadajnik z odbiornikiem i obiektem.

System precyzyjnego określania pozycji obiektu 3, tj. narzędzia urządzenia lub maszyny np. w postaci palnika lub chwytaka wyposażony jest w zespół trzech nieruchomych nadajników wiązek światła 1, 2, 3 umieszczonych w narożnikach oraz odbiornik światła 4, umieszczony na śledzonym obiekcie 5, który może zmieniać swoją pozycję w przestrzeni. Każdy z nadajników wiązek światła 1, 2, 3 wyposażony jest w bezluzowy układ napędowy 6 pozwalający na kątowe ustawienie wertykalnie oraz horyzontalnie wiązki światła względem odbiornika światła 4 oraz w dedykowany kontroler 7 ze specjalnym oprogramowaniem zapewniający kontrolę układów napędowych 6 oraz bezprzewodową dwukierunkową wymianę informacji z odbiornikiem 4 za pomocą modułu komunikacji 8. Odbiornik światła 4 wyposażony jest w charakterystyczną siatkę 9 czujników optycznych tworzącą zbiór czujników światła 10 rozmieszczonych cylindrycznie oraz w dedykowany kontroler 11 ze specjalnym oprogramowaniem zapewniający odczyt informacji o pozycji i wartości natężenia wiązek światła oraz bezprzewodową dwukierunkową wymianę informacji z nadajnikami 1, 2, 3 za pomocą modułu komunikacji 12. Nadajniki 1, 2, 3 emitują wiązki światła w kierunku odbiornika 4 w zadane punkty umieszczone w przestrzeni siatki odbiornika 4. Przy zmianach położenia odbiornika 4, śledzą te punkty korygując odpowiednio wiązki świetlne zgodnie z informacją przekazaną przez odbiornik 4, tak aby utrzymać referencyjne wartości światła w referencyjnych punktach 13 siatki 9 czujników optycznych. Dla zapewniania prawidłowości działania systemu wymagane jest wykonanie jednorazowej kalibracji nadajników 1, 2, 3 po każdej zmianie pozycji któregośkolwiek z nadajników za pomocą specjalnego wzornika lub zadanych w układzie narzędzia – 3 nie współliniowych punktów w przestrzeni – w celu wyznaczenia współrzędnych położenia poszczególnych nadajników 1, 2, 3 w układzie odniesienia obiektu 5. Parametry położenia obiektu 5 w przestrzeni x, y, z obliczane są przez kontroler odbiornika światła 11 na podstawie znajomości współrzędnych położenia poszczególnych nadajników 1, 2, 3 wyznaczonych podczas kalibracji oraz wartości kąta wiązek świetlnych w poszczególnych nadajnikach 1, 2, 3.

Zastrzeżenie patentowe

1. System precyzyjnego określania pozycji obiektu przy wykorzystaniu jednej lub więcej stałych stacji bazowych z nadajnikami wiązek światła, jednego lub kilku przenośnych systemów z czujnikiem pozycji oraz odbiornika światła, umieszczonego na obiekcie, zmieniającym pozycję w przestrzeni, przy czym każdy z nadajników wiązek światła (1, 2, 3) posiada co najmniej jeden bezluzowy układ napędowy (6) z kontrolerem (7) **znamienny tym**, że odbiornik światła (4) posiada siatkę (9) czujników optycznych tworzącą zbiór czujników światła (10) rozmieszczonych cylindrycznie oraz kontroler (11) i bezprzewodową dwukierunkową wymianę informacji z nadajnikami (1, 2, 3) za pomocą modułu komunikacji (12).

Rysunki

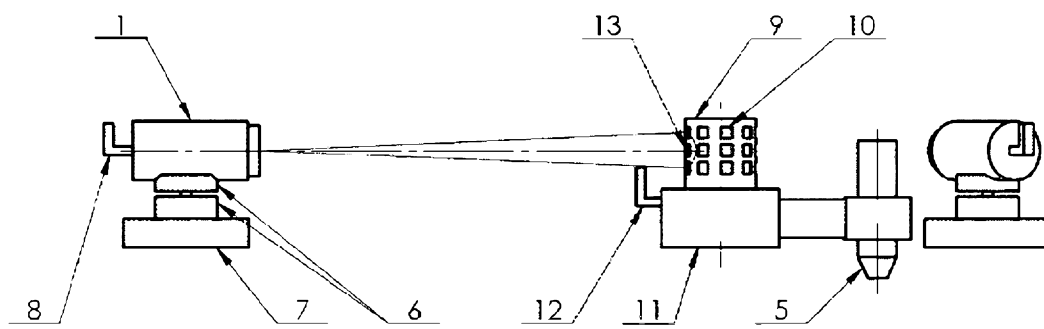


Fig. 1

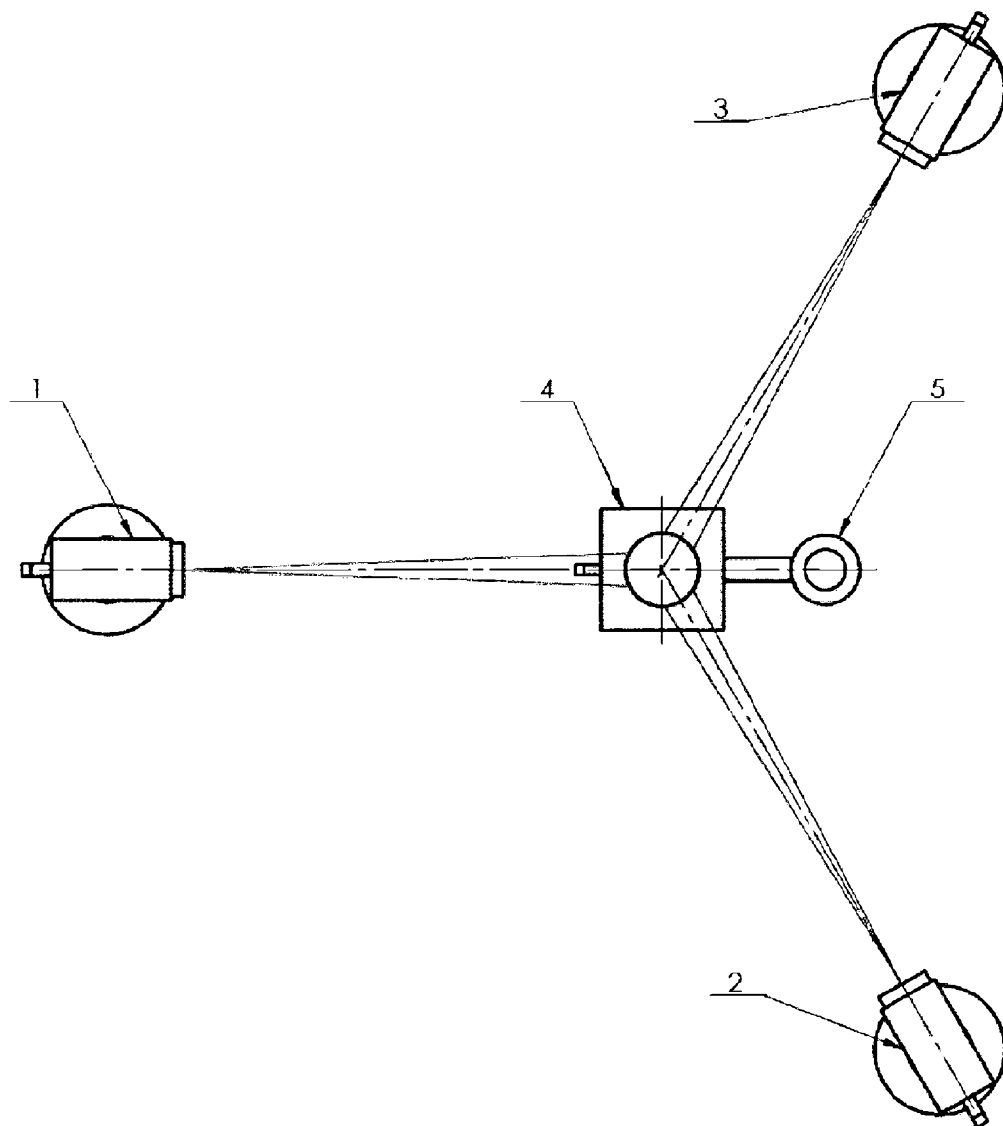


Fig. 2