(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 243503 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435852**
(22) Data zgłoszenia: **2020.11.02**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.09 BUP 19/2022**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.09.04 WUP 36/2023**

(51) MKP:
G04F 10/00 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
KUBIK WOJCIECH, Kraków, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
WOJCIECH KUBIK, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
Anna Górska, Kraków, PL

(54) Tytuł:
Układ do pomiaru czasu i sposób pomiaru czasu

PL 243503 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ pomiaru czasu oraz sposób pomiaru czasu zawodników sportów szybkościowych.

Z polskiego opisu wynalazku nr PL 233216 B1 znany jest sposób pomiaru czasu i prezentowania wyników dla zawodników sportów szybkościowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu. Sposób pomiaru czasu i prezentowania wyników dla zawodników sportów szybkościowych według tego wynalazku polega na tym, że czas rozpoczęcia i pomiaru rejestruje się na urządzeniu, którym może być smartphone, przy czym impulsy na urządzenie podaje się za pomocą nadajnika fal radiowych bluetooth wysyłanych z dedykowanego urządzenia zawierającego fotokomórkę komunikującą się ze źródłem światła, zegar fotokomórki oraz nadajnik fal radiowych bleutooth low energy. Niedogodnością tego rozwiązania jest to, że ze względu na ograniczenia fotokomórki nie nadaje się do liczenia czasu zawodników, którzy prawie w jednej chwili docierają na metę. Rozwiązanie to wymaga bowiem, aby pomiędzy zawodnikami była przynajmniej niewielka przerwa pozwalająca na zmianę odczytu danych rejestrowanych fotokomórką.

Z kolei z amerykańskiego opisu US 5194861 znany jest system do pomiaru czasu pojazdu poruszającego się po wyznaczonym torze, który składa się z co najmniej jednego znacznika lub wskaźnika takiego jak linia startu lub mety umieszczonego na podłożu. Czujnik umieszczony na pojeździe rozpoznaje moment przejechania przez linię oznaczoną znacznikiem i wysyła sygnał elektryczny rozpoczynający pomiar czasu. Urządzenie wyświetlające pokazuje czas, który był potrzebny do przejechania poprzedniego okrążenia, a system pomiarowy mierzy i zapisuje czas pokonywania bieżącego okrążenia. Ta sekwencja czynności jest powtarzana w każdym okrążeniu pokonywanym przez pojazd. System ten jednak jest użytkowany przez jednego zawodnika na raz i nie pozwala na porównywanie wyników wielu zawodników podczas trwania wyścigu. System również nie rozpoznaje innych linii, które mogą się pojawić na drodze pojazdu.

Z amerykańskiego opisu wynalazku nr US 3714649 znany jest system monitorowania wyścigów samochodowych. Każdy pojazd wyposażony jest w transponder, który rozpoznaje moment, gdy pojazd przecina linię startu lub mety, lub kiedy wyjeżdża z obszaru pit stopu i przesyła tę informację do odbiornika znajdującego się z boku toru. Wyniki poszczególnych pojazdów są zapisywane. System umożliwia porównanie czasów pojazdów.

Amerykański opis patentowy US 5091895 dotyczy elektronicznego urządzenia do pomiaru czasu, co prawda urządzenie – podobnie jak w rozwiązaniu według wynalazku – określa moment przecięcia konkretnej linii na podłożu, a każdy pojazd wyposażony jest w nadajnik do nadawania unikalnego sygnału identyfikującego, to sygnał ten jest odbierany przez anteny rozmieszczone wzdłuż toru. Jeśli zatem kilka pojazdów przecina jednocześnie tę samą linię, ich sygnały odbierane są przez różne anteny. Z kolei rozwiązanie według wynalazku korzysta z urządzeń mobilnych, stąd jest bardziej uniwersalne.

Japońskie zgłoszenie patentowe nr JPH0527053A ujawnia urządzenie do zautomatyzowania pomiaru czasu w maratonie lekkoatletycznym. Biegacz w punkcie startowym wyposażony jest w urządzenie pomiarowe zaopatrzone w licznik czasu, a z nadajnika startowego nadawane są fale elektryczne z instrukcją startu do wszystkich urządzeń do pomiaru czasu wszystkich biegaczy jednocześnie. Instrukcja startu powoduje, że wszystkie urządzenia, w które wyposażeni są biegacze, rozpoczynają pomiar czasu. Natomiast w punkcie docelowym emitowane są w kurtynie fale elektryczne z nadajnika końcowego, które to fale powodują zatrzymanie liczników czasu urządzeń, w które wyposażeni są biegacze. Dane pomiaru czasu z liczników są transmitowane przez z urządzenia do pomiaru czasu, i odbierane przez urządzenie odbierające dane, a następnie zbierane przez urządzenie przetwarzające dane i drukowane. Ponadto, również w punkcie zwrotnym na trasie biegu lub w punkcie pośrednim, zapisywany jest sygnał przejścia punktu zwrotnego i czasy okrążeń pośrednich.

Natomiast z amerykańskiego zgłoszenia patentowego nr US5091895 A znane jest elektroniczne urządzenie pomiaru czasu do precyzyjnego określania czasu przejazdu pojazdów przez określoną linię na drodze, zwłaszcza na torze wyścigowym, które posiada szereg oddzielnych anten pętlowych, rozmieszczonych w ściśle przylegających do siebie stosunkach jedna do drugiej na całej szerokości toru. Każdy wyposażony jest w nadajnik do nadawania unikalnego sygnału identyfikacyjnego, który jest odbierany przez antenę pętlową, gdy pojazd przejeżdża przez linię. Szerokość anteny pętlowej w stosunku do szerokości pojazdów jest taka, że tylko jeden nadajnik może przejeżdżać nad daną pętlą w tym samym czasie, dzięki czemu, gdy dwa lub więcej pojazdów przejeżdża przez linię jednocześnie, sygnały z tych pętli są odbierane przez różne anteny. Odpowiedni moduł odbiornika jest podłączony do każdej

pętli antenowej i przetwarza sygnał identyfikacyjny, który jest następnie podawany do mikrokontrolera, który oblicza czas, w którym dany pojazd przekroczył linię. Komputer nadzorczy zestawia i dostarcza bazę danych informacji o czasie. Dotychczasowe rozwiązania charakteryzuje szereg niedogodności. Głównym problemem wymagającym rozwiązania jest możliwość niezależnego pomiaru czasu dla każdego zawodnika osobno oraz możliwość dokonania pomiaru czasu zawodników, których sylwetki lub pojazdy nakładają się na siebie uniemożliwiając prawidłowe odczyty fotokomórki. System pomiaru czasu będący przedmiotem zgłoszenia umożliwia też natychmiastowe wyświetlenie czasu zawodnikowi na ekranie jego urządzenia mobilnego, którym może być zarówno telefon, tablet jak i urządzenie wbudowane w deskę rozdzielczą pojazdu, dzięki czemu zawodnik może na bieżąco kontrolować swój wynik. Poprzez zastosowanie taśm jako markerów na jezdni system pomiaru czasu jest bardzo mobilny i łatwo skalowalny. Można go w prosty i szybki sposób zainstalować na dowolnej trasie, jak i również zdemontować nie ingerując w infrastrukturę Jest to szczególnie ważne na trasach, które w normalnym użytkowaniu są drogami, a jako próby sportowe służą tylko na czas zawodów. Wtedy organizator może w prosty sposób zaadaptować daną drogę do przeprowadzenia zawodów. Co więcej, dokładając kolejne markery, może on równie szybko wzbogacić pomiar o dodatkowe wyniki z międzyczasów, które z jednej strony mogą urozmaicić zawody, jak i pokazać zawodnikom, w których miejscach tracą i co muszą poprawić. Poprzez dołożenie markerów na polach startowych system umożliwi automatyczne sprawdzenie falstartu. Jest to rozwiązanie dostępne tylko w najbardziej zaawansowanych systemach i zazwyczaj odbywa się to na podstawie kamer lub specjalnych „anten" na polach startowych – jednak przy pierwszym rozwiązaniu potrzebne są dodatkowe osoby, które obserwują zawodników, a przy drugim osobny pas startowy, tak aby przy kolejnym okrążeniu zawodnicy nie uszkodzili anten poprzez najechanie na nie. Rozwiązanie będące przedmiotem zgłoszenia w połączeniu z siecią Bluetooth Mesh nie tylko daje korzyści dla zawodników poprzez lepsze wyświetlenie czasu, ale również dla organizatora zawodów/treningów lub zarządcy toru – pozwala w lepszy i szybszy sposób prezentować wyniki, automatycznie przydzielać kary, śledzić stawkę (kolejność zawodników) oraz ewentualne wypadki (gdy zawodnik, nie pojawia się na kolejnym punkcie pomiaru, a zawodnicy, którzy za nim byli już tu się znaleźli).

Celem wynalazku jest opracowanie nowego układu pomiaru czasu zawodników szybkościowych oraz sposobu jego pomiaru, który eliminuje powyższe niedogodności.

Istota układu pomiaru czasu zawierający urządzenie pomiarowe, znacznik startu lub mety, sensor obrazu zdolny do rozpoznawania zmiany kontrastu podłoża, przynajmniej jeden znacznik startu i/lub mety o barwie kontrastującej z kolorem podłoża i nadajniki umieszone na końcach znacznika startu i/lub mety polega na tym, że zawiera urządzenie pomiarowe, zaopatrzone moduł komunikacyjny zdolny do komunikowania z innymi urządzeniami pomiarowymi znajdującymi się w innych pojazdach.

Korzystnie sensor obrazu zdolny jest do wykonywania przynajmniej 1000 odczytów na sekundę.

Korzystnie układ pomiaru czasu zawiera niezależne od siebie znacznik startu i znacznik mety o różnych barwach kontrastujących z kolorem podłoża.

Korzystnie znaczniki startu i/lub mety stanowią linie wykonane farbą.

Korzystnie znaczniki startu i/lub mety wykonane są z taśmy przytwierdzonej do podłoża.

Korzystnie znaczniki startu i/lub mety mają szerokość w granicach od 10 cm do 100 cm.

Korzystnie moduł komunikacyjny stanowi nadajnik oraz odbiornik.

Korzystnie odbiornik stanowi urządzenie mobilne.

Istota sposobu pomiaru czasu polega na tym, że w chwili gdy pojazd zaopatrzony w moduł komunikacyjny zdolny do komunikowania z innymi urządzeniami pomiarowymi znajdującymi się w innych pojazdach oraz zaopatrzony w urządzenie pomiarowe przemieszcza się ponad znacznikiem startu, sensor obrazu rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża na wykonywanych w trybie ciągłym odczytach i inicjuje pomiar czasu, po czym, w chwili gdy pojazd ten przemieszcza się ponad znacznikiem mety, sensor obrazu rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża na wykonywanych w trybie ciągłym odczytach i pomiar czasu zostaje zakończony.

Korzystnie dane dotyczące kontrastu podłoża przesyłane są z sensora obrazu do odbiornika, korzystnie znajdującego się w pojeździe.

Korzystnie urządzenie rozpoznaje natężenie sygnału nadajników.

Korzystnie urządzenie pomiarowe w czasie rzeczywistym przesyła dane pomiaru czasu do urządzeń pomiarowych znajdujących się w innych pojazdach zaopatrzonych w takie urządzenia oraz odbiera dane pomiaru czasu z tych urządzeń pomiarowych.

Korzystnie komunikacja pomiędzy urządzeniami pomiarowymi odbywa się poprzez sieć Bluetooth Mesh.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawiono na załączonym rysunku, gdzie:
Fig. 1 przedstawia układ pomiaru czasu według wynalazku – pojazdy 7, 8 w pozycjach startowych za liniami pól startowych 9, 10;
Fig. 2 przedstawia schemat blokowy sposobu pomiaru czasu;
Fig. 3 przedstawia przykładowy schemat sytuacyjny podczas pomiaru czasu – przecinanie linii markera 5 przez pojazd 7;
Fig. 4 przedstawia przykładowy schemat sytuacyjny podczas pomiaru czasu – pojazd 8 zbliżający się do pojazdu 7;
Fig. 5 przedstawia przykładowy schemat sytuacyjny podczas pomiaru czasu – pojazd 8 wyprzedzający pojazd 7;
Fig. 6 przedstawia schemat urządzenia do pomiaru czasu według wynalazku.

W pierwszym przykładzie wykonania układ pomiaru czasu składa się z urządzenia pomiarowego zaopatrzonego w moduł komunikacyjny, znacznika startu i znacznika mety, które to znaczniki wykonane są z taśmy o szerokości 20 cm przytwierdzonej do podłoża toru, po którym porusza się pojazd, sensora obrazu i z nadajników umieszczonych na końcach znaczników startu i mety. Odbiornik modułu komunikacyjnego znajduje się na pokładzie pojazdu. Kiedy pojazd przejeżdża nad taśmą będącą znacznikiem startu, sensor obrazu rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża i inicjuje pomiar czasu. Pomiar jest widoczny na odbiorniku znajdującym się na pokładzie pojazdu, dzięki czemu kierowca może na bieżąco śledzić swój wynik. W momencie przejechania nad znacznikiem mety, sensor obrazu rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża i pomiar czasu zostaje zakończony. Aby wyeliminować ewentualne pomyłki spowodowane obecnością kontrastowego względem koloru podłoża przedmiotu na torze, urządzenie pomiarowe odbiera sygnał nadawany przez nadajniki znajdujące się na końcach linii będących znacznikami startu lub mety i tylko w przypadku, kiedy równocześnie sensor rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża i odbierany sygnał jest dostatecznie silny, pomiar jest inicjowany. Taki przykład wykonania znajduje zastosowanie w wyścigach, w których bierze udział wiele pojazdów. Urządzenia mierzące czas mogą komunikować się ze sobą poprzez sieć Bluetooth Mesh, dzięki czemu możliwe jest stwierdzenie, który pojazd wyprzedził inny i jaka jest kolejność zawodników w dowolnym momencie wyścigu. Ponadto system służy jako sprawdzanie falstartu. Pojazdy ustawione na starcie przyjmują pierwszy widziany znacznik jako bramkę startową. Jeśli czujniki opuszczą znacznik przed sygnałem startu - system rozpoznaje to jako falstart.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ pomiaru czasu zawierający urządzenie pomiarowe, znacznik startu lub mety, sensor obrazu zdolny do rozpoznawania zmiany kontrastu podłoża, przynajmniej jeden znacznik startu i/lub mety o barwie kontrastującej z kolorem podłoża i nadajniki umieszone na końcach znacznika startu i/lub mety **znamienny tym**, że zawiera urządzenie pomiarowe (1), zaopatrzone w moduł komunikacyjny (3) zdolny do komunikowania z innymi urządzeniami pomiarowymi (1) znajdującymi się w innych pojazdach.
2. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sensor obrazu (2) zdolny jest do wykonywania przynajmniej 1000 odczytów na sekundę.
3. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że zawiera niezależne od siebie znacznik startu (4) i znacznik mety (5) o różnych barwach kontrastujących z kolorem podłoża.
4. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że znaczniki startu i/lub mety (4, 5) stanowią linie wykonane farbą.
5. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że znaczniki startu i/lub mety (4, 5) wykonane są z taśmy przytwierdzonej do podłoża.
6. Układ pomiaru czasu według któregokolwiek z powyższych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że znaczniki startu i/lub mety (4, 5) mają szerokość w granicach od 10 cm do 100 cm.
7. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że moduł komunikacyjny stanowi nadajnik (7) oraz odbiornik (8).
8. Układ pomiaru czasu według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że odbiornik (8) stanowi urządzenie mobilne.

9. Sposób pomiaru czasu za pomocą układu według któregokolwiek z powyższych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że w chwili gdy pojazd zaopatrzony w moduł komunikacyjny (3) zdolny do komunikowania z innymi urządzeniami pomiarowymi (1) znajdującymi się w innych pojazdach oraz zaopatrzony w urządzenie pomiarowe (1) przemieszcza się ponad znacznikiem startu (4), sensor obrazu (2) rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża na wykonywanych w trybie ciągłym odczytach i inicjuje pomiar czasu, po czym, w chwili gdy pojazd ten przemieszcza się ponad znacznikiem mety (5), sensor obrazu (2) rozpoznaje zmianę kontrastu podłoża na wykonywanych w trybie ciągłym odczytach i pomiar czasu zostaje zakończony.
10. Sposób pomiaru czasu według zastrz. 9, **znamienny tym**, że dane dotyczące kontrastu podłoża przesyłane są z sensora obrazu (2) do odbiornika (8), korzystnie znajdującego się w pojeździe.
11. Sposób pomiaru czasu według zastrz. 9, **znamienny tym**, że urządzenie (1) rozpoznaje natężenie sygnału nadajników (6).
12. Sposób pomiaru czasu według zastrz. 9, **znamienny tym**, że urządzenie pomiarowe (1) w czasie rzeczywistym przesyła dane pomiaru czasu do urządzeń pomiarowych znajdujących się w innych pojazdach zaopatrzonych w takie urządzenia oraz odbiera dane pomiaru czasu z tych urządzeń pomiarowych.
13. Sposób pomiaru czasu według zastrz. 12, **znamienny tym**, że komunikacja pomiędzy urządzeniami pomiarowymi (1) odbywa się poprzez sieć Bluetooth Mesh.

Rysunki

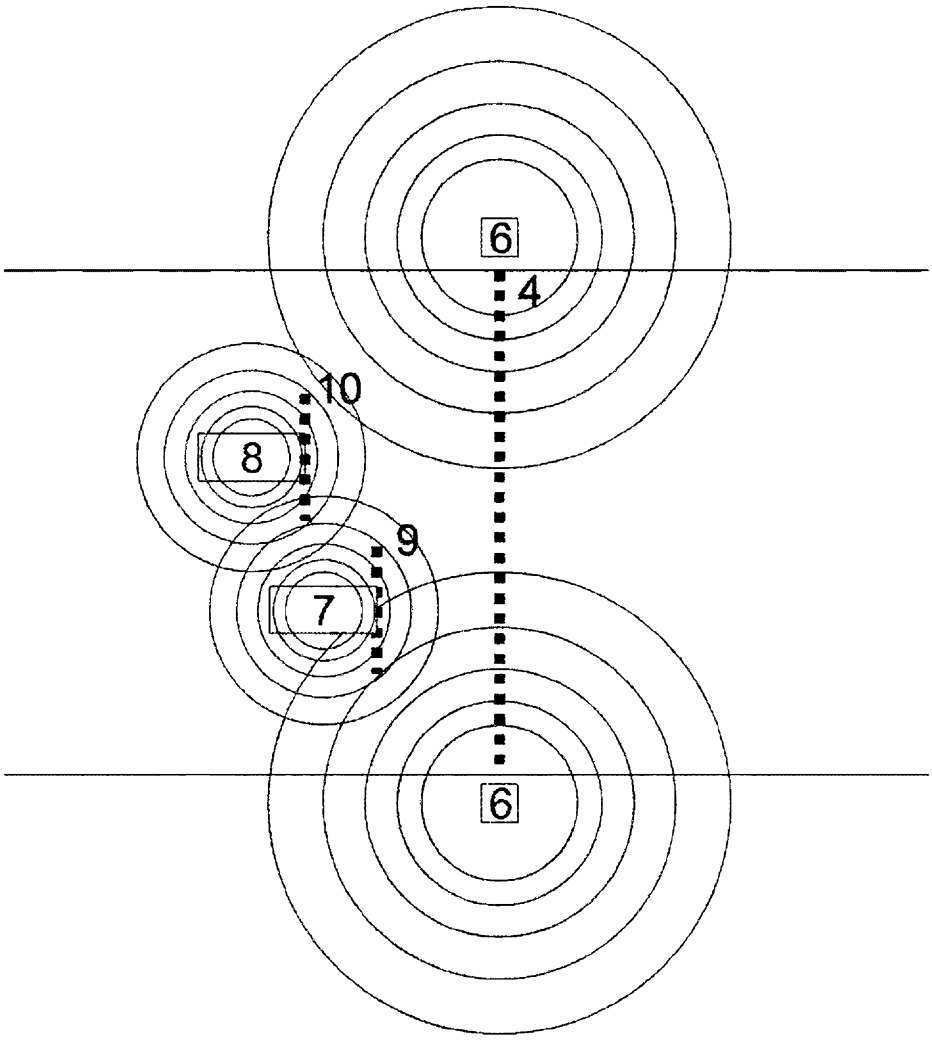

Fig. 1

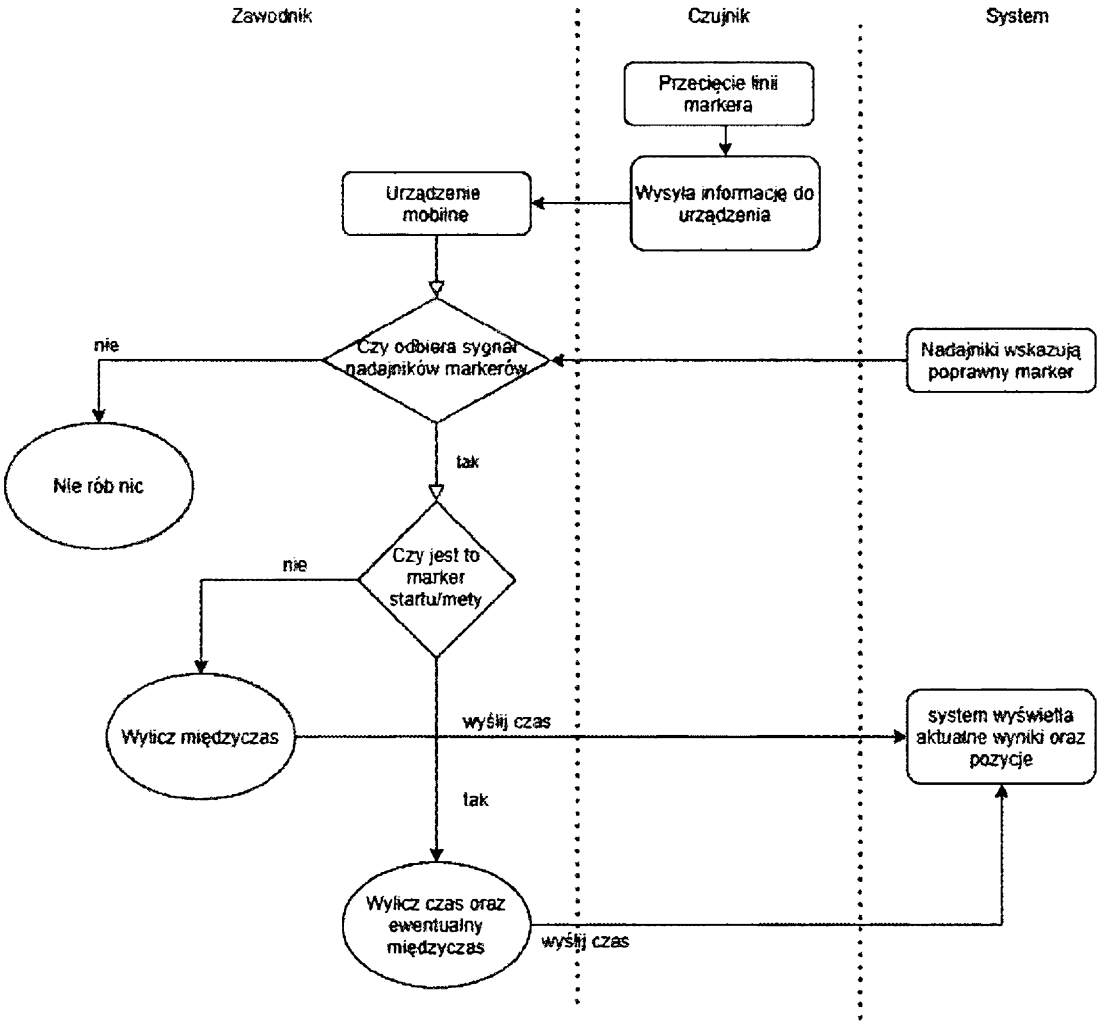
Zawodnik
Czujnik
System
Przecięcie linii markera
Wysyła informację do urządzenia
Urządzenie mobilne
Czy odbiera sygnał nadajników markerów
nie
Nadajniki wskazują poprawny marker
Nie rób nic
tak
Czy jest to marker startu/mety
nie
Wylicz międzyczas
wyślij czas
system wyświetla aktualne wyniki oraz pozycje
tak
Wylicz czas oraz ewentualny międzyczas
wyślij czas

Fig. 2

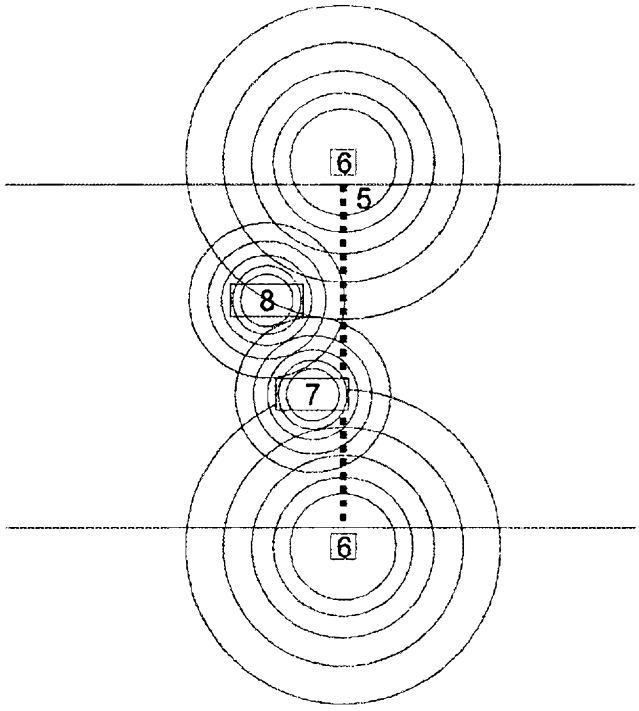

Fig. 3

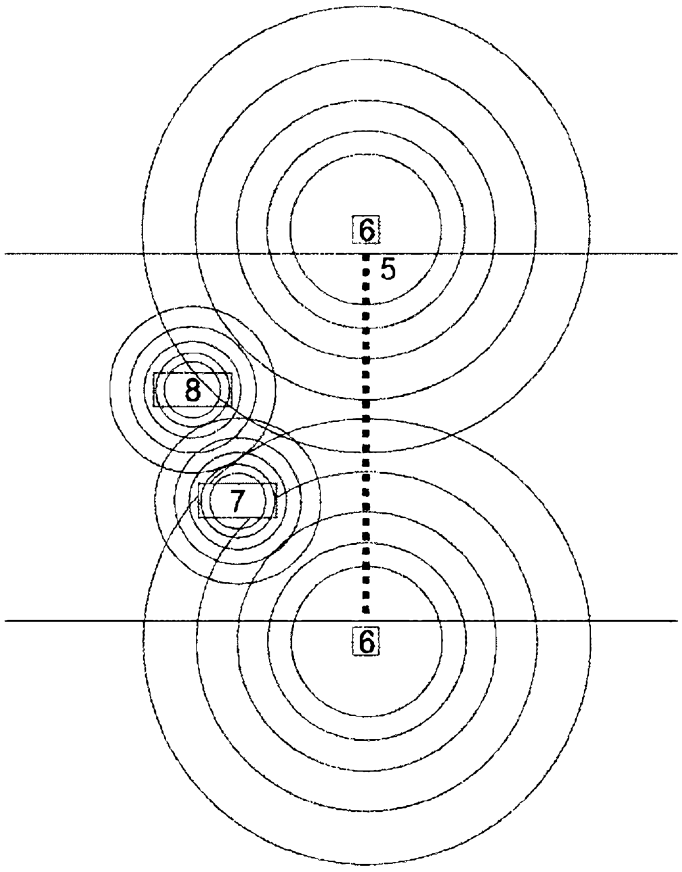

Fig. 4

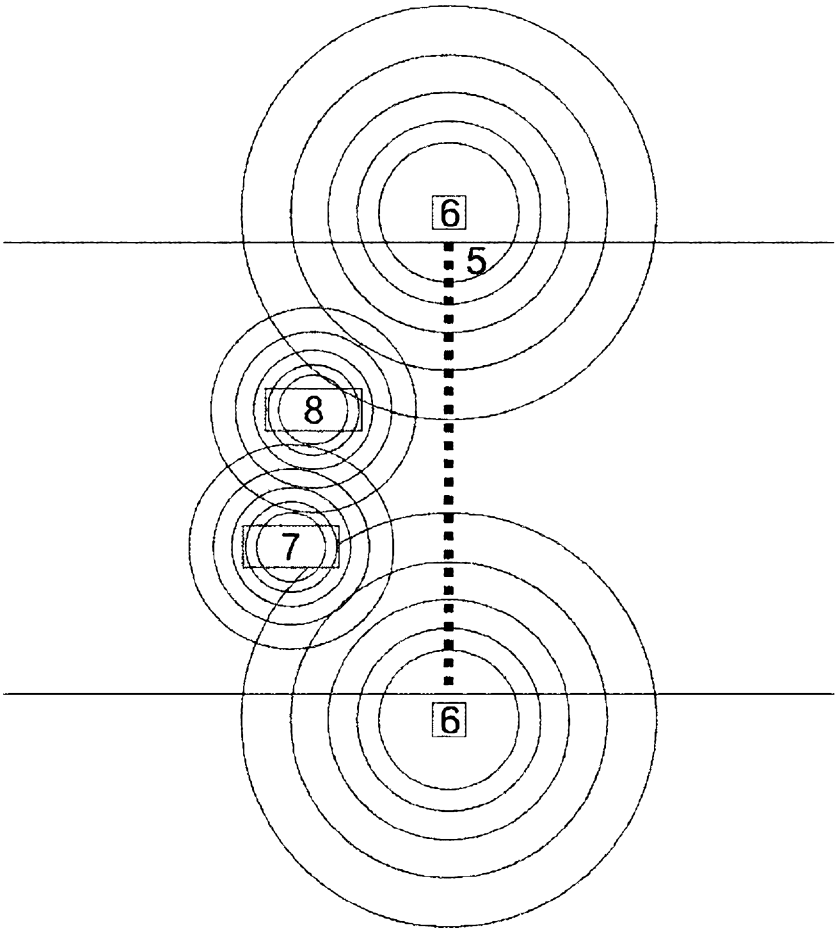

Fig. 5

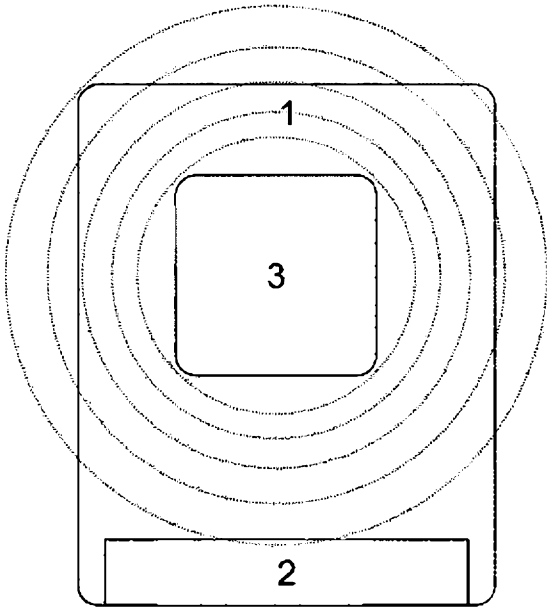

Fig. 6