

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246494 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **444468**

(22) Data zgłoszenia: **2023.04.18**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.10.21 BUP 43/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.03 WUP 05/2025**

(51) MKP:

**B25J 5/00** (2006.01)

**B25J 19/02** (2006.01)

**G05D 1/00** (2024.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**KRZYSZTOF LALIK, Piekary, PL  
SZYMON PODLASEK, Dębica, PL  
MATEUSZ KOZEK, Sędziszów Małopolski, PL  
PAWEŁ KNAP, Bytom, PL  
KAMIL PIEPRZYCKI, Kraków, PL  
PAWEŁ GUT, Sułoszowa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Cezary Radecki, Częstochowa, PL**

(54) Tytuł:

**Transportowy manipulator robotyczny**

**PL 246494 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest transportowy manipulator robotyczny przeznaczony zwłaszcza do transportu materiałów w przestrzeniach magazynowych. Transportowy manipulator robotyczny można zastosować w każdej branży związanej z logistyką magazynową, paletyzacją, systemami transportowymi.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku PL397628A1 robot mobilny o regulowanym położeniu manipulatora posiadający platformę jezdnią z czterema kołami napędowymi na której zamocowany jest przesuwnie manipulator robotyczny. Manipulator robotyczny posiada dolne ramię połączone przegubowo z górnym ramieniem zakończonym chwytakiem.

Znany jest z chińskiego opisu zgłoszeniowego wzoru użytkowego CN208713955U Inteligentny wózek logistyczny z manipulatorem robotycznym posiadający platformę jezdnią z silnikiem napędowym kół, modułem omijania przeszkód, modułem śledzenia, czujnikami pomiarowymi w tym czujnikiem położenia platformy względem znaczników ułożonych w pomieszczeniu. Manipulator robotyczny zamocowany w centralnej części platformy jezdnej ma sześć stopni swobody.

Znane jest z koreańskiego opisu patentowego KR2255978B1 urządzenie do wykrywania uszkodzeń tunelu oraz tworzenia mapy wewnętrznej tunelu. Urządzenie posiada autonomiczną platformę jezdnią z kołami jezdnyimi na której zamocowana jest konstrukcja wsporcza z urządzeniem skanującym oraz wspornik z kamerą. Platforma wyposażona jest także w urządzenie LIDAR oraz czujnik położenia platformy, który współpracuje z enkoderem i silnikiem napędowym pojazdu.

Urządzenie LIDAR skanuje powierzchnię tunelu i zbiera informacje o jego kształcie w postaci trójwymiarowej chmury punktów, ponadto urządzenie LIDAR służy także do skanowania znaczników przymocowanych do wewnętrznej powierzchni tunelu.

Znana jest z amerykańskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku US20220355495A1 platforma jezdna z manipulatorem przeznaczona między innymi do transportu ładunków. Platforma jezdna posiada koła napędowe i jest wyposażona w urządzenie LIDAR do wykrywania obiektów, określania odległości i prędkości. Ponadto platforma jezdna ma co najmniej jedną kamerę stereoskopową, moduł GPS, czujnik położenia platformy względem znaczników w skanowanym obszarze pracy oraz moduł sterująco-komunikacyjny.

Celem rozwiązania według wynalazku jest opracowanie transportowego manipulatora robotycznego przeznaczonego do transportu materiałów w przestrzeniach magazynowych, który zapewnia bezpieczną pracę w otoczeniu ludzi.

Istota transportowego manipulatora robotycznego posiadającego platformę z czterema kołami jezdnyimi, na której w centralnej części znajduje się korpus manipulatora robotycznego zamocowany do niej obrotowo do którego zamocowane jest przegubowo dolne ramię połączone przegubowo z górnym ramieniem połączonym przegubowo z narzędziem roboczym, przy czym platforma wyposażona jest w urządzenie LIDAR do wykrywania światła i odległości, moduł GPS, czujnik położenia platformy względem znaczników w skanowanym pomieszczeniu oraz moduł sterująco-komunikacyjny, polega na tym, że każde koło jezdne platformy jest kołem wielokierunkowym połączonym z indywidualnym elektrycznym silnikiem napędowym zamocowanym na platformie. Urządzenie LIDAR zamocowane jest na górnej przedniej części platformy, zaś moduł GPS umieszczony jest na tylnej górnej części platformy, natomiast czujnik położenia platformy umieszczony jest od spodu platformy pod korpusem manipulatora robotycznego.

Zastosowanie w platformie urządzenia LIDAR, modułu GPS, czujnika położenia platformy względem znaczników w skanowanym pomieszczeniu oraz modułu sterująco-komunikacyjnego umożliwiło utworzenie autonomicznego transportowego manipulatora robotycznego, który zapewnia bezpieczną pracę w otoczeniu ludzi bez konieczności ponoszenia dużych kosztów związanych z infrastrukturą i integracją systemu.

Rozwiązanie według wynalazku, poprzez zastosowanie autonomicznej platformy i manipulatora robotycznego o sześciu stopniach swobody, zapewnia prostą, funkcjonalną konstrukcję urządzenia umożliwiającego szybką i samodzielną pracę, nawet w trudno dostępnych miejscach.

Transportowy manipulator robotyczny dzięki zastosowaniu platformy z wielokierunkowymi kołami jezdnyimi może poruszać się w ciasnych przestrzeniach istniejących magazynów bez konieczności ich rekonfiguracji w celu automatyzacji. Transportowy manipulator robotyczny może w sposób optymalny przemieszczać się pomiędzy stacjami wykonywania pracy, realizować zadania konkretnej stacji, a w pozostałym czasie być inteligentnym urządzeniem transportowym. W ten sposób zamiast zakupu

kilku stacjonarnych manipulatorów robotycznych o znikomym wykorzystaniu można zastosować jeden transportowy manipulator robotyczny według wynalazku.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie transportowy manipulator robotyczny w widoku z boku, a fig. 2 – transportowy manipulator robotyczny w widoku z dołu.

Transportowy manipulator robotyczny posiada platformę 1 z czterema kołami jezdnyymi 2, na której w centralnej części znajduje się obrotnica 3 wykonująca obrót względem osi pionowej, na której zamocowany jest korpus 4 manipulatora robotycznego. Każde koło jezdne 2 platformy 1 jest kołem wielokierunkowym połączonym z indywidualnym elektrycznym silnikiem napędowym 2' zamocowanym na platformie 1. Zastosowanie wielokierunkowych kół jezdnych 2 umożliwi ruch platformy 1 w każdym kierunku. Na górnej przedniej części platformy 1, przed korpusem 4 manipulatora robotycznego znajduje się urządzenie LIDAR 5 do wykrywania światła i odległości, które ma możliwość wykrywania dwustrefowego. W przypadku odnalezienia przeszkody w strefie pierwszej platforma 1 zwalnia do połowy zadanej prędkości platformy 1, natomiast wykrycie przeszkody w strefie bliżej pojazdu stanowiącej strefę drugą, powoduje awaryjne zatrzymanie platformy 1. Na tylnej górnej części platformy 1, za korpusem 4 manipulatora robotycznego zamocowany jest moduł GPS 6 układu nawigacji bezprzewodowej. Układ nawigacji bezprzewodowej bazuje na GPS oraz układach triangulacyjnych, które komunikują się z zewnętrznymi stacjami i na podstawie obliczonych czasów przelotów fali określają położenie i orientację platformy.

Od spodu platformy 1 pod korpusem 4 manipulatora robotycznego zamocowany jest czujnik położenia 7 platformy 1. Czujnik położenia 7 platformy 1 wykrywa w sposób optyczny lub indukcyjny położenie platformy 1 względem znaczników Z ułożonych na podłodze pomieszczenia. Do korpusu 4 manipulatora robotycznego zamocowane jest przegubowo dolne ramię 8 połączone przegubowo z górnym ramieniem 9 połączonym przegubowo z narzędziem roboczym 10 w postaci chwytaka do pochwytywania towarów. Narzędzie robocze 10 wyposażone jest w czujniki i system wizyjny. Dzięki tej konstrukcji manipulator robotyczny posiada sześć stopni swobody.

Transportowy manipulator robotyczny zaopatrzonej jest w jednostkę centralną w której obliczana jest kinematyka odwrotna tak, aby umożliwić takie wysterowanie wszystkimi osiami ruchu manipulatora, aby współrzędne chwytaka 10 pokrywały cały obszar roboczy pomieszczenia pracy. Zastosowany algorytm umożliwi ruch platformy 1 do wybranej paczki, zacytanie danych za pomocą czytnika QR lub kodów kreskowych jednocześnie przesłanie informacji o pobranej paczce przez jednostkę centralną do systemu logistycznego. Następnie realizowany jest autonomiczny przewóz paczki z uwzględnieniem zmieniającego się otoczenia i występujących w nim ludzi i pojazdów w sposób zoptymalizowany do wskazanego przez system logistyczny miejsca i odłożenie paczki we wskazane miejsce.

Platforma 1 jest wyposażona w moduł sterująco-komunikacyjny połączony z systemami nadzorującymi. Moduł sterująco-komunikacyjny pozwala na rozumienie otoczenia i osiągnięcie autonomii platformy 1. Moduł sterująco-komunikacyjny połączony jest z systemem nadzorującym wskazującym numer towaru do pobrania i miejsce jego odłożenia. Transportowy manipulator robotyczny może pracować w środowisku, w którym pracują i poruszają się ludzie ze względu na swoją autonomiczność i możliwość interpretacji otoczenia.

## Zastrzeżenie patentowe

1. Transportowy manipulator robotyczny posiadający platformę z czterema kołami jezdnyymi, na której w centralnej części znajduje się korpus manipulatora robotycznego zamocowany do niej obrotowo do którego zamocowane jest przegubowo dolne ramię połączone przegubowo z górnym ramieniem połączonym przegubowo z narzędziem roboczym, przy czym platforma wyposażona jest w urządzenie LIDAR do wykrywania światła i odległości, moduł GPS, czujnik położenia platformy względem znaczników w skanowanym pomieszczeniu oraz moduł sterująco-komunikacyjny, **znamienny tym**, że każde koło jezdne (2) platformy (1) jest kołem wielokierunkowym połączonym z indywidualnym elektrycznym silnikiem napędowym (2') zamocowanym na platformie (1), przy czym urządzenie LIDAR (5) zamocowane jest na górnej przedniej części platformy (1), zaś moduł GPS (6) umieszczony jest na tylnej górnej części platformy (1), natomiast czujnik położenia platformy (7) umieszczony jest od spodu platformy (1) pod korpusem (4) manipulatora robotycznego.

## Rysunki

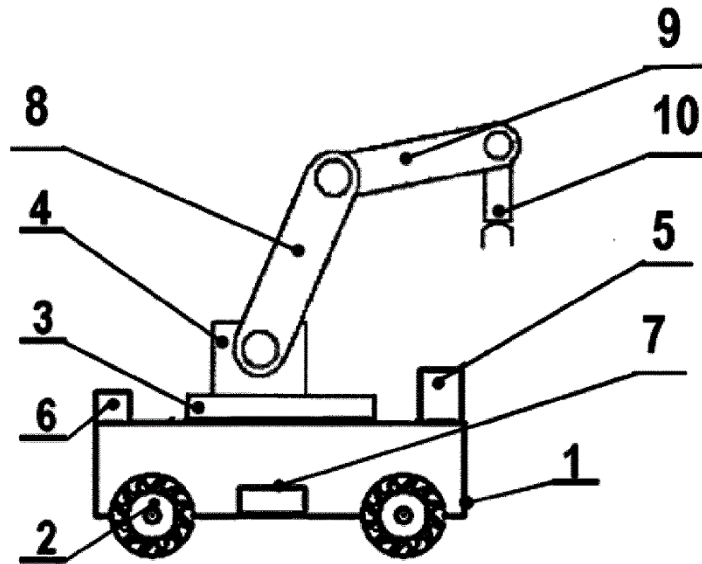


Fig.1

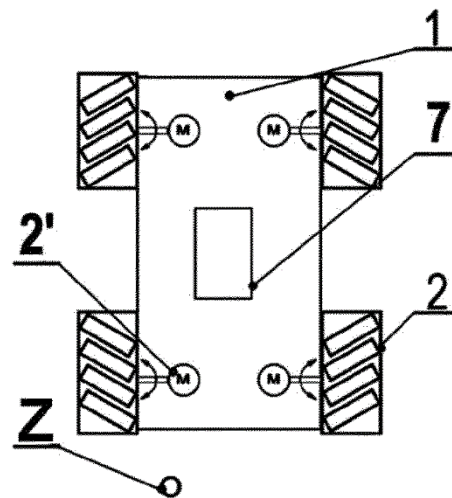


Fig.2