



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **160237** (13) **U**  
(51) МПК (2025.01)  
**F41H 7/00**  
**B62D 63/02** (2006.01)  
**B64C 27/20** (2023.01)  
**B64C 39/02** (2023.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

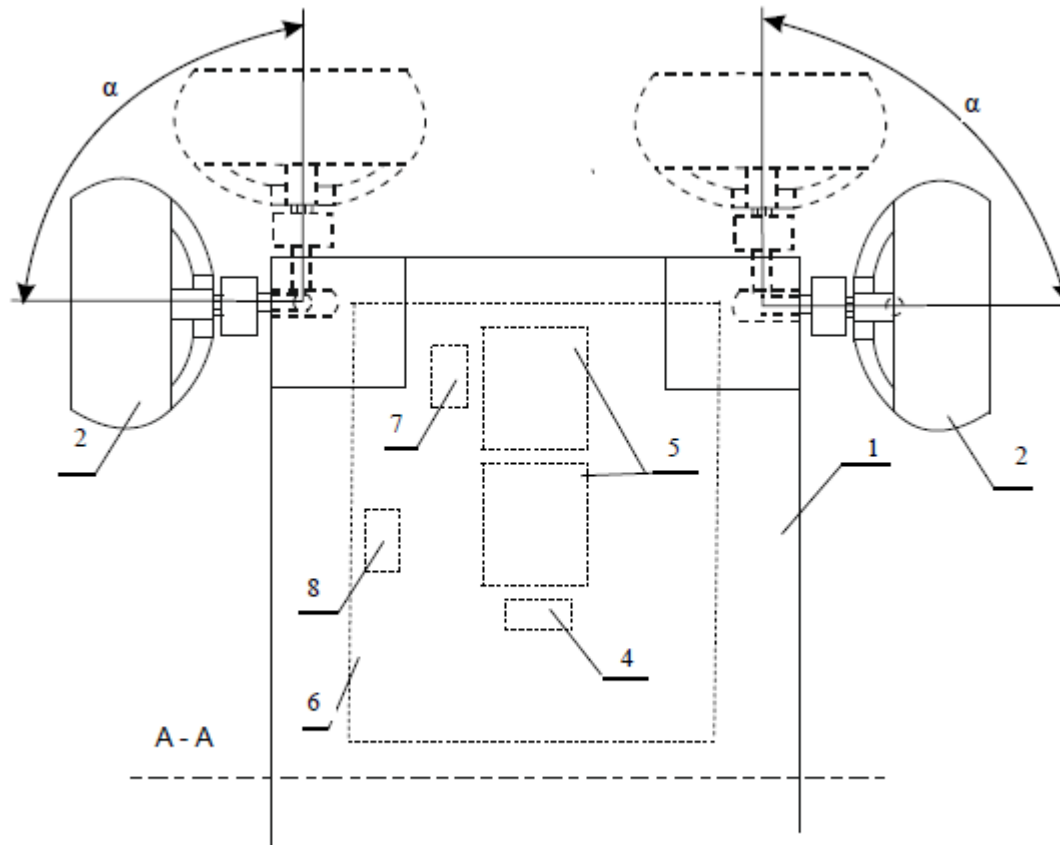
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2024 05522</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>21.11.2024</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>21.08.2025</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>20.08.2025, Бюл.№ 34</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Богомолов Віктор Олександрович (UA), Кайдалов Руслан Олегович (UA), Клец Дмитро Михайлович (UA), Нікорчук Андрій Іванович (UA), Подригало Михайло Абович (UA), Шейн Віталій Сергійович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ, майдан Захисників України, 3, м. Харків, 61000 (UA)</b></p> <p>(74) Представник: <b>Азарова Алла Володимирівна</b></p>
---	---

## (54) НАЗЕМНА РОБОТИЗОВАНА ПЛАТФОРМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗЛЬОТУ З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

### (57) Реферат:

Наземна роботизована платформа вертикального зльоту з дистанційним керуванням містить плоский прямокутний корпус та  $n$ -комбінованих рушіїв, де  $n \geq 2$ , для переміщення по поверхні землі або води, а також для переміщення платформи в повітрі. Кожен комбінований рушій забезпечений тяговим приводом, що містить щонайменше один електродвигун, пов'язаний з перетворювачем електричної енергії, підключеним до електрохімічних джерел живлення, що розміщені у герметичних внутрішніх порожнинах корпусу платформи, яка містить дорожні датчики та бортове електронно-обчислювальне обладнання для управління переміщенням платформи та зв'язку із зовнішнім оператором. Комбінований рушій виконаний у вигляді автономного колісно-лопатевого рушія, кінематично пов'язаного з корпусом платформи за допомогою поворотного кронштейна, з можливістю встановлення рушія у вибраному положенні щодо корпусу платформи.

UA 160237 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до області військової техніки, а саме до багатоцільових роботизованих платформ, що призначені для логістичної підтримки підрозділів, а також виконання інших завдань при установці озброєння, технічних засобів розвідки, набором іншого робочого обладнання та інструмента залежно від завдання.

5 Відома наземна роботизована автономна платформа високої прохідності для прихованого транспортування військових вантажів, яка забезпечена плоским прямокутним корпусом, обладнаним кронштейнами для кріплення з можливістю повороту півеліптичних амортизаційних коромисел, що несуть автономні тягові блоки-модулі електромеханічного рушія платформи, які містять приводні тягові двигуни, при цьому зазначений корпус платформи має захищені  
10 внутрішні герметичні порожнини для розміщення електрохімічних джерел електричної енергії та її перетворювачів, що живлять зазначені приводні тягові двигуни. Також платформа забезпечена дорожніми датчиками системи управління, бортовим електронно-обчислювальним обладнанням управління та зв'язку [див. патент України № 115207, МПК F41H 7/00, F41H 13/00, B60K 7/00, опубл. 25.09.2017].

15 Недоліками відомої платформи є функціональна обмеженість, що виражається у можливості переміщення тільки по землі та нездатність долати водойми та складно прохідні наземні перешкоди на заданому маршруті, зокрема платформа не здатна долати перешкоди висотою більше 2 (двох) метрів, а також значні матеріаломісткість та енергоспоживання, що пов'язано з наявністю окремих приводних тягових двигунів опорно-приводних коліс у кожному автономному  
20 блок-модулі електромеханічного рушія платформи.

Як найближчий аналог вибрана наземна роботизована платформа вертикального зльоту з дистанційним керуванням, що включає плоский прямокутний корпус і  $n$ -комбінованих рушіїв, де  $n \geq 2$ , для переміщення по поверхні землі або води, а також для переміщення платформи в повітрі, при цьому кожен комбінований рушій забезпечений тяговим приводом, що містить  
25 щонайменше один електродвигун, пов'язаний з перетворювачем електричної енергії, підключеним до електрохімічних джерел живлення, що розміщені у герметичних внутрішніх порожнинах корпусу платформи, яка містить дорожні датчики та бортове електронно-обчислювальне обладнання для управління переміщенням платформи та зв'язку із зовнішнім оператором [див. патент України № 118643, МПК F41H 7/00, B64C 27/20, B64C 29/00, B64C 39/02, B62D 61/12, B62D 63/02, опубл. 11.02.2019]. Кожен комбінований рушій, призначений як  
30 для переміщення по поверхні землі або води, так і для вертикального зльоту та переміщення в повітрі, включає до свого складу автономний тяговий блок-модуль з трьома опорно-приводними колесами, в ободі яких вбудовані тягові двигуни типу мотор-колесо та автономний блок-модуль у вигляді дронів-мультикоптерів вертикального зльоту, які крім виконання функції зльоту  
35 платформи та її руху у повітрі є тяговими двигунами при переміщенні платформи поверхнею води. Кожен автономний блок-модуль має власний привід, з окремим електродвигуном і системою управління, що забезпечує його роботу. Дрони-мультикоптери встановлені на опорному майданчику, розміщеному з можливістю обертання навколо горизонтальної осі в кінцевій зоні платформи, яка має відповідний півкруглий виріз, що веде до зменшення робочої  
40 площі платформи, яка може бути використана для транспортування корисного вантажу.

Також недоліками відомої платформи є складність конструкції і велика маса, а також значне енергоспоживання, пов'язані з наявністю окремих приводів для кожного автономного блок-модуля і, відповідно, великою витратою енергії на живлення окремих приводів, кожен з яких має власний електродвигун і систему управління.

45 В основу корисної моделі поставлена задача створення наземної роботизованої платформи вертикального зльоту з дистанційним керуванням, що має меншу масу та енергоспоживання при максимальній робочій площі платформи, шляхом поєднання в одному комбінованому рушії функцій переміщення наземної роботизованої платформи по поверхні землі та води, а також вертикального зльоту платформи та переміщення її в повітрі.

50 Для досягнення поставленої задачі у відомій наземній роботизованій платформі вертикального зльоту з дистанційним керуванням, що включає плоский прямокутний корпус та  $n$ -комбінованих рушіїв, де  $n \geq 2$ , для переміщення по поверхні землі або води, а також для переміщення платформи в повітрі, при цьому кожен комбінований рушій забезпечений тяговим приводом, що містить щонайменше один електродвигун, пов'язаний з перетворювачем  
55 електричної енергії, підключеним до електрохімічних джерел живлення, що розміщені у герметичних внутрішніх порожнинах корпусу платформи, яка містить дорожні датчики та бортове електронно-обчислювальне обладнання для управління переміщенням платформи та зв'язку із зовнішнім оператором, згідно з корисною моделлю, що заявляється, комбінований рушій виконаний у вигляді автономного колісно-лопатевого рушія, кінематично пов'язаного з

корпусом платформи за допомогою поворотного кронштейна, з можливістю встановлення рушія у вибраному положенні щодо корпусу платформи.

5 Виконання комбінованого рушія у вигляді колісно-лопатевого рушія дозволяє поєднати в одному агрегаті як функцію переміщення наземної роботизованої платформи поверхню землі або води, так і функцію зльоту платформи та її руху в повітрі. Це дозволяє спростити конструкцію платформи та зменшити витрати енергії на живлення окремих приводів порівняно з найближчим аналогом.

10 В окремому варіанті виконання наземної роботизованої платформи корпус платформи забезпечений щонайменше одним силовим редуктором, пов'язаним з поворотним кронштейном, що несе автономний колісно-лопатовий рушій, з можливістю зміни положення кронштейна щодо корпусу платформи в двох площинах на кут від  $1^\circ$  до  $180^\circ$ . Наявність поворотного кронштейна, що несе автономний колісно-лопатовий рушій, дозволяє забезпечити зміну положення рушія щодо корпусу платформи.

15 В іншому окремому варіанті виконання наземної роботизованої платформи, поворотний кронштейн пов'язаний з корпусом платформи за допомогою кульового шарніра.

В іншому окремому варіанті виконання наземної роботизованої платформи, в зоні кожного кута прямокутного корпусу платформи встановлений автономний колісно-лопатовий рушій, що дозволяє оснастити платформу чотирма комбінованими рушіями.

20 В іншому окремому варіанті виконання наземної роботизованої платформи, колісно-лопатовий рушій забезпечений кільцевим профільованим корпусом, що виконує функцію обода колеса при переміщенні платформи по поверхні землі, і кільцевим захисним кожухом для лопатей рушія під час переміщення по воді або в повітрі.

25 Ще в одному окремому варіанті виконання наземної роботизованої платформи, колісно-лопатовий рушій забезпечений механізмом вибору режимів руху, вихідний вал якого пов'язаний з кільцевим профільованим корпусом колісно-лопатевого рушія, і муфтою перемикачів режимів роботи рушія, що служить для з'єднання вала електродвигуна з вхідним валом механізму вибору режимів руху і забезпечує можливість передачі крутного моменту від вала електродвигуна до кільцевого профільованого корпусу або до лопат рушія, при цьому вихідний вал механізму вибору режимів руху виконаний пустотілим, всередині якого розміщений шліцьовий вал, що зв'язує вал.

Суть корисної моделі, що запропонована, пояснюється кресленнями, де:

на фіг. 1. показана наземна роботизована платформа при встановленні колісно-лопатевого рушія для переміщення по поверхні землі, вид зверху;

на фіг. 2 - вид спереду фіг. 1;

35 на фіг. 3 - вид збоку фіг. 1;

на фіг. 4 показаний вид зверху наземної роботизованої платформи при встановленні колісно-лопатевого рушія для переміщення у повітрі;

на фіг. 5 - вид спереду фіг. 4;

на фіг. 6 - вид збоку фіг. 4;

40 на фіг. 7 показаний вид ззаду наземної роботизованої платформи при встановленні колісно-лопатевого рушія для переміщення по воді;

на фіг. 8 - вид зверху фіг. 7;

на фіг. 9 - ізометричний вид наземної роботизованої платформи при встановленні колісно-лопатевого рушія для вертикального зльоту;

45 на фіг. 10 показана кінематична схема комбінованого колісно-лопатевого рушія.

Приклад реалізації корисної моделі

На фіг. 1 і фіг. 4 наведені креслення виду зверху наземної роботизованої платформи вертикального зльоту з дистанційним керуванням, при цьому зображена одна половина платформи, що заявляється, оскільки друга половина платформи, що є опозитною до неї, тобто симетричною відносно горизонтальної осі А - А, ідентична першій.

50 Наземна роботизована платформа містить плоский прямокутний корпус 1 і n-комбінованих рушіїв, кожен з яких виконаний у вигляді автономного колісно-лопатевого рушія 2 де  $n \geq 2$ , призначеного для переміщення платформи по поверхні землі або води, а також для вертикального зльоту і переміщення платформи у повітрі. Кожен автономний колісно-лопатовий рушій 2 містить тяговий привід, до складу якого входить електродвигун 3, пов'язаний з перетворювачем електричної енергії 4, підключеним до електрохімічних джерел живлення 5, що розміщені в герметичних внутрішніх порожнинах 6 корпусу 1. Роботизована платформа містить дорожні датчики 7 та бортове електронно-обчислювальне обладнання 8 для керування переміщенням платформи та зв'язку із зовнішнім оператором.

Кожен автономний колісно-лопатовий рушій 2 кінематично пов'язаний з корпусом 1 за допомогою поворотного кронштейна 9 з можливістю установки рушія 2 у вибраному положенні щодо корпусу 1.

5 Корпус 1 платформи, що заявляється, забезпечений щонайменше одним силовим редуктором 10, пов'язаним з поворотним кронштейном 9, що несе автономний колісно-лопатовий рушій 2, з можливістю зміни положення кронштейна 9 у двох площинах щодо корпусу 1 на кут  $\alpha$  (альфа), де  $1^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ , та кут  $\beta$  (бета), де  $1^\circ < \beta \leq 180^\circ$ , тобто, кут  $\alpha$  та кут  $\beta$  можуть змінюватися у межах від  $1^\circ$  до  $180^\circ$ . При цьому поворотний кронштейн 9 пов'язаний з корпусом 1 платформи за допомогою кульового шарніра 11.

10 В зоні кожного з чотирьох кутів прямокутного корпусу 1 встановлений автономний колісно-лопатовий рушій 2, в результаті чого до складу роботизованої платформи входить чотири автономних колісно-лопатових рушія 2.

На фіг. 2 та фіг. 3 показано нижнє розташування всіх чотирьох рушіїв 2 щодо корпусу 1, при якому кожен рушій 2 виконує функцію колеса при переміщенні платформи по поверхні землі.

15 На фіг. 5 та фіг. 6 показано верхнє положення всіх чотирьох рушіїв 2 щодо корпусу 1, при якому кожен рушій 2 виконує функцію повітряного гвинта, що забезпечує переміщення платформи в повітрі. При цьому, за рахунок встановлення та регулювання кута  $\alpha$  та кута  $\beta$  нахилу поворотного кронштейна 9 щодо корпусу 1, забезпечується зміна положення щонайменше одного рушія 2 щодо корпусу 1 і вибір напрямку руху платформи в повітрі.

20 На фіг. 7 та фіг. 8 показано положення рушіїв 2 щодо корпусу 1 при переміщенні платформи по поверхні води, при цьому два з них виконують функцію гребних гвинтів, а два інших - функцію повітряних гвинтів, що забезпечують тягове зусилля для переміщення платформи по поверхні води.

25 На фіг. 9 показано верхнє положення всіх чотирьох рушіїв 2 щодо корпусу 1, при якому кожен рушій 2 виконує функцію повітряного гвинта, що забезпечує вертикальний зліт платформи.

На фіг. 10 показаний автономний колісно-лопатовий рушій 2, який забезпечений кільцевим профільованим корпусом 12, що виконує функцію обода колеса при переміщенні платформи по поверхні землі (див. фіг. 2, фіг. 3) і служить кільцевим захисним кожухом для лопатей 13 рушія 2 у воді (див. фіг. 7) або під час руху платформи в повітрі (див. фіг. 9).

30 Роботу електродвигуна 3 колісно-лопатового рушія 2 забезпечує бортове електронно-обчислювальне обладнання 8, яке регулює обороти електродвигуна 3 залежно від умов переміщення платформи. Програмним забезпеченням передбачено три швидкісні режими обертання вала електродвигуна 3, а саме: при переміщенні платформи поверхнею землі, при переміщенні у воді та при переміщенні в повітрі.

40 Колісно-лопатовий рушій 2 забезпечений механізмом вибору режимів руху 14, вихідний вал 15 якого пов'язаний з кільцевим профільованим корпусом 12, і муфтою перемикачання 16 режимів роботи електродвигуна 3, що служить для з'єднання вала електродвигуна 3 з вхідним валом 17 механізму вибору режимів руху 14 або з лопатями 13 рушія 2. При цьому забезпечується можливість вибору передачі крутного моменту від вала електродвигуна 3 до кільцевого профільованого корпусу 12 або до лопатей 13 рушія 2. Вихідний вал 15 механізму вибору режимів руху 14 виконаний пустотілим, при цьому всередині нього розміщений шліцьовий вал 18, що зв'язує вал електродвигуна 3 з лопатями 13.

Наземна роботизована платформа функціонує в такий спосіб.

45 Наземна роботизована платформа вертикального зльоту з дистанційним керуванням призначена для застосування відповідно до бойового завдання для логістичного забезпечення підрозділів, а також виконання інших завдань при встановленні озброєння, технічних засобів розвідки противника та місцевості. При цьому вона може переміщатися поверхнею землі, долати водні перешкоди, а також забезпечити вертикальний зліт та рух у повітрі. Роботизована платформа управляється зовнішнім оператором за допомогою системи зв'язку, встановленої на платформі.

55 При переміщенні поверхнею землі (див. фіг. 2, фіг. 3) колісно-лопатові рушії 2 за допомогою відповідних силових редукторів 10 і поворотних кронштейнів 9 переводяться в нижнє положення і виконують функції коліс наземної роботизованої платформи. При цьому крутний момент від кожного електродвигуна 3 через муфту 16 (муфта 16 переведена в крайнє ліве положення, показане на фіг. 10) і механізм вибору режимів руху 14 передається на вихідний вал 15, який пов'язаний з кільцевим профільованим корпусом 12, що виконує функцію обода колеса наземної роботизованої платформи. Крутний момент у зоні контакту профільованого корпусу 12 з поверхнею землі створює силу тяги, що призводить до переміщення платформи поверхнею

землі. При цьому електродвигуни 3, що забезпечують переміщення платформи, можуть працювати в реверсному режимі.

5 Основою силового редуктора 10 є відома сферична механічна конструкція, розроблена університетом Ямагата в Японії на основі проєкту Active Ball Joint Mechanism, що не є предметом охорони цієї корисної моделі [1].

Для вертикального зльоту та руху платформи в повітрі (див. фіг. 5, фіг. 6, фіг. 9) рушії 2 за допомогою силового редуктора 10 і поворотного кронштейна 9 переводяться у верхнє положення. У цьому положенні колісно-лопатеві двигуни 2 виконують функції повітряних гвинтів, що забезпечують вертикальний зліт і рух платформи в повітрі. При цьому змінюючи положення кронштейна 9 у двох площинах щодо корпусу 1 на кут  $\alpha$  (альфа), де  $1^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ , та кут  $\beta$  (бета), де  $1^\circ < \beta \leq 180^\circ$ , тобто кути  $\alpha$  та  $\beta$  можуть змінюватися у межах від  $1^\circ$  до  $180^\circ$ , задають напрямок руху платформи в повітрі.

15 Крутий момент електродвигуна 3, за допомогою муфти 16 (муфта 16 переведена в крайнє праве положення, див. фіг. 10) і шліцьового вала 18, передається на лопаті 13, створюючи підйомну силу, що забезпечує рух платформи в повітрі.

Для переміщення наземної роботизованої платформи по воді рушії 2, за допомогою відповідних силових редукторів 10 і поворотних кронштейнів 9, переводяться у положення показане на фіг. 7 та фіг. 8, при якому два з них виконують функцію гребних гвинтів, а два інших рушія 2 виконують функцію повітряних гвинтів, що створюють тягове зусилля, що забезпечує переміщення платформи поверхнею води.

20 Живлення електродвигунів 3, підключених до перетворювачів електричної енергії 4, а також дорожніх датчиків 7 і бортового електронно-обчислювального обладнання 8 здійснюється від електрохімічних джерел живлення 5, розміщених у герметичних внутрішніх порожнинах 6 корпусу 1.

25 Управління наземної роботизованої платформою здійснюється зовнішнім оператором за допомогою системи управління, що не є предметом охорони цієї корисної моделі.

Технічний результат

30 Технічним результатом запропонованої корисної моделі є зменшення маси та енергоспоживання наземної роботизованої платформи, за рахунок реалізації функцій переміщення платформи по поверхні землі та води, а також вертикального зльоту платформи та її руху в повітрі, в одному комбінованому рушії.

Джерело інформації:

35 1. Abe Kazuki, Tadakuma Kenjiro, Tadakuma Riichiro ABENICS: Active Ball Joint Mechanism With Three-DoF Based on Spherical Gear Meshings. 10.1109/TRO.2021.3070124, JOUR, IEEE Transactions on Robotics 2021/04/26.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 1. Наземна роботизована платформа вертикального зльоту з дистанційним керуванням, що містить плоский прямокутний корпус та  $n$ -комбінованих рушіїв, де  $n \geq 2$ , для переміщення по поверхні землі або води, а також для переміщення платформи в повітрі, при цьому кожен комбінований рушій забезпечений тяговим приводом, що містить щонайменше один електродвигун, пов'язаний з перетворювачем електричної енергії, підключеним до електрохімічних джерел живлення, що розміщені у герметичних внутрішніх порожнинах корпусу платформи, яка містить дорожні датчики та бортове електронно-обчислювальне обладнання для управління переміщенням платформи та зв'язку із зовнішнім оператором, яка **відрізняється** тим, що комбінований рушій виконаний у вигляді автономного колісно-лопатевого рушія, кінематично пов'язаного з корпусом платформи за допомогою поворотного кронштейна, з можливістю встановлення рушія у вибраному положенні щодо корпусу платформи.

50 2. Наземна роботизована платформа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус платформи забезпечений щонайменше одним силовим редуктором, пов'язаним з поворотним кронштейном, що несе автономний колісно-лопатево-рушій, з можливістю зміни положення кронштейна щодо корпусу платформи в двох площинах на кут від  $1^\circ$  до  $180^\circ$ .

55 3. Наземна роботизована платформа за будь-яким з пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що поворотний кронштейн пов'язаний з корпусом платформи за допомогою кульового шарніра.

4. Наземна роботизована платформа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в зоні кожного кута прямокутного корпусу платформи встановлений автономний колісно-лопатево-рушій.

60 5. Наземна роботизована платформа за п. 1, яка **відрізняється** тим, що колісно-лопатево-рушій забезпечений кільцевим профільованим корпусом, що виконує функцію обода колеса при

переміщенні платформи по поверхні землі, і кільцевим захисним кожухом для лопатей рушія під час переміщення по воді або в повітрі.

6. Наземна роботизована платформа за п. 5, яка **відрізняється** тим, що колісно-лопатовий рушій забезпечений механізмом вибору режимів руху, вихідний вал якого пов'язаний з кільцевим профільованим корпусом колісно-лопатевого рушія, і муфтою перемикачів режимів роботи рушія, що служить для з'єднання вала електродвигуна з вхідним валом механізму вибору режимів руху і забезпечує можливість передачі крутного моменту від вала електродвигуна до кільцевого профільованого корпусу або до лопатей рушія, при цьому вихідний вал механізму вибору режимів руху виконаний пустотілим, всередині якого розміщений шліцьовий вал, що зв'язує вал електродвигуна з лопатями рушія.

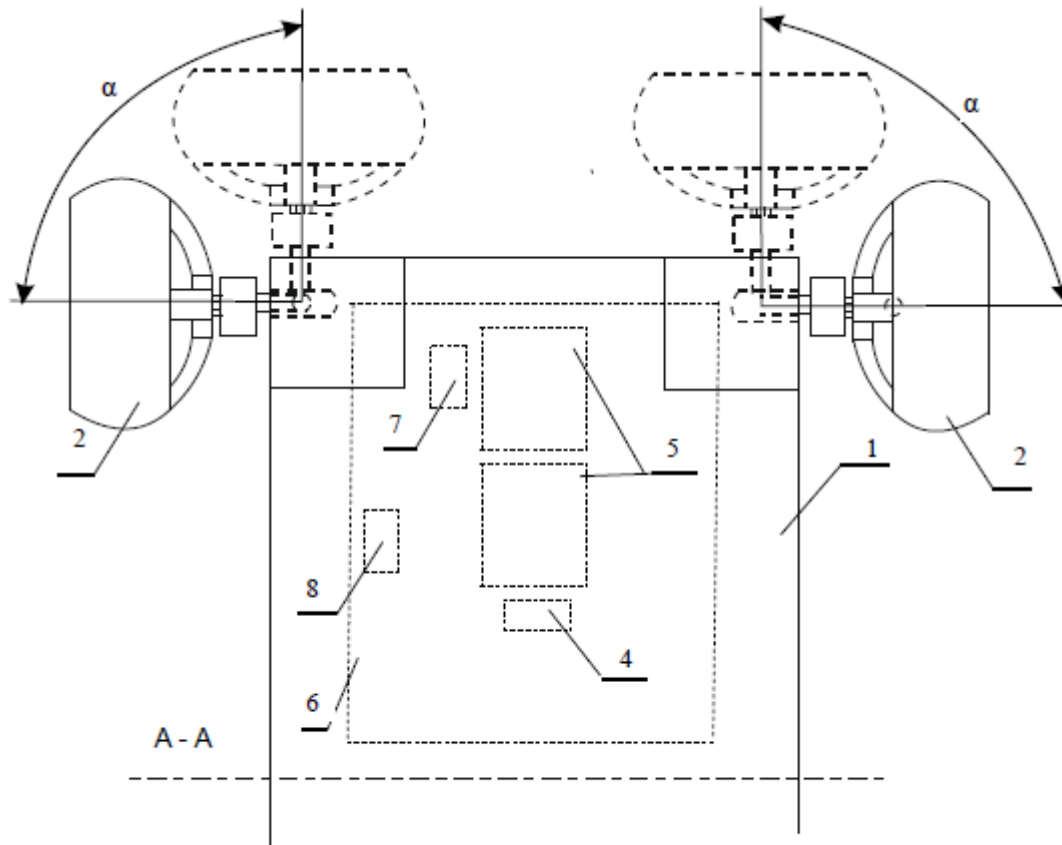


Fig. 1

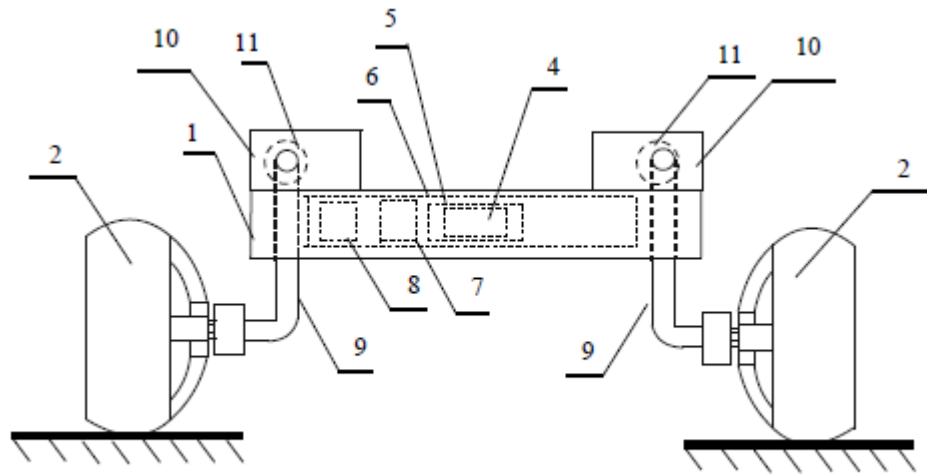


Fig. 2

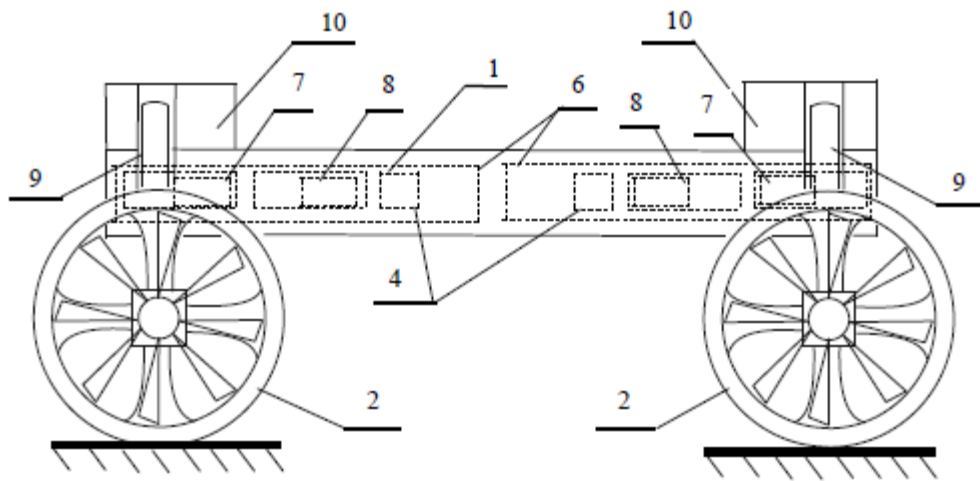
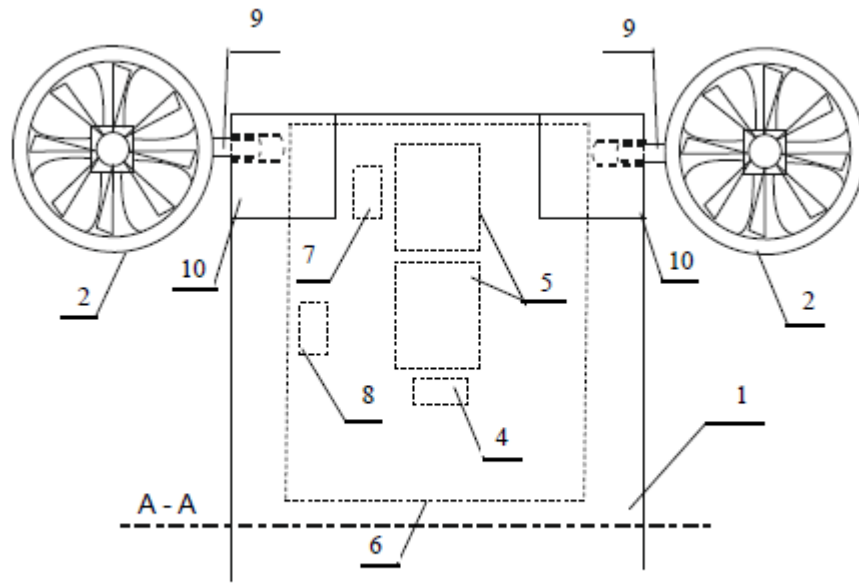
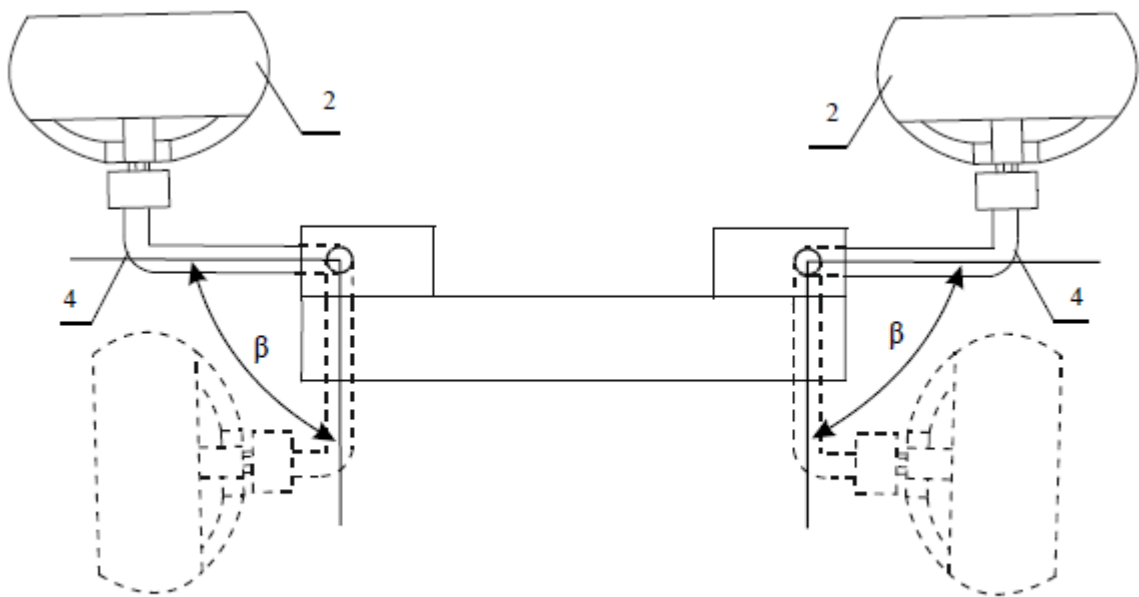


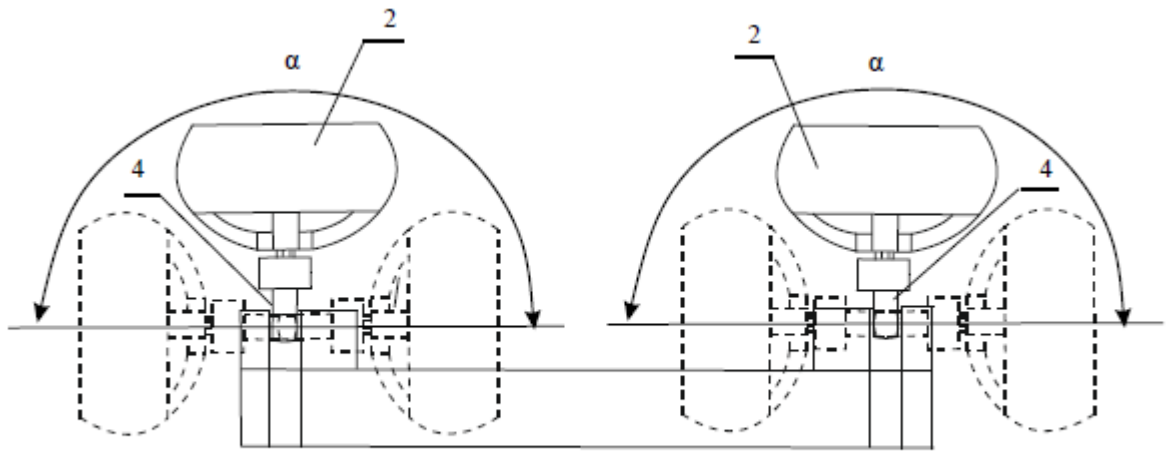
Fig. 3



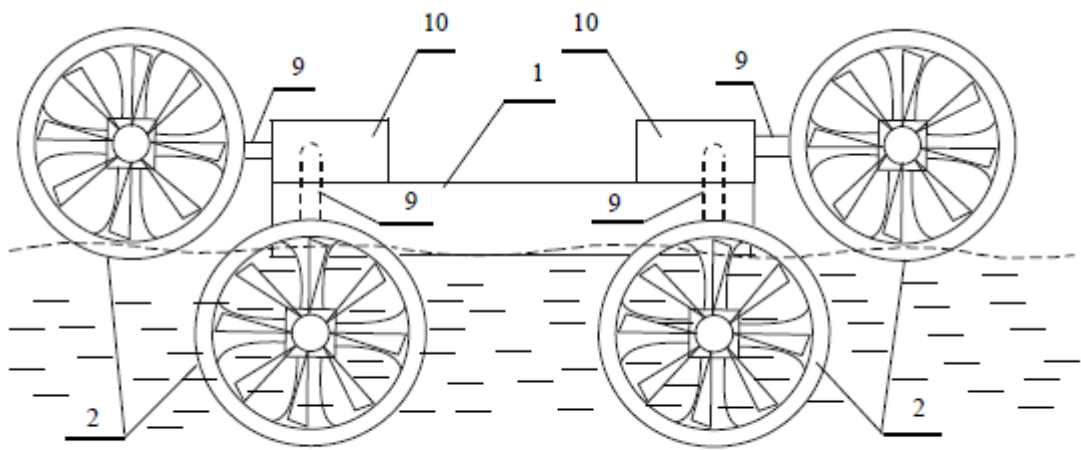
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

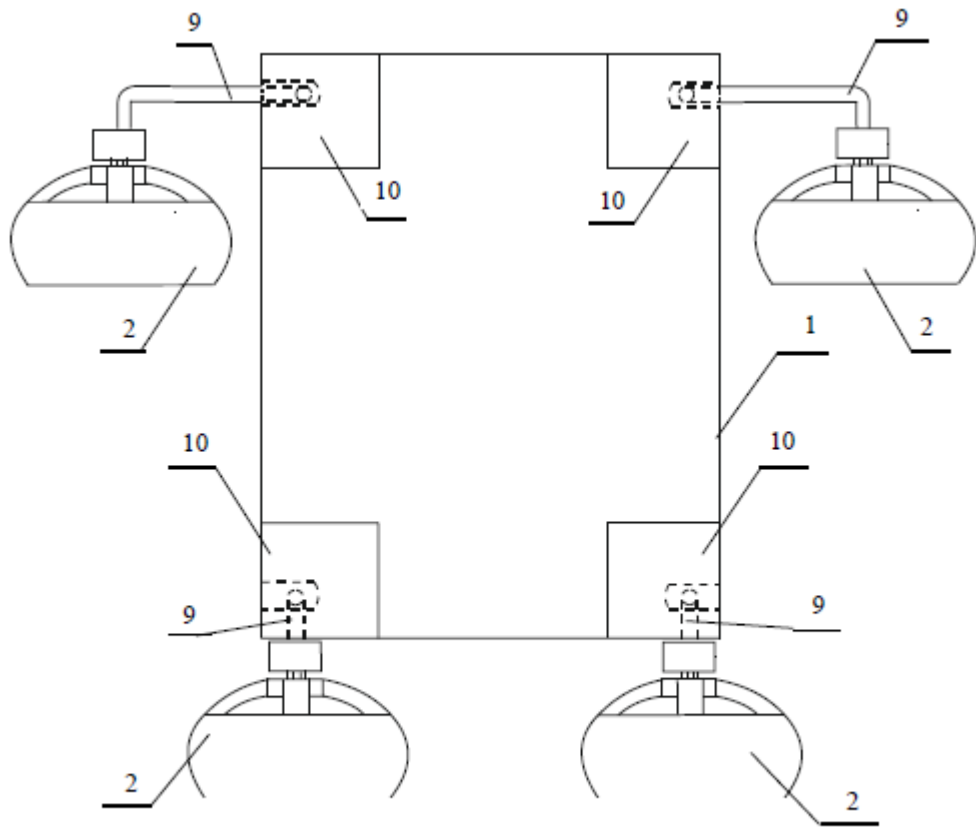


Fig. 8

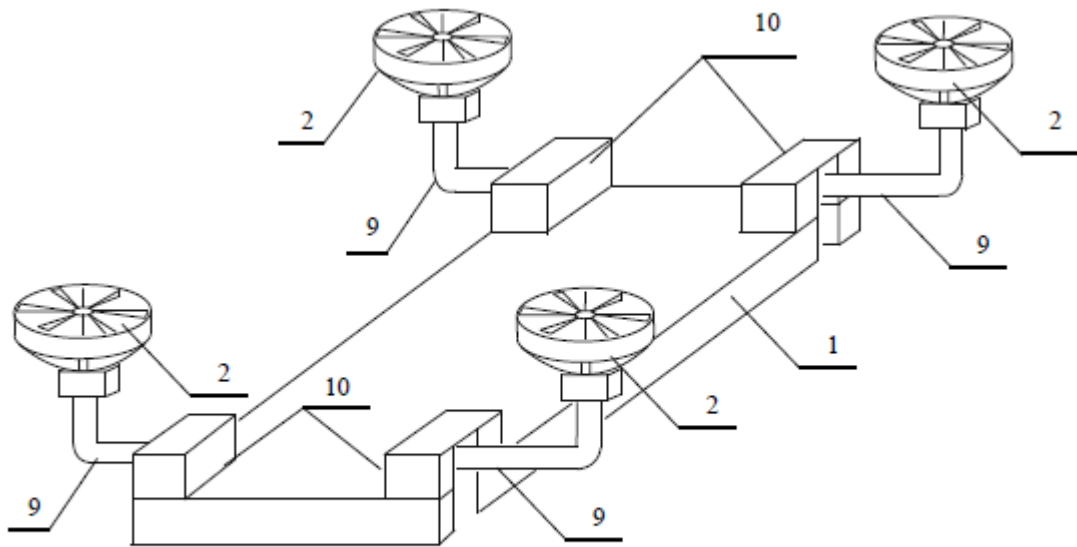
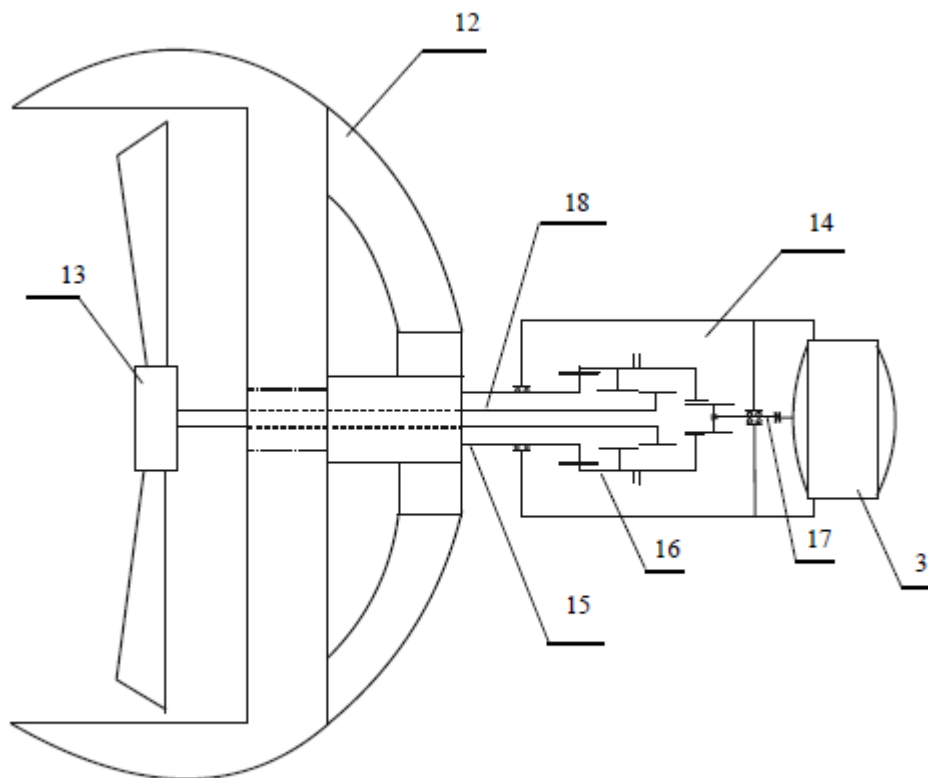


Fig. 9



Фиг. 10