



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152017** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)

B64C 29/00

B64C 39/08 (2006.01)

B64C 3/10 (2006.01)

B64C 27/28 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2022 03253	(72) Винахідник(и): Кононихін Євген Олександрович (UA), Кононихін Олексій Олександрович (UA), Микалюк Павло Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.09.2022	(73) Володілець (володільці): Кононихін Євген Олександрович, вул. Валентинівська, буд. 35/81, кв. 81, м. Харків, 61123 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 13.10.2022	(74) Представник: Чьочь Вікторія Володимирівна, реєстр. №257
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 12.10.2022, Бюл.№ 41	

(54) ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗЛЬОТУ І ПОСАДКИ ІЗ ЗАМКНУТИМ КРИЛОМ

(57) Реферат:

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом складається з фюзеляжу, хвостового оперення, яке являє собою встановлені під кутом один до одного два стабілізатори, і замкнутого крила, яке складається з переднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими однією стороною на фюзеляжі, і заднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими на хвостовому оперенні, бічних елементів, що з'єднують зовнішні сторони консолей переднього та заднього крил, до кожної з консолей переднього крила в напрямку заднього крила променями прикріплено щонайменше два рушії гвинтового типу в положенні для створення вертикальної тяги. Замкнуте крило додатково містить центральну частину заднього крила, яка разом з двома стабілізаторами хвостового оперення та задньою частиною фюзеляжу утворюють замкнутий контур, на задніх кромках консолей заднього крила встановлені елевони, до кожної з консолей заднього крила прикріплено щонайменше два орієнтовані у бік переднього крила промені, на яких через поворотні механізми встановлено рушії гвинтового типу для створення як вертикальної, так і горизонтальної тяги.

UA 152017 U

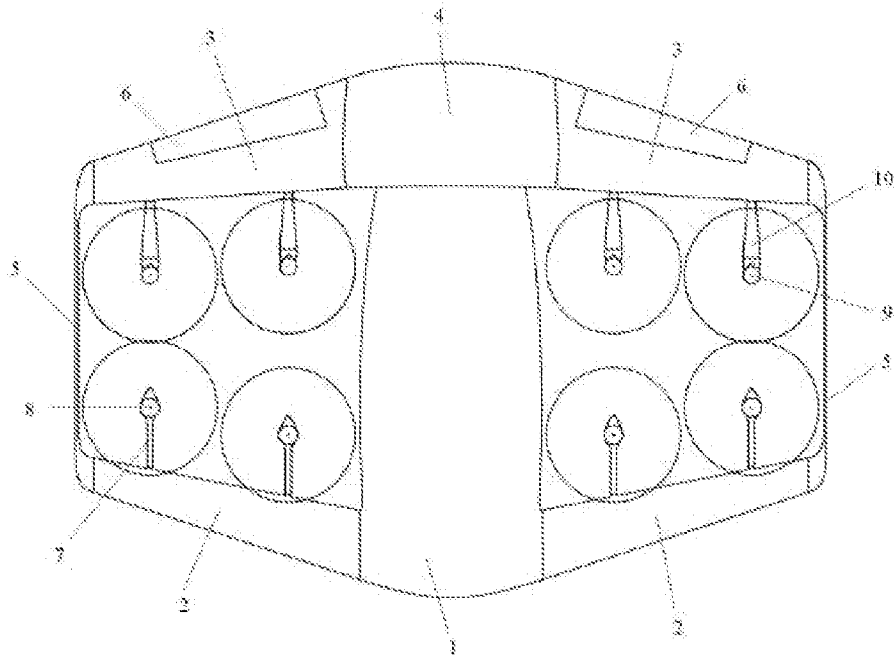


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі авіації, а саме стосується конструкцій літальних апаратів із замкнутим крилом з можливістю вертикального зльоту та посадки, які можуть знайти застосування для доставляння вантажів або перевезення пасажирів.

5 Використання замкнутого крила у конструкціях літальних апаратів дозволяє поліпшити аеродинамічні параметри за рахунок зниження інтенсивності кінцевих вихорів, які визначають індуктивний опір, а також покращує параметри (міцність та жорсткість) планера літального апарата, оскільки передні та задні консолі крил пов'язані між собою і працюють як одне ціле, а не як незалежні елементи. Одним із способів реалізації вертикального зльоту та посадки є використання силових установок зі змінним вектором тяги, які забезпечують необхідну тягу у вертикальному напрямку під час зльоту та посадки та в горизонтальному напрямку при крейсерському польоті, що було використано в даній корисній моделі.

10 Відомий літальний апарат вертикального зльоту та посадки з крилом замкнутого (коробчастого) типу [1]. Що складається з фюзеляжу, першої та другої консолей переднього крила, прикріплених до фюзеляжу, заднього суцільного крила що складається з першої та другої консолі заднього крила і зафіксованої центральної частини, першого сполучного елемента який розташований між першою консоллю переднього крила і заднього крила, і між другою консоллю переднього і заднього крила, в якому заднє крило кріплене до V-подібного хвостового оперення, що складається з першого і другого нахилених елементів, по два електромотори з гвинтами, що розташовані на кожній з консолей крил, кожен з гвинтів може відхилятися між конфігураціями для вертикального зльоту та горизонтального польоту.

20 Недоліком конструкції літального апарата є те, що на горизонтальному режимі польоту управління літаком по крену і тангажу здійснюється виключно за рахунок відхилення двох двигунів разом з задньою частиною консолей крила. Це знижує надійність системи, оскільки заклинювання механізмів відхилення будь-якого з двигунів призведе до втрати керованості всієї секції, також у літального апарату погіршуються динамічні характеристики системи управління через високу масу рухомих елементів.

25 Відомий літальний апарат для плавного переходу між вертикальним і горизонтальним режимами польоту [2], який складається з фюзеляжу, замкнутого крила, яке містить передні, задні консолі і вінглети, що з'єднують дані консолі, а також вертикального стабілізатора і пари додаткових консолей, шарнірно закріплених на фюзеляжі поблизу центру тяжіння. Кожна шарнірно закріплена консоль крила містить рушій для створення тяги. У режимі зльоту шарнірні консолі спрямовані так, щоб рушії створювали тягу у вертикальному напрямі, необхідну для вертикального зльоту, потім консолі з рушіями поступово повертаються до положення, у якому створюється тяга, необхідна для горизонтального польоту.

35 До недоліків вищеописаного літального апарата можна віднести низький рівень резервування, оскільки літальний апарат містить два рушії (по одному з кожної сторони від площини симетрії), відмову одного з них неможливо компенсувати у режимі зльоту. Також даний літальний апарат має низькі характеристики маневреності через відсутність механізації на консолях крил.

40 Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є гібридний літальний апарат вертикального зльоту та посадки з додатковою злітною платформою [3], що складається з фюзеляжу, V-подібного оперення і замкнутого, коробчастого крила, що містить передні та задні консолі крил і бічні елементи, що з'єднують кінцеві частини цих консолей. Передні консолі крила кріпляться на носову частину, а задні консолі крила кріпляться на оперення. Кожна з консолей містить промені, на яких встановлюють рушії. Всі рушії, крім двох, розташованих на задніх консолях крила, орієнтовані так, що створюють тягу тільки у вертикальному напрямку. Два рушії на задній консолі крила встановлюють в промені через поворотний механізм, який змінює напрямок вектора тяги. Таким чином під час вертикального зльоту всі рушії створюють тягу у вертикальному напрямку, потім два рушії поступово відхиляються до горизонтального положення, створюючи необхідну тягу для крейсерського польоту.

50 До недоліків найближчого аналога можна віднести низький рівень резервування під час крейсерського польоту по каналу рискання. Компенсація відмови одного з двох рушіїв встановлених на поворотний механізм зі збереженням керованості по каналу рискання за рахунок зміни тяги рушії, неможлива.

55 В основу корисної моделі поставлено задачу створити літальний апарат, який забезпечить вертикальний зліт та посадку, матиме високі параметри керованості, статичної стійкості, резервування, а також аеродинамічно ефективний політ на крейсерському та перехідних режимах.

60 Поставлена задача вирішується тим, що літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом містить фюзеляж, хвостове оперення, яке являє собою встановлені під

кутом один до одного два стабілізатори, і замкнуте крило, яке складається з переднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими однією стороною на фюзеляжі, і заднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими на хвостовому оперенні, бічних елементів, що з'єднують зовнішні сторони консолей переднього та заднього крила, до кожної з консолей переднього крила в напрямку заднього крила променями прикріплено щонайменше два рушії гвинтового типу в положенні для створення вертикальної тяги, причому замкнуте крило додатково містить центральну частину заднього крила, яка разом з двома стабілізаторами хвостового оперення та задньою частиною фюзеляжу утворюють замкнутий контур, на задніх кромках консолей заднього крила встановлені елевони, до кожної з консолей заднього крила прикріплено щонайменше два орієнтовані у бік переднього крила промені, на яких через поворотні механізми встановлено рушії гвинтового типу для створення як вертикальної, так і горизонтальної тяги.

За рахунок того, що усі рушії консолей заднього крила встановлюють на промені через поворотний механізм, можливо забезпечують зміну вектора тяги рушіїв. Таким чином, рушії консолей заднього крила під час зльоту/посадки створюють тягу у вертикальному напрямку, а під час крейсерського польоту - в горизонтальному. Під час вертикального зльоту, високі параметри керованості каналами рискання, крену і тангажа забезпечуються різними режимами роботи рушіїв. Під час крейсерського польоту високі параметри керованості по тангажу і крену забезпечені за рахунок використання механізації крила у вигляді елевонів, встановлених на задніх кромках консолей заднього крила, керованість по рисканню забезпечують за рахунок режимів роботи рушіїв консолей заднього крила. Оскільки рушії є гвинтовою силовою установкою відкритого типу і винесені з аеродинамічного профілю крила, дана конструкція дозволяє забезпечити плавне обтікання профілю консолей переднього і заднього крил під час перехідного режиму і крейсерського польоту, тим самим забезпечуючи високі аеродинамічні параметри. Використання конструкції крила замкнутого типу дозволяє зменшити інтенсивність кінцевих вихорів, додатково знижуючи лобовий опір. Високі параметри резервування забезпечують наявністю щонайменше чотирьох рушіїв, встановлених на промені консолей заднього крила через поворотні механізми. Відмову одного з рушіїв можна компенсувати, літальний апарат залишиться керованим по всіх каналах на всіх режимах польоту.

Зважаючи на наявність центральної частини заднього крила, утворюється замкнутий контур між оперенням, хвостовою частиною фюзеляжу та центральною частиною заднього крила. Вибором кутів установки оперення та центральної частини заднього крила на етапі проектування можна забезпечити необхідні параметри протікання повітря через цей замкнутий контур, тим самим домогтися необхідного перерозподілу аеродинамічних сил між основними елементами планера та отримати необхідні параметри статичної стійкості та положення центру тиску.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких схематично представлено:

Фіг. 1 - Літальний апарат вигляд зверху.

Фіг. 2 - Літальний апарат вигляд спереду.

Фіг. 3 - Промінь консолей заднього крила з поворотним механізмом та рушієм у крейсерському положенні.

Фіг. 4 - Промінь консолей заднього крила з поворотним механізмом та рушієм у злітному положенні.

Фіг. 5 - Просторовий вигляд літального апарата у крейсерському польоті.

Фіг. 6 - Просторовий вигляд літального апарата під час зльоту/посадки.

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом, складається з фюзеляжу 1, хвостового оперення, яке являє собою встановлені під кутом один до одного два стабілізатори 12, і замкнуте крило, яке складається з переднього крила, утвореного двома консолями 2, закріпленими однією стороною на фюзеляжі 1, і заднього крила, утвореного двома консолями 3, закріпленими на хвостовому оперенні, бічних елементів 5, що з'єднують зовнішні сторони консолей переднього 2 та заднього 3 крил, до кожної з консолей 2 переднього крила в напрямку заднього крила променями 7 прикріплено щонайменше два рушії гвинтового типу 8 в положенні для створення вертикальної тяги. Замкнуте крило додатково містить центральну частину 4 заднього крила, яка разом з двома стабілізаторами 12 хвостового оперення та задньою частиною фюзеляжу утворюють замкнутий контур 11. На задніх кромках консолей 3 заднього крила встановлені елевони 6. До кожної з консолей 3 заднього крила прикріплено щонайменше два орієнтовані у бік переднього крила промені 10, на яких через поворотні механізми 14 встановлено рушії гвинтового типу 9 для створення як вертикальної під час зльоту/посадки, так і горизонтальної тяги під час крейсерського польоту.

Замкнутий контур 11, утворений стабілізаторами 12, встановленими під кутом один до одного, задньою частиною фюзеляжу 1 і центральною частиною 4 заднього крила, має підвищену жорсткість порівняно з використанням одного вертикального стабілізатора або відсутності центральної частини 4 заднього крила 3, що позитивно позначається на передачі навантаження від заднього крила 3 до фюзеляжу 1. З іншої сторони, варіюючи кути встановлення стабілізаторів 12 та кут встановлення центральної частини 4 заднього крила, можна забезпечити необхідні параметри потоку повітря через замкнутий контур 11 і, як наслідок, досягти потрібного розподілу підйомної сили між консолями крил і необхідних параметрів статичної стійкості.

Після вертикального зльоту поворотні механізми 14 поступово відхиляють рушії 9 консолей заднього крила 3 відносно точки повороту 13 для зміни вектора тяги від вертикального напрямку до горизонтального. Таким чином забезпечують необхідну тягу у вертикальному напрямку під час зльоту/посадки, та у горизонтальному напрямку при крейсерському польоті. Після переходу на крейсерський режим польоту управління по каналу ризику забезпечується за рахунок різної тяги рушіїв 9. Використання щонайменше двох рушіїв на кожній з консолей крил дозволяє зберегти керованість по каналу ризику у разі відмови будь-якого з рушіїв 9.

Елевони 6 призначені для підвищення підйомної сили заднього крила на перехідних режимах польоту та управління літальним апаратом по каналах крену та тангажа на крейсерському режимі польоту. Додаткову керованість каналами крену і тангажа у разі відмови одного або обох елевонів можна забезпечити за рахунок зміни напрямку тяги рушіїв 9 шляхом зміни кута відхилення за допомогою поворотного механізму 14.

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом працює таким чином. Літальний апарат встановлюють на горизонтальній нерухомій поверхні, рушії 9 займають вертикальне положення для утворення тяги в вертикальному напрямку. За рахунок одночасної роботи рушіїв 8 та 9 літальний апарат здійснює вертикальний зліт. Після набору достатньої висоти, поворотний механізм 14 поступово відхиляє рушії 9 заднього крила 3 для генерації тяги і в вертикальній, і в горизонтальній проєкціях. Одночасно з цим, елевони 6 відхиляються вниз, щоб заднє крило 3 генерувало необхідну підйомну силу при малих швидкостях горизонтального польоту. Далі з набором горизонтальної швидкості, елевони 6 поступово відхиляються назад до нейтрального положення, а рушії 9 - до горизонтального положення, у якому генерується необхідна тяга для крейсерського польоту. На кінцевій частині польоту, літальний апарат знижує горизонтальну швидкість і далі виконується процедура у зворотному порядку. Елевони 6 поступово відхиляються вниз, а рушії 9 - до вертикального положення. Коли горизонтальна швидкість знизилась до нуля і літальний апарат висить у повітрі, здійснюється вертикальна посадка, під час якої за рахунок невеликих відхилень рушіїв 9 та різних режимів роботи рушіїв 8 та 9 можна керувати положенням літального апарата для посадки у точно відведеному місці.

Запропонований літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом за рахунок положення елементів, вигідної конфігурації силової установки та органів управління, а саме - щонайменше двох рушіїв на консолях заднього крила, здатних змінювати вектор тяги від вертикального на режимах зльоту до горизонтального на крейсерському режимі польоту, двох елевонів, а також підйомних рушіїв, прикріплених до переднього крила, може здійснювати безпечний політ у разі відмови будь-якого з рушіїв або елевонів, є надійно керованим по всіх каналах на всіх режимах польоту.

Джерела інформації:

1. WO2022056597A1; B64C1/26, B64C1/10, B64C29/00; Aircraft structure / Andrew Dudley Moore, Alfred Leonard Swallow / AMSL INNOVATIONS PTY LTD [AU]. - appl. AU2020903348A, 18.09.2020. - publ. 24.03.2022.

2. WO2015200345A1; B64C27/28; Five-wing aircraft to permit smooth transitions between vertical and horizontal flight / Garreau Oliver [US]. - appl. US2015037221W, -23.06.2015. - publ. 30.12.2015.

3. WO2019211875A1; B64C27/28; B64C29/00; B64C39/08; Hybrid vertical takeoff and landing (vtol) aircraft with vehicle assist / Anthony Alvin [IN]. - appl. IN2019050354W, 02.05.2019. - publ. 07.11.2019.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки із замкнутим крилом, що складається з фюзеляжу, хвостового оперення, яке являє собою встановлені під кутом один до одного два стабілізатори, і замкнутого крила, яке складається з переднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими однією стороною на фюзеляжі, і заднього крила, утвореного двома консолями, закріпленими на хвостовому оперенні, бічних елементів, що з'єднують зовнішні

- 5 сторони консолей переднього та заднього крил, до кожної з консолей переднього крила в напрямку заднього крила променями прикріплено щонайменше два рушії гвинтового типу в положенні для створення вертикальної тяги, який **відрізняється** тим, що замкнуте крило додатково містить центральну частину заднього крила, яка разом з двома стабілізаторами хвостового оперення та задньою частиною фюзеляжу утворюють замкнутий контур, на задніх кромках консолей заднього крила встановлені елевони, до кожної з консолей заднього крила прикріплено щонайменше два орієнтовані у бік переднього крила промені, на яких через поворотні механізми встановлено рушії гвинтового типу для створення як вертикальної, так і горизонтальної тяги.

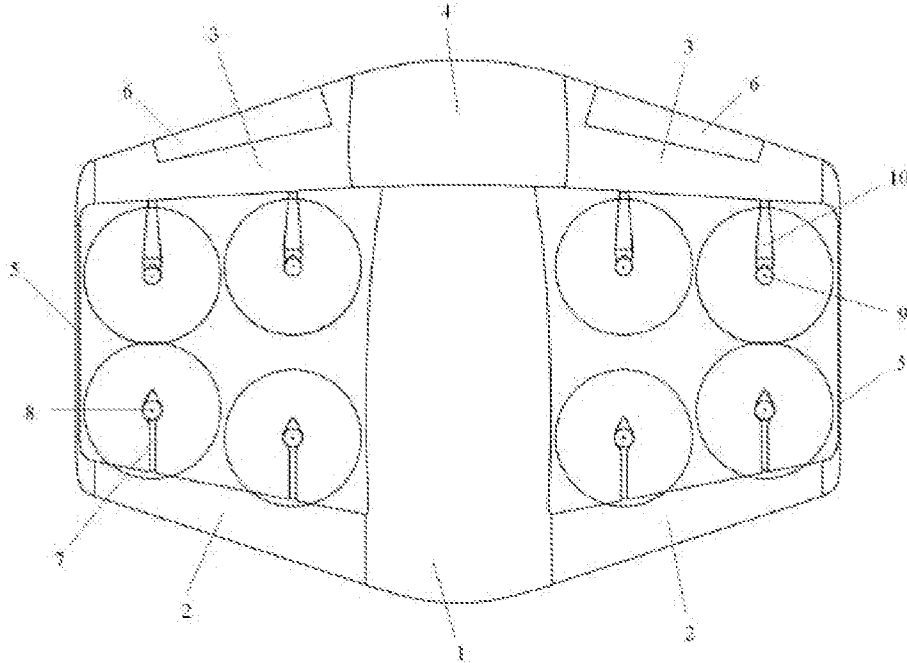


Fig. 1

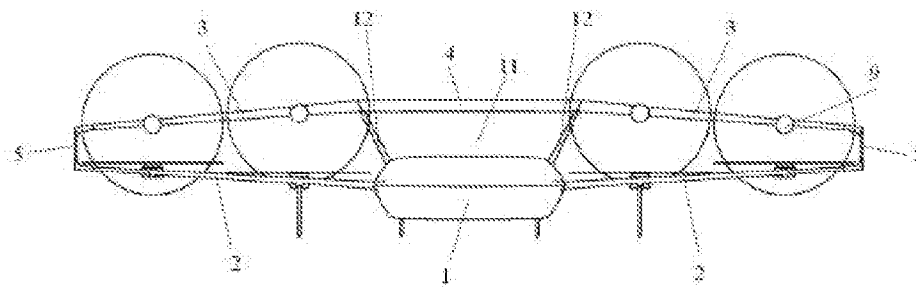


Fig. 2

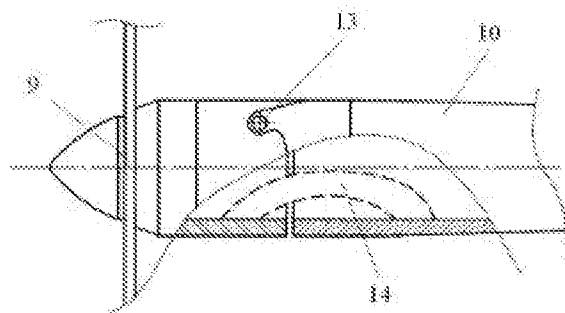


Fig. 3

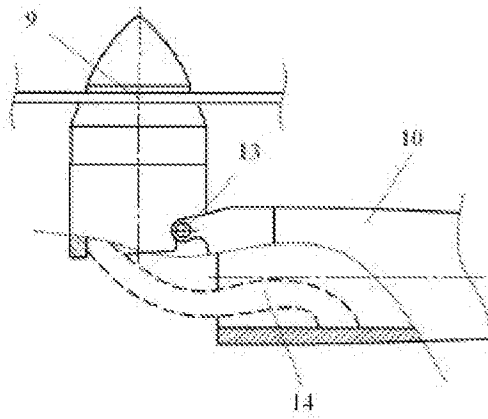


Fig. 4

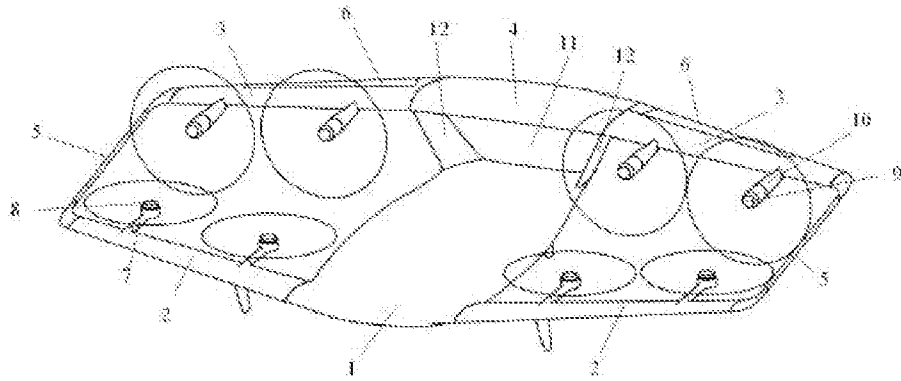


Fig. 5

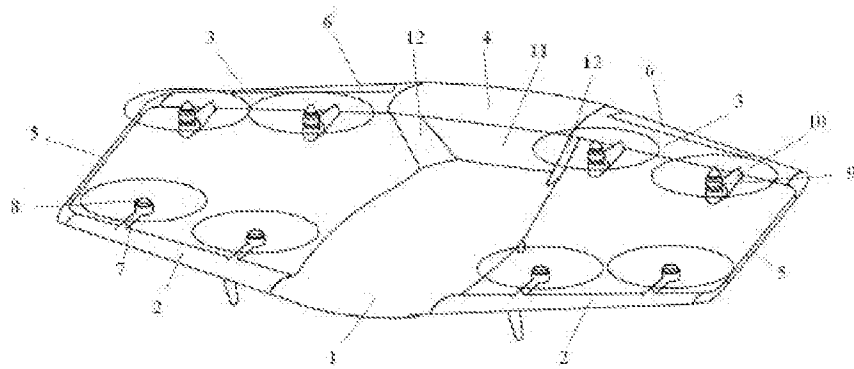


Fig. 6