



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52448

(13) A

(51) B 64B1/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ПОВІТРЯНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ

1

2

(21) 2002054130

(22) 21 05 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Абелянц Віктор Глібович, Чурилов Микола Миколайович

(73) Абелянц Віктор Глібович, Чурилов Микола Миколайович

(57) 1 Пристрій повітряного транспортування, що містить літальний апарат силових оболонок з несучим газом, з'єднаних між собою елементами каркаса у вигляді жорсткого зовнішнього кільця і порожнистої центральної стійки, систему розчалок для збору воедино елементів каркаса, а також засоби захоплення вантажу і скидання баласту, який відрізняється тим, що він додатково містить внутрішнє кільце у вигляді тороїдального каркаса, зовнішнє кільце також виконане у вигляді тороїдального каркаса, з'єднаного з тороїдальним каркасом внутрішнього кільця радіальними циліндричними оболонками, центральна стійка виконана у вигляді вертикального багатосекційного осьового циліндра, а форма еластичних силових оболонок задана тиском розташованих між ними газомістких

2 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що внутрішнє кільце виконане тонкостінним із прямокутним поперечним перерізом

3 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що вертикальний багатосекційний осьовий циліндр виконаний з розширенням у нижній частині для розміщення в ньому

устаткування

4 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що вертикальний багатосекційний осьовий циліндр виконаний з розширенням у верхній частині для розміщення аварійних клапанів гелієвої системи

5 Пристрій повітряного транспортування за пп. 3 та 4, який відрізняється тим, що зазначені верхнє та нижнє розширення додатково є опорами верхнього та нижнього обрізів еластичних силових оболонок

6 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що він додатково містить підвищений за допомогою канатної системи підвіски вантажний модуль

7 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що система підвіски вантажного модуля складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з яких входить канатна поліспадна система у верхній частині підвіски, канатна система в нижній частині підвіски, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм приводу барабана, механізм укладання каната

8 Пристрій повітряного транспортування за п. 1, який відрізняється тим, що система підвіски баласту складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з яких входить баластний контейнер, канатна поліспадна система, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм приводу барабана, механізм укладання каната

Винахід відноситься до комбінованих літальних апаратів, що використовують аеростатичну підйомну силу несучого газу та силу тяги силових установок для транспортування вантажів, яке полягає в зависанні літального апарата над вантажем, захопленні вантажу, скидання баласту і подальшому транспортуванні вантажу

Останнім часом поряд із традиційними важкими літальними апаратами (ЛА) знайшли застосування літальні апарати легше повітря з еластич-

ною (US 4 326 681 кл. В 64В 1/58, 1983) чи твердою (US 3 972 492, кл. В 64 В 1/06, 1977) газонаповненою оболонкою

Відома транспортна система, яка містить ЛА баластного типу, що складається з двох куполоподібних оболонок з несучим газом, з'єднаних між собою жорстким периферійним кільцем і центральною стійкою, а також засоби захоплення вантажу і скидання баласту (Аріє М.Я., Дирижабли Київ «Наукова Думка», 1986, с. 107 - 108, рис. 60)

(13) A

(11) 52448

(19) UA

Відома транспортна система має ряд суттєвих недоліків, а саме її льотно-технічні характеристики не забезпечують роботу при вітрі більше 3 - 5 м/с, не забезпечують автономність проведення прецизійних вантажно-розвантажувальних, монтажних і рятувальних операцій, особливо при наявності атмосферної турбулентності і при ненормованих поривах вітру. Пасивне зачалування ЛА при поривах вітру не забезпечує збігу його центра мас і центра мас вантажу, що знаходиться на землі, і це виключає можливість захоплення масивних вантажів. Як наслідок, не забезпечується прецизійний вертикальний рух ЛА, необхідний для захоплення і підйому вантажу. І, нарешті, вертикальний рух ЛА при розчалуванні не контролюється, отже може виникнути перекид при неодноразовому розчалуванні фалів, що призводить до ушкодження вантажу.

У частині конструктивних недоліків слід зазначити, що периферійне кільце, радіальні стрижні, центральна стійка мають вид твердої ферменної конструкції з каркасними перегородками, що зазнає температурних деформацій від сонця. У системі керування не передбачена апаратура для забезпечення автоматичної зачіпки і розчеплення вантажів, крім того, не передбачені пристрої для забезпечення скидання і забору баласту при посадці і зльоту ЛА для керування вертикальною підйомною силою в необхідних межах, що складають до 200% від ваги прийнятого вантажу.

Відомий також пристрій повітряного транспортування, що містить літальний апарат оболонки з несучим газом, з'єднаних між собою жорстким периферійним кільцем і центральною стійкою, а також засоби захоплення вантажу і скидання баласту, при цьому порожниста центральна стійка заповнена газоподібним баластом, а на її основі закріплена змінна платформа з датчиками прицілювання і контролю положення центра мас літального апарата, блоком системи керування просторовим положенням літального апарата, а також соплами скидання газоподібного баласту. При несприятливих погодних умовах робочий газ і газоподібний баласт скидають, потім здійснюють складання центральної стійки і куполоподібних оболонок. При цьому центральна стійка виконана герметичною, еластичною, секціонованою, у вигляді усеченого конуса, усередині якого розміщені балонети з газоподібним баластом. Периферійне кільце виконане у вигляді порожнистого тора, з'єднаного із середньою частиною конічної стійки порожнистими радіальними спицями. Обидві основи усеченого конуса з'єднані з периферійним кільцем розчалками у вигляді тросів із засобами регулювання їхнього натягу та з дистанційним керуванням ними. Змінна платформа виконана у вигляді вантажного модуля, причому платформа оснащена пантографами і вантажозахватними пристроями (маніпуляторами), обладнаними слідкуючими системами, а також виконавчими органами для компенсації переміщення платформи при впливі атмосферної турбулентності в автоматичному режимі по командах, що надходить від блоку системи керування. Подібні системи керування застосовуються в ЛА, використовуються в ракетно-

космічній техніці, зокрема в апаратурі зближення і стикування космічних апаратів типу "Союз", "Салют" і "Прогрес". Крім того, найбільш віддалений від вантажу купол літального апарата має кривизну принаймні на 10% більшу, ніж має нижній (RU №2 097 286, 20 10 97).

Причинами, що перешкоджають досягненню очікуваного технічного результату, є недостатні жорсткість силової конструкції пристрою та його аеродинамічна стійкість, а також його конструктивна складність.

В основу винаходу поставлена задача створення вдосконаленого пристрою повітряного транспортування, технічним результатом якого є

- підвищення аеродинамічної стійкості і керованості пристрою,

- посилення жорсткості силової конструкції пристрою,

- спрощення конструкції, підвищення експлуатаційної надійності і поліпшення експлуатаційних характеристик,

- спрощення виготовлення і складання пристрою за рахунок використання типових деталей і вузлів, застосовуваних в авіабудуванні.

Зазначена задача вирішується тим, що в пристрої повітряного транспортування, який містить літальний апарат силових оболонок з несучим газом, з'єднаних між собою елементами каркаса у вигляді жорсткого зовнішнього кільця і порожнистої центральної стійки, систему розчалок для збору воедино елементів каркаса, а також засоби захоплення вантажу і скидання баласту, згідно з винаходом, він додатково містить внутрішнє кільце у вигляді тороїдального каркаса, зовнішнє кільце також виконане у вигляді тороїдального каркаса, з'єднаного з тороїдальним каркасом внутрішнього кільця радіальними циліндричними оболонками, центральна стійка виконана у вигляді вертикального багатосекційного осьового циліндра, а форма еластичних силових оболонок задана тиском розташованих між ними газомістистих

При цьому внутрішнє кільце виконане тонкостінним із прямокутним поперечним перерізом.

Вертикальний багатосекційний осьовий циліндр виконаний з розширенням у нижній частині для розміщення в ньому устаткування.

Вертикальний багатосекційний осьовий циліндр виконаний з розширенням у верхній частині для розміщення аварійних клапанів гелієвої системи.

Верхнє та нижнє розширення додатково є опорами верхнього та нижнього обрізів еластичних силових оболонок.

Пристрій повітряного транспортування додатково містить підвищений за допомогою канатної системи підвіски вантажний модуль.

Система підвіски вантажного модуля складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з яких входить канатна поліспастна система у верхній частині підвіски, канатна система в нижній частині підвіски, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм приводу барабана, механізм укладання каната.

Крім того, система підвіски баласту складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з

який входить бапастний контейнер, канатна поліспастна система, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм привода барабана, механізм укладання каната

Пристрій схематично зображений на кресленнях, де на фіг 1 наведений загальний вигляд пристрою, та на фіг 2 показаний розріз по А-А фіг 1

Відповідно до креслень пристрій повітряного транспортування містить елементи каркаса у виді твердого тороїдального зовнішнього кільця 1 і порожнистої центральної стійки 2, систему розчалок 3 для збору воедино елементів каркаса, а також засоби захоплення вантажу і скидання баласту 4 і 5. Він містить також внутрішнє кільце 6 у вигляді тороїдального каркаса. Зовнішнє кільце 1 також виконане у вигляді тороїдального каркаса, з'єднаного з тороїдальним каркасом внутрішнього кільця 6 радіальними циліндричними оболонками 7. Центральна стійка 2 виконана у вигляді вертикального багатосекційного осевого циліндра, а форма еластичних силових оболонок задана тиском розміщених між ними газомістилиц 8. Внутрішнє кільце 6 виконане тонкостінним із прямокутним 9 поперечним перерізом (фіг 2). Вертикальний багатосекційний осевий циліндр порожнистої центральної стійки 2 виконаний з розширенням 10 у нижній частині для розміщення в ньому устаткування. Вертикальний багатосекційний осевий циліндр також виконаний з розширенням 11 у верхній частині для розміщення аварійних клапанів гелієвої системи. Верхнє і нижнє розширення 10 і 11 є опорами верхнього 12 і нижнього 13 обрізів еластичних силових оболонок. Пристрій повітряного транспортування містить також вантажний модуль 14, підвішений за допомогою канатної системи підвіски 15 вантажного модуля. Пристрій повітряного транспортування містить також систему підвіски 16 баласту.

Отже силова конструкція пристрою повітряного транспортування - аеростатичного підйомно-транспортного засобу містить зовнішнє кільце 1 (тонкостінна тороїдальна каркасована оболонка авіаційного типу), радіальні циліндри 7 (система з декількох прямолінійних радіально орієнтованих тонкостінних каркасованих оболонок із круговим поперечним перерізом), центральну стійку у вигляді багатосекційного вертикального осевого циліндра 2 (тонкостінна каркасована багато секційна циліндрична оболонка з прямолінійною віссю), внутрішнє кільце 6 (кільцева тонкостінна конструкція прямокутного поперечного перерізу), систему 3 з декількох верхніх і нижніх сталевих розчалок, що з'єднують воедино жорсткі елементи каркаса), верхній еластичний сферичний сегмент (верхня оболонка), нижній еластичний сферичний елемент (нижня оболонка).

Функціонування пристрою полягає в наступному

Порожниста центральна стійка 2 у вигляді багатосекційного вертикального осевого циліндра являє собою тонкостінну каркасовану циліндричну оболонку авіаційного типу з прямолінійною віссю, що слугує для

- створення жорсткого внутрішнього каркаса

апарата в сукупності з іншими агрегатами, як то зовнішнім кільцем, радіальними циліндрами, внутрішнім кільцем і з'єднуючими їх канатними розчалками,

- забезпечення переміщення екіпажа в апараті по вертикалі, доступу в простір між гелієвими бафонами і повітряними бапонетами, виходу на зовнішню поверхню на землі та у польоті, переміщення в зовнішнє кільце і радіальні елементи в зв'язку з обслуговуванням агрегатів, що там знаходяться.

Вертикальний осевий циліндр виконаний із значним розширенням у нижній частині. Це розширення призначене для розміщення в ньому устаткування (зокрема допоміжних двигунів, гідравлічної системи, системи нагнітання повітря, регенерації гелію, електроагрегатів тощо).

Аналогічне розширення вертикального осевого циліндра у верхній частині слугує для розміщення аварійних клапанів гелієвої системи. Крім того, і верхнє, і нижнє розширення є опорами верхнього і, відповідно, нижнього обрізів еластичних оболонок.

Вертикальний осевий циліндр призначений також для приєднання верхньої і нижньої систем розчалок, для чого в місцях кріплення зазначених розчалок передбачені силові шпангоути.

З внутрішнім кільцем 6 вертикальний осевий циліндр з'єднаний чотирма дворядними зрізними швами.

На верхній кабіні екіпажа закріплений силовий кесон (типу крила літака), що несе два серійних двигуни, паливний бак великої ємності і пристосування дозаправлення паливом у польоті. Цей пристрій має можливість кругової орієнтації навколо осі симетрії вертикального осевого циліндра.

Гондола екіпажа, що несе на собі основну частину силової установки, паливні ємності, кабіну екіпажа з комплектом зв'язкового, спеціального та аеронавігаційного устаткування, так само, як і верхня частина силової установки, має можливість обертання навколо осі вертикального осевого циліндра.

Зовнішнє кільце. Зовнішнє кільце 1 являє собою тонкостінну тороїдальну оболонку з круговим поперечним перерізом. У поперечному перерізі тороїда розташовані стрингери. У площині тороїда зовнішнє кільце підтримується для зменшення деформацій осесиметричного стискування системою з декількох радіальних циліндрів. Значні лінійні розміри (більш 100м) зовнішнього кільця обумовлюють необхідність його членування на секції. Коротка секція зовнішнього кільця з торців прикріплюється до силових шпангоутів, що здійснюють передачу навантажень із зовнішнього кільця на радіальні циліндри.

Для забезпечення збереження оболонкою зовнішнього кільця сталості форми поперечного перерізу під впливом стискування (вздовж твірних оболонок) через кожні декілька кроків типовий шпангоут підсилено перехресною системою стрингів, що утворюють плоску статично невизначену ферму.

Зовнішнє кільце служить нижньою опорою для верхнього, і верхньою опорою для нижнього еластичного сферичного елемента, що є силовою обо-

понкою для гелієвих балонів і повітряних балонетів

Зовнішнє кільце 1 також сприймає навантаження від двох такалажних систем канатної системи підвіски 15 вантажного модуля і канатної системи підвіски 16 баласту, що забезпечують безпеку польоту в умовах атмосферної турбулентності. Необхідні для роботи цих систем силові приводи, лебідки, групи поліспастів тощо, також розміщені в зовнішньому кільці 1 і кріпляться до нього

Радіальні циліндричні оболонки 7 (радіальні циліндри) Елементами конструкції, що з'єднують зовнішнє і внутрішнє кільця підйомно-транспортного засобу, є радіальні циліндри (РЦ), їх є декілька, вони встановлені з рівним кутовим інтервалом, переважно 45° РЦ сприймають і передають на внутрішнє кільце стискаючі навантаження, що виникають при осесиметричному всебічному стисканні, а також закручуванні зовнішнього кільця 1 від постійно діючого натягу розчалок Крім того, РЦ використовуються для розміщення системи і устаткування З технологічних вимог кожна радіальна циліндрична оболонка 7 розбита на секції Кожна секція складається з обшивки, підкріпленої Z-видними стрингерами Стрингери спіраються на Z-видні шпангоути і з'єднуються з ними безпосередньо і за допомогою книць

Верхній сферичний сегмент Верхній сферичний сегмент являє собою еластичну оболонку сферичної форми Оболонка складається з окремих секцій, названих панелями, з'єднаних між собою металевими елементами Панелі об'єднані в три яруси відповідно до навантаженості ділянок оболонки

Верхній, найбільш навантажений ярус складений з панелей, матеріалом для яких служить тканина з двохстороннім покриттям Середній ярус, завантаженість якого приблизно вдвічі менша максимальної навантаженості зон верхнього ярусу, також складений з панелей, матеріалом для виготовлення яких є освоєна у виробництві аеростатів технічна тканина

Нижній, найменш навантажений ярус полотнин, складений з елементів, матеріалом для виготовлення яких також служить тканина Панелі трапецієподібної форми (у плані) набрані з окремих смуг

У відношенні нижнього сферичного сегмента важливо відзначити, що конструкція панелей та їх з'єднання в оболонку ті ж, що і для верхнього сферичного елемента Оскільки навантаженість нижньої оболонки істотно нижча за верхню, то для її виготовлення застосовується більш легка тканина

Особливістю навантаженості м'яких оболонок є істотне розходження в інтенсивності навантаження в їхніх меридіанальному (значно вища) та окружному напрямках Це особливість дозволяє впевнено вибрати напрямок розташування смуг матеріалу в межах полотнини, а саме - меридіанальний напрямок

Відносно малий рівень навантаженості нижньої еластичної оболонки дає можливість членування цієї оболонки на різнонавантажені яруси не виконувати Це є корисним і з погляду зниження

конструктивної ваги

Система розчалок Система розчалок 3 складається з двох груп сталевих канатів Верхні канати призначені для сприйняття ваги зовнішнього кільця, включаючи вагу встановленого на ньому устаткування (лебідки, барабани, троси, стопорні пристрої тощо), частини ваги верхньої і нижньої м'яких оболонок, а також гелієвих і повітряних умістилищ, частини ваги радіальних стрижнів і т.п., під час стоянки для виконання планових ремонтних робіт при відкачаному з газомістилища підйомному газі Система нижніх розчалок сприймає вплив ваги вертикальної стійки і всіх прикріплених до неї агрегатів і вузлів при всіх еволюціях пристрою в польоті (наприклад, при польоті в турбулентній атмосфері) Кожна з розчалок має індивідуальну систему натягу і має датчик реєстрації величини зусилля натягу в кожному конкретному канаті Вантажний модуль Вантажний модуль 14 призначений слугувати

- перехідним конструктивним органом між аеростатичним підйомно-транспортним засобом і розміщеними на ньому великогабаритними вантажами великої маси (моновантажами), що вимагають комфортних умов перевезення,

- вантажним контейнером для транспортування традиційної номенклатури вантажів, виконуюваною транспортною авіацією чи іншими транспортними засобами

Вантажний модуль 14 підвішений за допомогою симетричної системи 15 високоміцних сталевих канатів, і в силу цього служить своєрідним балансиrom, що забезпечує розрахункове положення пристрою в просторі при всіх силових впливах Великогабаритні вантажі кріпляться безпосередньо до вантажного модуля

Нижня поверхня і підлога вантажного модуля зв'язані перехресною системою тонкостінних балок, що допускають вплив по всій їхній довжині навантажень високої інтенсивності Крім того, у вантажну підлогу вмонтовані вузли, що орієнтуються в горизонтальній площині та призначені для швартування вантажів у кабіні

Бічні грані модуля 14 зовні обладнані пристосуваннями для фіксації (у польотному положенні) баластних контейнерів, заповнених необхідною масою баласту

Моновантажі перед транспортуванням закріплюються на вантажному модулі знизу за допомогою двох, синхронно введених у робоче положення опорних кронштейнів, керованих гідроциліндрами Підйом моновантажа до фіксації на вантажному модулі здійснюється групою лебідок Фіксація здійснюється не тільки в двох точках на опорних кронштейнах поблизу центра ваги вантажу, але і по двох ложементах, конструктивно виконаним як природні подовження вниз двох діаметрально протилежних граней восьмигранника модуля

Візуальний контроль процесу кріплення моновантажа до модуля 14 здійснюється операторами з двох кабін-капсул, що випускаються з нижньої поверхні модуля, обладнаних пультами для дистанційного керування цими процесами На випадок непередбачених обставин при фіксації монован-

тажа передбачена можливість безпосереднього доступу оператора до точок контакту опорних кронштейнів з моно вантажем для силового впливу ручним інструментом

Після з'єднання опори з вантажним модулем пристрій може виконувати переміщення по поверхні землі в довільному напрямку (який обмежується лише рельєфом поверхні), спираючися на систему з декількох двоколісних амортизуючих стійок шасі. На цій же верхній поверхні розміщені вузли для підвіски 15 вантажного модуля до корпусу пристрою, що розташовані у вершинах восьмикутника. Тут же кріпляться розтяжки, що фіксують апарат у цілому на землі від переміщень у горизонтальній площині, і використовується при тривалих стоянках

Канатна підвіска баласту. Система підвіски 16 баласту складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з яких входить баластний контейнер, канатна поліспадна система, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм привода барабана, механізм укладання каната

Баластний контейнер виконаний у вигляді металевої цистерни, що має вісь обертання, підвищеної за допомогою спеціальної траверси до канатної системи. Скидання і заправлення баластом здійснюються при знаходженні баластних контейнерів на землі. Контроль кількості баласту в баластному контейнері виконується за допомогою прибору-показчика, що працює разом з електроємнісним пристосуванням, розміщеним усередині баластного контейнера. Аварійне скидання баласту здійснюється тільки в польотному положенні баластних контейнерів шляхом відкриття кришок на горловинах місткостей аварійного скидання баласту

Канатна поліспадна система призначена для підвіски, підйому та спускання баластного контейнера. Вона складається з каната, верхніх роликових блоків і нижнього роликового блоку, до якого

кріпиться траверса баластного контейнера. На нижньому роликовому блоці закріплений роликовий блок канатної системи, за допомогою якого баластні контейнери швартуються на вантажному модулі, а також закріплені канати стропування баластного контейнера на землі

Канатна підвіска вантажного модуля. Система підвіски 15 вантажного модуля складається з декількох незалежних підсистем, у кожен з яких входить канатна поліспадна система у верхній частині підвіски, канатна система в нижній частині підвіски, троси рівномірного розподілу навантаження на зовнішнє кільце, барабан, механізм привода барабана, механізм укладання каната

Відмінності канатної підвіски 15 вантажного модуля від канатної підвіски 16 баласту складаються в наявності в першій проміжного роликового блоку, що необхідний для швартування на стояночній площадці на землі. Всі інші агрегати в обох системах ідентичні. На вантажному модулі розташовані лебідки підйому та спуску вантажів, лебідки швартування баластних контейнерів біля вантажного модуля, лебідки підтягу стикувальних канатів, призначених для підвіски вантажного модуля

Отже використання даного пристрою дозволяє досягти наступних переваг

- підвищення аеродинамічної стійкості і керованості пристрою, для чого баласт перенесений з центральної стійки на периферію тороїдального зовнішнього кільця,
- посилення жорсткості силової конструкції пристрою за рахунок використання нового елемента у вигляді внутрішнього кільця, а також введення жорстких зв'язків між зовнішнім та внутрішнім кільцями,
- спрощення конструкції, підвищення експлуатаційної надійності та поліпшення експлуатаційних характеристик,
- спрощення виготовлення та зборки пристрою в цілому за рахунок використання типових деталей і вузлів, застосовуваних в авіабудуванні

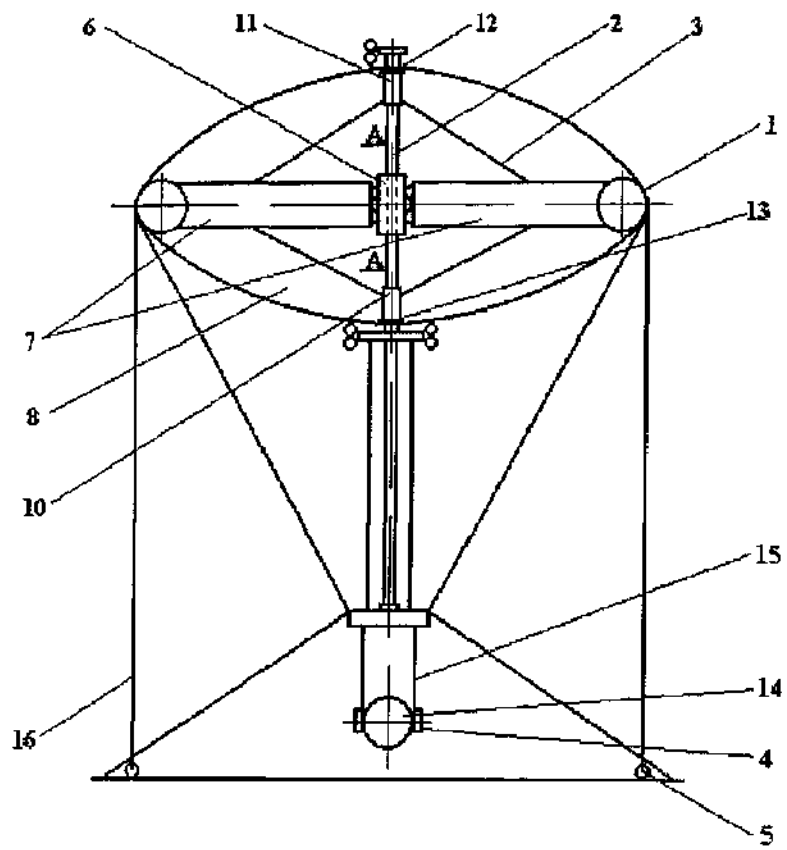


Fig. 1

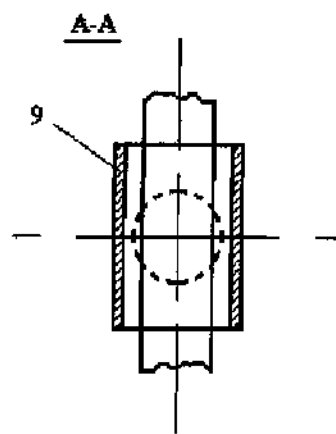


Fig. 2