



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **110171**

(13) **C2**

(51) МПК

G01C 19/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2014 10214**

(22) Дата подання заявки: **17.09.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.11.2015**

(41) Публікація відомостей
про заяву: **25.02.2015, Бюл.№ 4**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2015, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Мельник Вікторія Миколаївна (UA),
Карачун Володимир Володимирович
(UA)**

(73) Власник(и):

**Мельник Вікторія Миколаївна,
вул. Туполева, 4-а, кв. 22, м. Київ-62, 03062
(UA),
Карачун Володимир Володимирович,
пр. Перемоги, 12, кв. 82, м. Київ-135, 01135
(UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

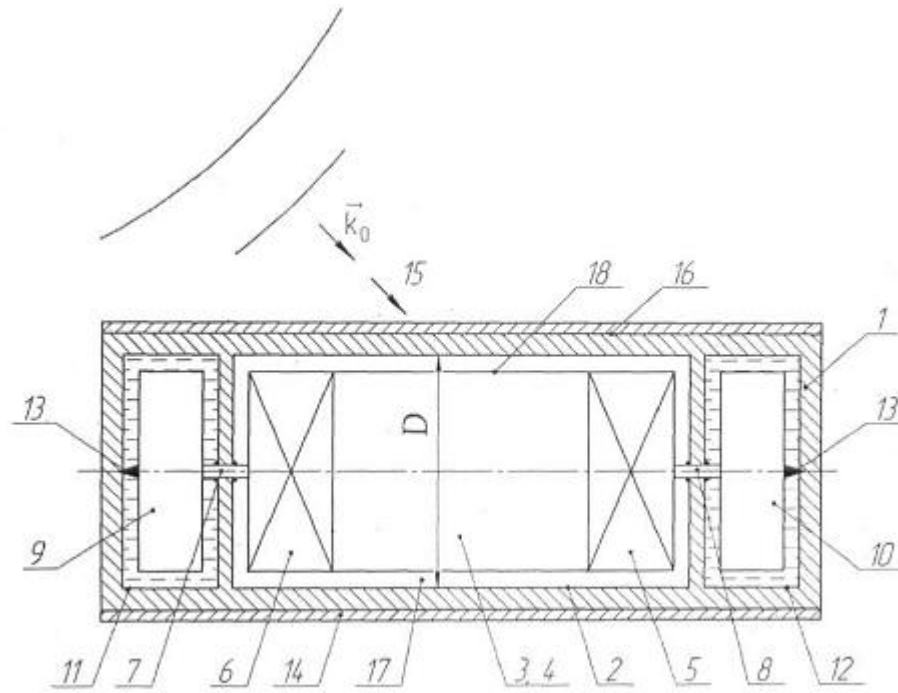
SU 1779129 A1, 27.02.1996
UA 85150 U, 11.11.2013
UA 75574 U, 10.12.2012
SU 1840254 A1, 10.09.2006
RU 2267746 C1, 10.01.2006
RU 2229100 C1, 20.05.2004

(54) ПОПЛАВКОВИЙ ГІРОСКОП

(57) Реферат:

Винахід належить до точного машинобудування, а саме до поплавкових гіроскопів, і може бути використаним в складі пілотажно-навігаційного обладнання надводних, підводних апаратів, а також авіаційної техніки, які при льотній експлуатації підвладні дії акустичного випромінювання в діапазоні частот від 100 до 10000 Гц. Поплавковий гіроскоп містить циліндричний корпус. Внутрішня циліндрична порожнина корпусу поділена на три відсіки, в середньому відсіку, заповненому повітрям, розташований гіровузол з промотором і датчиками кута і моментів, а два однакових крайніх відсіки частково заповнені важкою рідиною і містять герметичні, співвісні з порожнинами, циліндричні поплавки, з'єднані з осями поплавкового підвісу і встановлені на опорах в торцях корпусу. Винахід дозволяє зменшити додаткові похибки поплавкового гіроскопа в експлуатаційних умовах гіперзвукового польоту.

UA 110171 C2



Фиг.

Винахід належить до точного машинобудування, а саме до поплавкових гіроскопів, і може бути використаним в складі пілотажно-навігаційного обладнання надводних, підводних апаратів, а також авіаційної техніки, які при льотній експлуатації підвладні дії акустичного випромінювання в діапазоні частот від 100 до 10000 Гц.

5 Відомий поплавок гіроскоп, який містить сферичний корпус із сферичною, частково заповненою робочою рідиною, порожниною і розміщений в корпусі гіровузол з опорами і датчиками кута і моментів [1].

Компенсація швидкості теплового дрейфу гіроскопа здійснюється за рахунок рівності конвективного моменту від Архімедових сил, які викликають на роторах датчиків кута і датчиків моментів, завдяки установці роторів датчика кута і датчика моментів на гіровузлі сферичної форми за допомогою кронштейнів заданої довжини.

Умова забезпечення рівності маси гіровузла і виштовхуючої сили не реалізується, а розвантаження опор карданового підвісу виконується тільки шляхом вибору параметрів рідини.

10 Недолік цього технічного рішення полягає в складності виготовлення та балансування підвісу внаслідок наявності в його конструкції деталей з поверхнями сферичної форми, а також у відсутності ефективних технічних рішень по зменшенню дії проникаючого акустичного випромінювання.

Відомий також поплавок гіроскоп, який містить розміщений в теплому кожуху циліндричний корпус з внутрішньою циліндричною, заповненою важкою рідиною, порожниною і розміщений в порожнині корпусу герметичний гіровузол з опорами і датчиками кута і моментів для визначення кутової швидкості рухомого об'єкту [2, 3].

20 Внутрішня порожнина поплавка зазвичай заповнена гелієм. Поплавок спирається на каменеві підшипники і знаходиться у зваженому стані у важкій рідині. Товщина шару рідини між корпусом гіроскопа і поплавком становить приблизно 0,2 мм. Велика густина робочої рідини і мала величина робочого зазору дозволяють отримати необхідний коефіцієнт демпфірування.

Недолік цього технічного рішення полягає у недостатньо дійовому захисті гіровузла від збурення проникаючим зовнішнім акустичним випромінюванням і ударною N-хвилею гіперзвукових літальних апаратів.

30 Цей поплавок гіроскоп є найбільш близьким до заявленого за технічною суттю та досягнутим ефектом і може бути визнаним за найближчий аналог.

В основу заявленого винаходу поставлена задача зменшення додаткових похибок поплавкового гіроскопа в експлуатаційних умовах гіперзвукового польоту внаслідок дії ультразвукового променя і породженого ним пружно-напруженого стану поверхні герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів, а також резонансу рідинно-статичної складової підвісу гіроскопа, шляхом зменшення рівня проникаючого усередину поплавкового гіроскопа акустичного випромінювання і, тим самим, зменшення генерованої в матеріалі герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів вібрації, яка править за збурення гіроскопа енергією зовнішніх звукових хвиль і викликає додаткові похибки вимірювань, а також усунення зон збурення рідини у вигляді поверхні "каустики", як додаткового негативного чинника.

Поставлена задача вирішується тим, що заявлюваний винахід усуває недоліки відомого рішення, прийнятого за найближчий аналог, і пропонує нове ефективне технічне рішення з новим технічним результатом.

45 Заявлений поплавок гіроскоп містить циліндричний корпус з внутрішньою циліндричною, частково заповненою робочою рідиною, порожниною і розташованим в порожнині корпусу герметичним поплавковим підвісом з гіроомотором і датчиками кута і моментів для визначення курсу, встановленим на опорах в торцях корпусу, на зовнішній частині корпусу розміщено тепловий кожух, згідно з заявленим винаходом, новим є те, що внутрішня циліндрична порожнина корпусу поділена на три відсіки, в середньому відсіку, заповненому повітрям, розташований герметичний поплавок підвіс з гідромотором і датчиками кута і моментів, а два однакових крайніх відсіки частково заповнені важкою рідиною і містять герметичні, співвісні з порожнинами, циліндричні поплавки, з'єднані з осями поплавкового підвісу і встановлені на опорах в торцях корпусу.

50 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків дає підстави дійти висновку, що наведені ознаки заявленого поплавкового гіроскопа належать до суттєвих, бо забезпечують досягнення нового технічного результату, вигідно відрізняючи заявлений винахід від відомих аналогів і найближчого аналога.

Технічний результат від використання заявленого поплавкового гіроскопа забезпечується шляхом поділу внутрішньої порожнини корпусу на три відсіки. В середньому відсіку, заповненому повітрям, розташований герметичний поплавок підвіс з гідромотором і

датчиками кута і моментів, а два однакових крайніх відсіки частково заповнені важкою рідиною і містять герметичні, співвісні з порожнинами, циліндричні поплавки, з'єднані з осями поплавкового підвісу і встановлені на опорах в торцях корпусу, що за інших, рівних з найближчим аналогом умов, зменшує рівень проникаючого в середній відсік акустичного випромінювання і усуває збурення поверхні герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів енергією зовнішніх звукових хвиль на резонансному рівні у вигляді хвильового співпадіння, бо повітря у середньому відсіку суттєво гірше, ніж рідина, транслятор зовнішніх звукових хвиль [4]. Крім того, відсутність у середньому відсіку рідини вилучає можливість виникнення її резонансу, який супроводжується стрімким ростом енергетичної активності рідини під дією звукових хвиль у вигляді циліндричної зони "каустики" [5].

Разом з тим, наявність рідини в крайніх відсіках забезпечить стійкість підвісу, що вимагається паспортом, до ударів при транспортуванні, експлуатаційному використанні та за виникаючих позаштатних збуреннях в складі літального апарата.

Незначна частка проникаючого усередину крайніх відсіків з рідиною акустичного випромінювання буде також збурювати бічну поверхню поплавців, але збурення це буде суттєво меншим, ніж інтегральний вплив звукових хвиль на герметичний поплавковий підвіс з гідромотором і датчиками кута і моментів в рідині.

Технічні рішення поплавців у крайніх відсіках, за необхідності, дозволять одержати необхідний коефіцієнт демпфірування і скорегувати динамічні характеристики рухомої частини поплавкового гіроскопа подібно до заспокоювача коливань "гантельного" типу.

Сукупність наведених ознак заявленого поплавкового гіроскопа забезпечує досягнення нового технічного результату.

Далі суть заявлюваного винаходу пояснюється відповідним описом та кресленнями, де:

на кресленні схематично зображений заявлюваний поплавковий гіроскоп в поздовжньому перерізі.

Заявлений поплавковий гіроскоп (креслення) використовується в складі пілотажно-навігаційного обладнання надводних, підводних апаратів, а також авіаційної техніки, які при льотній експлуатації підвладні дії акустичного випромінювання в діапазоні частот від 100 до 10 000 Гц і містить корпус 1 з внутрішньою циліндричною, діаметром D порожниною, поділеною на три відсіки, з яких середній відсік 2 заповнений повітрям і в ньому розташований герметичний поплавковий підвіс 3 з гідромотором 4, який має датчик кута 5 і датчик моментів 6 для визначення кутової швидкості рухомого об'єкта. Герметичний поплавковий підвіс 3 з гідромотором 4 і датчиками кута 5 і моментів 6 своїми осями 7 і 8 з'єднаний з герметичними, співвісними з порожнинами циліндричними поплавками 9 і 10, які знаходяться у частково заповнених важкою рідиною однакових крайніх відсіках 11 і 12, які встановлюються на опорах 13 в торцях корпусу 1, на зовнішній частині якого розміщений тепловий кожух 14.

Робота заявленого поплавкового гіроскопа здійснюється наступним чином.

При дії на поплавковий гіроскоп акустичного випромінювання 15, частина його відбивається від поверхні теплового кожуха 14, а інша частина проходить крізь тепловий кожух 14 і потрапляє на зовнішню поверхню 16 корпусу 1 втративши певну частку звукової енергії на реверберацію і дифракційні явища. Пройдевши частка акустичного випромінювання 15 генерує згини коливання в корпусі 1, які випромінюють звукову хвилю в повітряний проміжок 17, а далі вона падає на поверхню 18 герметичного поплавкового підвісу 3 з гідромотором 4 датчиками кута 5 і моментів 6, втративши ще частку звукової енергії в повітряному проміжку внаслідок різкого збільшення об'єму, наявної просторової нелінійності і зменшення щільності акустичного середовища, тобто щільності повітря порівняно з щільністю металічного корпусу 1.

Значно ослаблена звукова хвиля не в змозі перевести абсолютно тверду поверхню герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів в стан імпедансної і викликати досить значні пружні коливання в матеріалі, які змогли б спровокувати появу в підвісі Ейлерових сил інерції, точніше моментів цих сил, і призвести до виникнення похибок вимірювання.

Відсутність рідини в проміжку 14 ускладнює розповсюдження звукових хвиль. Крім того, вилучається сама можливість прояву резонансних явищ в середньому відсіку 2 у вигляді зон підвищеної енергетичної активності акустичного середовища - зон "каустики".

Поплавці 9 і 10 спираються каменевими опорами на торці корпусу 1 і завдяки архімедовим силам здійснюють необхідне зваження герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів, тобто формуючи нульову плавучість, від'ємну плавучість чи додатну і, тим самим, практично усувають сухе тертя на вихідній осі поплавкового гіроскопа.

Таким чином, використання заявленого поплавкового гіроскопа дозволить, за допомогою нових властивостей, зменшити додаткові похибки поплавкового гіроскопа в експлуатаційних

умовах гіперзвукового польоту обумовлені дією ультразвукового променя на підвіс гіроскопа, а також виключити небезпеку прояву резонансу в рідинно-статичній складовій герметичного поплавкового підвісу з гідромотором і датчиками кута і моментів, що зменшить похибки вимірювань кутової швидкості рухомих об'єктів.

5 Джерела інформації:

1. А.с. СССР № 1779129, Поплавковый гироскоп [Текст] / G01C 19/20, 1996.

2. Данилин, В.П. Гироскопические приборы [Текст]: уч. Пособие / В.П. Данилин. - М.: Высш. шк., 1965. - 539 с.

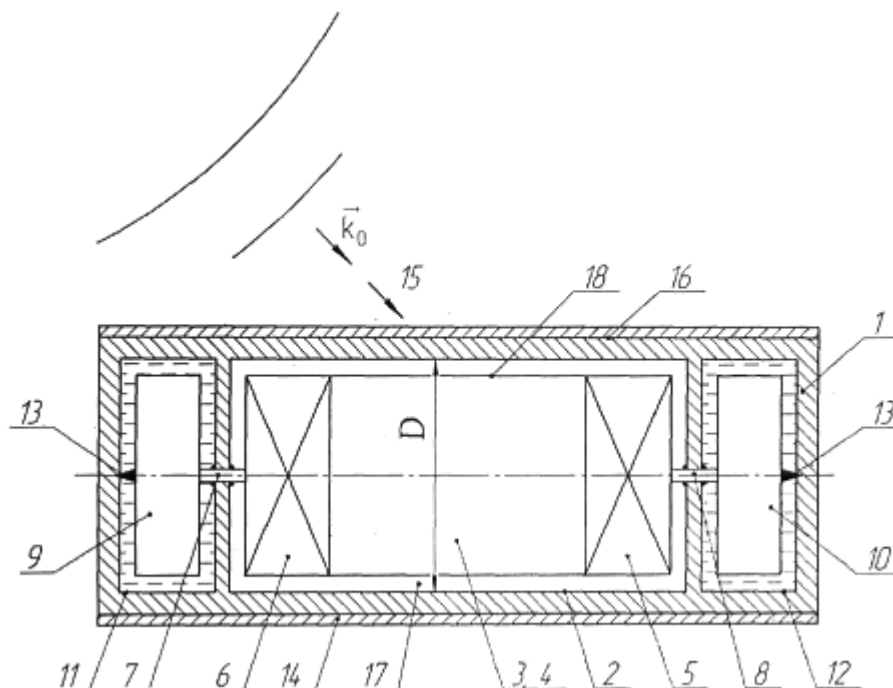
3. Ригли, У. Теория, проектирование и испытание гироскопов [Текст]: пер. с англ./ У. Ригли, У. Холлистер, У. Денхард. - М.: Мир, 1972. - 416 с.

4. Заборов, В.И. Теория звукоизоляции ограждающих конструкций [Текст]: моногр. / В.И. Заборов. - М: Изд-во литературы по строительству, 1969. - 185 с. (рис. 19, рис. 20, стр. 46-48).

5. Шендеров, Е.Л. Волновые задачи гидроакустики [Текст]: моногр. / Е.Л. Шендеров. - Л.: Судостроение, 1972. - 352 с.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Поплавковий гіроскоп, який містить циліндричний корпус з внутрішньою циліндричною, частково заповненою робочою рідиною, порожниною і розташованим в порожнині корпуса герметичним поплавковим підвісом з гіромотором та датчиками кута і моментів для визначення курсу, встановленим на опорах в торцях корпуса, на зовнішній частині корпуса розміщено тепловий кожух, який **відрізняється** тим, що внутрішня циліндрична порожнина корпуса поділена на три відсіки, в середньому відсіку, заповненому повітрям, розташований герметичний поплавковий підвіс з гіромотором і датчиками кута і моментів, а два однакових крайніх відсіки частково заповнені важкою рідиною і містять герметичні, співвісні з порожнинами, циліндричні поплавки, з'єднані з осями поплавкового підвісу і встановлені на опорах в торцях корпуса.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601