



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119037** (13) **C2**

(51) МПК (2019.01)

G01P 3/00

G01P 15/00

G01P 15/14 (2013.01)

G01P 15/18 (2013.01)

G01P 3/50 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2015 10855**

(22) Дата подання заявки: **06.11.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.04.2019**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **25.05.2016, Бюл.№ 10**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2019, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Подригало Михайло Абович (UA),
Абрамов Дмитрій Володимирович (UA),
Тарасов Юрій Володимирович (UA),
Коробко Андрій Іванович (UA),
Оліярник Богдан Олексійович (UA),
Власюк Петро Степанович (UA)**

(73) Власник(и):

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002
(UA),
Подригало Михайло Абович,
вул. Державінська, 2, кв. 148, м. Харків,
61001 (UA),
Абрамов Дмитрій Володимирович,
пров. Крилова, 5, м. Харків, 61090 (UA),
Тарасов Юрій Володимирович,
вул. Ком. Корка, 4, кв. 124, м. Харків, 61184
(UA),
Коробко Андрій Іванович,
вул. Шкільна, 11, с. Красна Поляна,
Зміївський р-н, Харківська обл., 63411 (UA),
Оліярник Богдан Олексійович,
вул. Білозора, 22, м. Львів-Винники, 79495
(UA),
Власюк Петро Степанович,
вул. Володимира Великого, 14, кв. 5, м.
Львів, 79053 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

RU 127452 U1, 27.04.2013
RU 2117300 C1, 10.08.1998
WO 2013078735 A1, 06.06.2013
US 2010077857 A1, 01.04.2010
CN 101487709 A, 22.07.2009
RU 2307356 C1, 27.09.2007
RU 2010101941 A, 27.07.2011
UA 51031 U, 25.06.2010

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

UA 119037 C2

Винахід належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний в системах навігації при визначенні просторово-часової орієнтації об'єктів та при управлінні рухомим об'єктом. Спосіб вимірювання параметрів руху здійснюється одночасно давачем лінійних прискорень і давачем кутової швидкості, виконаними в одному блоці, інформація про параметри руху об'єктів одержується шляхом математичної обробки сигналів з давачів. Технічний результат, що досягається даним винаходом, є зменшення похибки вимірювання параметрів руху, підвищення автономності, підвищення функціональності та спрощення непрямих вимірювань.

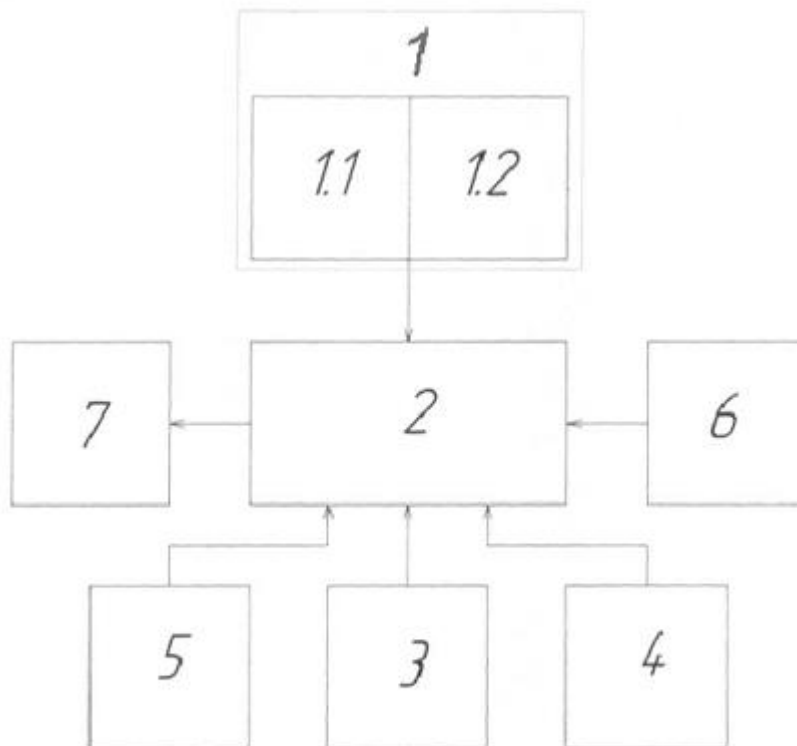


Fig. 1

Винахід належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний для зменшення похибки вимірювання параметрів руху (лінійного прискорення, лінійної швидкості, кутового прискорення, кутової швидкості, миттєвого радіуса повороту, напрямку вектора лінійної швидкості) рухомих об'єктів при випробуваннях і в системах навігації при визначенні просторово-часової орієнтації об'єктів та при управлінні рухомим об'єктом.

Відома система для вимірювання швидкості об'єкта, що містить в собі вимірювальний провідник, розташований в горизонтальному напрямку, перпендикулярному напрямку руху об'єкта, з можливістю впливу на цей провідник магнітного поля Землі, і бортовий обчислювач, виконаний з можливістю визначення швидкості руху об'єкта в залежності від різниці електричного потенціалу між різними точками вимірювального провідника, додатково може бути встановлений давач магнітного поля і інклінометр або акселерометр (RU 2307356 Устройство для измерения скорости объекта, МПК G01P 3/50 / Коровин В.А., Коровин В.К.; Патентообладатель: ООО "Научно-производственное предприятие "Резонанс" RU.; - 2006104665/28, Дата подачи заявки: 14.02.2006; Опубликовано: 27.09.2007, Бюл. № 27).

Недоліком цієї вимірювальної системи є понижена точність вимірювання, відсутність універсальності в застосуванні і підвищена складність встановлення на об'єкті внаслідок необхідності обладнання спеціальних посадочних місць під різні давачі та неможливість визначення напрямку вектора швидкості.

Відомий також спосіб визначення швидкості руху наземного транспортного засобу, що полягає в тому, що при використанні двох вимірювачів швидкості (основного і додаткового) здійснюють безперервне вимірювання швидкості руху об'єкта основним і періодичні вимірювання з високою точністю додатковим вимірювачем, використовуючи вимірювання часу затримки сигналу другого каналу щодо першого високоточним вимірювачем в певних межах часових інтервалів, попередньо обумовлених менш точним вимірювачем швидкості (RU 2431847 Способ определения скорости движения наземного транспортного средства, МПК G01P 3/50 / Кулешов В.В., Макаров В.А., Кутузов С.В.; Патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого МО РФ (RU). - 2010101941/28, Дата подачи заявки: 22.01.2010; Опубликовано: 20.10.2011, Бюл. № 29).

Недоліком цього способу є неможливість визначення напрямку вектора швидкості, що потребує застосування додаткових приладів і відповідно обмежує універсальність в застосуванні.

Найближчим аналогом є система для визначення параметрів руху автотransпортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях, в якій для вимірювання параметрів руху, в тому числі і швидкості руху, використовують два трикоординатні давачі лінійного прискорення (Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. G01P 15/00. Система для визначення параметрів руху автотransпортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М.А., Коробко А.І., Клец Д.М., Файст В.Л.; заявник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. - № u201001136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.). У такій вимірювальній системі для вимірювання параметрів руху транспортного засобу при динамічних випробуваннях, що складаються з елементів вимірювання та пристроїв обробки та візуалізації інформації, вимірювання параметрів руху здійснюється одночасно двома давачами лінійних прискорень. Інформація про параметри руху транспортного засобу одержується шляхом математичної обробки сигналів з давачів прискорень. Інформація про швидкість руху транспортного засобу одержується шляхом математичної обробки без застосування інтегрування сигналів з давачів прискорень.

Однак така система вимірювання швидкості і шляху пройденого транспортним засобом має недоліки, а саме на результат вимірювання значно впливають подовжній і поперечний ухили поверхні, по якій рухається транспортний засіб, що вимагає застосування складних методів коригування похибки вимірювання і застосування додаткових технічних засобів. Необхідність їх застосування підвищує трудові і матеріальні затрати.

В основу винаходу поставлено задачі автономності і зменшення похибки вимірювання параметрів руху (лінійного прискорення, лінійної швидкості, кутового прискорення, кутової швидкості, миттєвого радіуса повороту, напрямку вектора лінійної швидкості) рухомих об'єктів при випробуваннях та підвищення функціональності навігаційних систем при визначенні просторово-часової орієнтації об'єктів і при управлінні рухомими об'єктами, шляхом зміни складу інформаційного обладнання і спрощення непрямих вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що у системі для вимірювання параметрів руху рухомих об'єктів, що складається з елементів вимірювання та пристроїв обробки та візуалізації інформації, згідно з винаходом, вимірювання параметрів руху здійснюється одночасно

давачами лінійних прискорень і кутової швидкості (гіроскопом), виконаних в одному блоці, інформація про параметри руху об'єктів одержується шляхом математичної обробки сигналів з давачів. Вимірювання параметрів руху здійснюється одночасно в поздовжній, поперечній і вертикальній площинах.

5 На фіг. 1 приведена структурна схема системи для вимірювання параметрів руху об'єктів, де 1 - вимірювальний блок, 2 - обчислювальний блок, 3 - пристрій візуалізації, 4 - клавіатура, 5 - друкувальний пристрій, 6 - блок живлення, 7 - модуль підключення до об'єкта.

Вимірювальний блок 1 складається з давача лінійного прискорення 1.1 і давача кутової швидкості 1.2. Вимірювальний блок 1 через канали зв'язку з'єднаний з обчислювальним блоком 10 2, до якого за допомогою відповідних портів можна підключати зовнішні накопичувачі інформації, периферійні пристрої (наприклад, візуалізатор інформації 3, клавіатура 4, пристрій для роздрукування даних 5). Живлення обчислювального блока 2 забезпечується від бортової електромережі об'єкта або від автономних елементів живлення за допомогою блока живлення 6. Обчислювальний блок має модуль підключення до рухомого об'єкта 7, через який на об'єкт 15 передається інформація управління ним в залежності від інформації отриманої вимірювальним блоком (зворотний зв'язок).

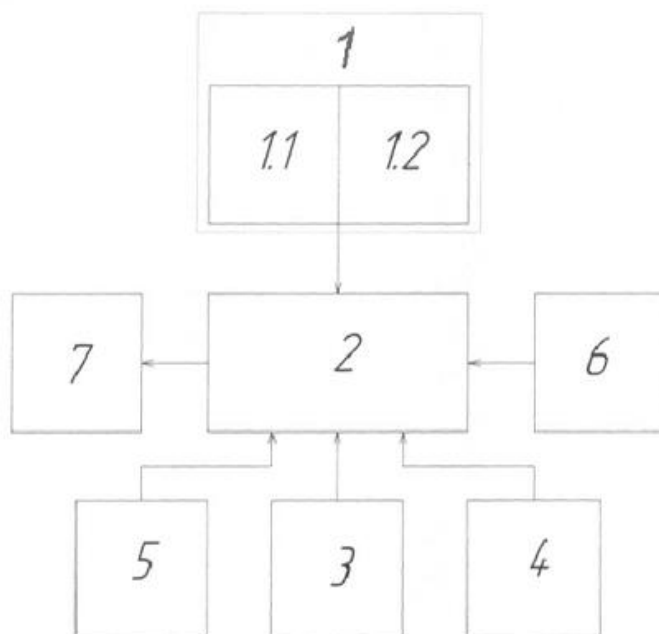
Вимірювальна система працює наступним чином.

На подовжню вісь об'єкта встановлюється вимірювальний блок 1, що одночасно реєструє лінійні прискорення і кутові швидкості у поздовжній, поперечній та вертикальній площинах. 20 Після реєстрації даних відбувається їх попереднє оброблення шляхом фільтрування, усереднення і синхронізації по величині вибраного оператором інтервалу часу. Сигнали з давачів після попереднього оброблення у вигляді цифрового коду надходять в обчислювальний блок 2, де вони обробляються за допомогою спеціальної програми. Під час цього оброблення одержується інформація про лінійні прискорення і кутові швидкості шляхом прямих вимірювань і 25 інформація про кутові прискорення, миттєвий радіус повороту і лінійну швидкість непрямыми вимірюваннями та напрям вектора лінійної швидкості. Одержана інформація про результати параметрів руху рухомого об'єкта відображається на пристрої візуалізації 3 у графічній або цифровій формі, реєструється на накопичувачах інформації і використовується для прийняття рішення про результати випробувань, оцінювання поточного стану рухомого об'єкта або 30 прийняття рішення про керуючу дію для об'єкта випробувань.

Запропонована вимірювальна система дозволяє зменшити неадекватність моделі вимірювання, підвищити автономність і універсальність та зменшити похибку вимірювання параметрів руху рухомих об'єктів при випробуваннях і в системах навігації при визначенні просторово-часової орієнтації об'єктів та при управлінні ними, за рахунок зміни складу 35 інформаційного обладнання і спрощення непрямих вимірювань.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб вимірювання параметрів руху рухомих об'єктів, що полягає у вимірюванні лінійного прискорення і кутової швидкості у подовжній, поперечній і вертикальній площинах, який 40 **відрізняється** тим, що за сигналами з давача лінійного прискорення і давача кутової швидкості одночасно вимірюють кутове прискорення, лінійну швидкість, миттєвий радіус повороту та визначають напрям вектора лінійної швидкості у локальній системі координат.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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