



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123602** (13) **C2**

(51) МПК (2021.01)

G08G 1/09 (2006.01)

G08G 1/01 (2006.01)

G01S 17/02 (2020.01)

G01P 13/00

G01S 17/66 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2019 01499</p> <p>(22) Дата подання заявки: 14.02.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.04.2021</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.08.2019, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.04.2021, Бюл.№ 17</p>	<p>(72) Винахідник(и): Денисенко Олег Васильович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Денисенко Олег Васильович, пр. Московський, 202, кв. 21, м. Харків, 61082 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2005285738 A1, 29.12.2005 US 5283573 A, 01.02.1994 EP 2204788 A1, 07.07.2010 US 8497783 B2, 30.07.2013 KR 100459478 B1, 03.12.2004 Denisenko O. Increasing the efficiency of defining the elements of traffic signalization cycle / O. Denisenko // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - 2018. - Вып. 80. - С. 38-44. Денисенко О. В. Моделювання скануючого детектора транспорту в пакеті VisSim / О. В. Денисенко // Сучасні інформаційні системи - Advanced Information Systems. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 5-8 UA 112094 C2, 25.07.2016</p>
--	--

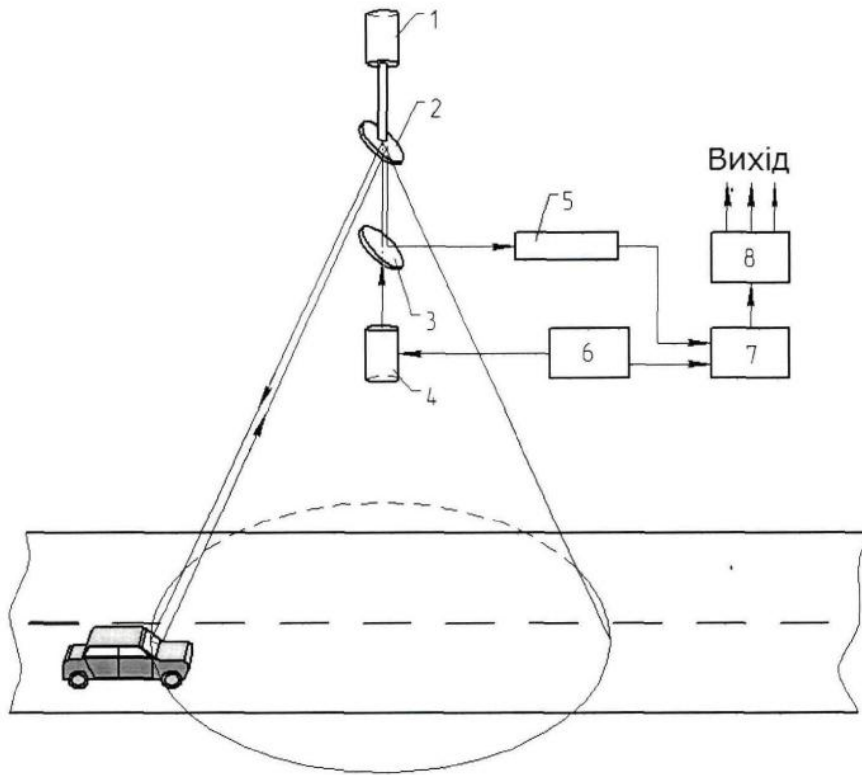
(54) ПРИСТРІЙ СКАНУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ПЕРЕХРЕСТЬ

(57) Реферат:

Винахід належить до систем регулювання дорожнього руху (ДР) і може бути використаний при розробці агрегатної системи засобів управління ДР, АСУ-ДР, в системах інформаційного забезпечення завантаження перехресть ВДМ, а також для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованих перехрестях. Пристрій сканування для систем моніторингу перехресть містить лазерний випромінювач, електродвигун, фотоприймач, в його структуру між лазерним випромінювачем та дзеркалом розгортки під необхідним кутом встановлено нерухоме напівпрозоре дзеркало, яке дозволяє відбитому лазерному імпульсному сигналу спрямовано надходити на вхід фотоприймача, при цьому у пристрій також введені блок управління, вимірювач часових інтервалів та локальний обчислювальний пристрій, а сигнал з виходу блока

UA 123602 C2

управління одночасно подається на входи імпульсного лазерного випромінювача та вимірювача, де формуються часові інтервали, які з виходу вимірювача подаються на вхід локального обчислювального пристрою і за якими у локальному обчислювальному пристрої визначаються як моменти перетинання лінії сканування транспортним засобом, так і поперечний профіль кожного транспортного засобу вздовж всієї його довжини.



Винахід належить до систем регулювання дорожнього руху (ДР) і може бути використаний при розробці агрегатної системи засобів управління ДР, при розробці АСУ-ДР, в системах інформаційного забезпечення завантаження перехресть ВДМ, а також для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованих перехрестях та ВДМ в цілому.

5 Цей пристрій може бути використано в системах для одночасного визначення основних параметрів транспортних потоків (ТП): моменту проїзду транспортним засобом (ТЗ) контрольованих зон перехрестя та перехрестя в цілому, швидкості, типу і напрямку руху ТЗ, їх інтенсивності руху по кожній смузі за будь-який проміжок часу, інтервалів рухів між ТЗ, їх затримки, а також тривалості основних елементів циклу світлофорного регулювання (СР).

10 Відоме використання в системах моніторингу перехресть для визначення параметрів руху ТЗ та тривалості елементів циклу світлофорної сигналізації пристроїв, у яких здійснюється сканування гостроспрямованими лазерними променями зони перехрестя з точки над його геометричним центром конусним видом розгортки, причому оптична вісь розгортки вибирається так, щоб промінь описував коло на проїжджій частині перехрестя в необхідній області всіх його підходів (кресл.).

15 До складу такого пристрою сканування входять лазерний випромінювач вузькоспрямованого інфрачервоного променя, вузол розгортки і фотоприймачі. Відбитий від ТЗ оптичний сигнал при наявності ТЗ в зоні дії променя вловлюється фотоприймачем (патент № 112094 від 25.07.2016, бюл. № 14/2016). Цей пристрій є найбільш близьким до пристрою, що заявляється, і тому його

20 вибрано як найближчий аналога. Загальним недоліком таких пристроїв сканування є їх низька точність визначення моменту наїзду ТЗ на лінію сканування, викликана тим, що відбитий від гладкої (майже дзеркальної) поверхні автомобіля сигнал важко виділити, бо він має значно меншу амплітуду, ніж відбитий від дороги. Крім того, навіть якщо ця поверхня не дзеркальна, а шорстка, вона може майже не відрізнитися по кольору від кольору дороги. Відбитий сигнал у цьому випадку буде мати майже таку саму амплітуду і контур ТЗ виділити буде неможливо.

25 Це призводить до значних ускладнень в реалізації оптимального управління на регульованих перехрестях транспортної мережі, оскільки потребує, наприклад, установки на перехресті великої кількості різних за призначенням і віддалених один від одного детекторів, пов'язаних складною системою комунікацій. Це зменшує надійність і точність вихідних даних, що надходять далі в систему управління.

30 Задачею винаходу є підвищення точності пристроїв сканування для систем моніторингу і управління рухом транспорту на регульованих перехрестях. Ця задача вирішується за рахунок схемно-конструктивного виконання пристрою сканування. На кресленні наведено схему, яка розкриває основні відмінні особливості запропонованого пристрою.

35 Пристрій сканування містить електродвигун 1, на валу якого встановлено під певним кутом дзеркало 2 для утворення конічної поверхні сканування, нерухоме напівпрозоре дзеркало 3 для відокремлення падаючого та відбитого променя лазера, імпульсний лазерний випромінювач гостроспрямованого променя 4, фотоприймач (ФП) 5, блок управління 6, вимірювач часових інтервалів 7 та локальний обчислювальний пристрій (ЛОП) 8.

40 Відповідно до суті пропозиції у запропонованому пристрої сканування розгортка лазерного променя здійснюється електродвигуном 1 (кресл.) з дзеркалом 2 так, що лазерний промінь описує конусну поверхню з колом перетину проїжджої частині перехрестя, наприклад, в області стоп-ліній усіх його підходів.

45 Імпульсний лазерний випромінювач 4 встановлюється так, щоб гостроспрямований промінь співпадав з віссю електродвигуна. При цьому певна частина випромінювання (найчастіше у оптичних дальномірах вона складає близько 50 %) від лазерного випромінювача 4 до дзеркала розгортки 2 проходить через нерухоме напівпрозоре дзеркало 3, яке закріплено під кутом, що дозволяє відбитому лазерному імпульсному сигналу спрямовано надходити на вхід ФП 5 (у більшості практичних випадків цей кут вибирають у 45°).

50 Саме завдяки цьому дзеркалу прямий та зворотний шляхи проходження променя лазера співпадають з віссю обертання двигуна розгортки. Крім того, на ФП 5 падає тільки відбитий промінь (частина відбитого променя звісно проходить скрізь дзеркало 3 на лазер, що це не заважає його роботі, і губиться не досягнувши фотоприймача).

55 На імпульсний лазерний випромінювач 4 з блока управління 6 надходять короткі імпульси живлення і світловий імпульс проходить прямий шлях до поверхні дороги (або до поверхні ТЗ) і потім зворотний шлях до ФП 5. Одночасно початок кожного відповідного імпульсу з блока управління 6 подається у вимірювач часових інтервалів 7, куди надходить і відповідний відбитий від ТЗ імпульс з ФП 5. Таким чином, у вимірювачі фіксуються часові інтервали (час затримки)

60 між кожним імпульсом, що генерується лазерним випромінювачем 4, і його відбитим сигналом.

Час затримки містить інформацію про дальність до точки падіння променя на поверхню дороги або ТЗ. Далі ці сигнали з виходу вимірювача часових інтервалів 7 подаються на вхід ЛОП 8, де за алгоритмом функціонування далекоміра по часових інтервалах визначають дальність від лазерного випромінювача 4 до точки, від якої відбивається оптичний сигнал. Ця

5 дальність дорівнює добутку швидкості світла на час затримки.

Час розгортки променя та частоту імпульсів випромінювання вибирають такими, щоб було можливо з потрібною точністю визначити параметри профілю ТЗ по кожній смузі руху перехрестя та отримати картину зміни у часі профілю вздовж всієї довжини ТЗ (це потрібно, наприклад, для розпізнавання габаритів та типу ТЗ), тобто відновити просторову модель ТЗ.

10 Саме це та використання технології дальнометрії дозволяє суттєво підвищити точність визначення моменту наїзду ТЗ на лінію сканування незалежно від погодних умов, кольору ТЗ і властивостей дорожнього покриття по лінії сканування.

Інформація з ЛОП 8 у подальшому подається на загальний обчислювальний пристрій системи керування перехрестям для її обробки та визначення необхідних параметрів руху ТП та елементів циклу світлофорного регулювання.

15 Підвищення точності визначення моментів початку і кінця перетину лінії сканування ТЗ дає можливість підвищити точність виміру габаритних розмірів ТЗ, інтервалів і параметрів їх руху, а також інших параметрів, що приведе до підвищення ефективності управління на регульованих перехрестях.

20 Таким чином, запропонований пристрій сканування дає можливість підвищити ефективність функціонування систем інформаційного забезпечення завантаження регульованих перехресть ВДМ і управління рухом ТП за рахунок використання в їх структурі вказаних пристроїв сканування.

25 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій сканування для систем моніторингу перехресть, що містить лазерний випромінювач вузькоспрямованого інфрачервоного променя, електродвигун, на осі якого під кутом закріплено дзеркало розгортки і фотоприймач, який **відрізняється** тим, що у пристрої між лазерним

30 випромінювачем та дзеркалом розгортки під кутом встановлено нерухоме напівпрозоре дзеркало, яке спрямовує відбитий лазерний імпульсний сигнал на вхід фотоприймача, при цьому у пристрій також введені блок управління, вимірювач часових інтервалів та локальний обчислювальний пристрій, а сигнал з виходу блока управління одночасно подається на входи імпульсного лазерного випромінювача та вимірювача часових інтервалів, які з виходу

35 вимірювача часових інтервалів подаються на вхід локального обчислювального пристрою і за якими у локальному обчислювальному пристрої визначаються як моменти перетинання лінії сканування транспортним засобом, так і поперечний профіль кожного транспортного засобу вздовж всієї його довжини.

