



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60154 (13) U
(51) МПК
G08G 1/09 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

1

2

(21) u201014353

(22) 30.11.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл. № 11, 2011 р.

(72) ЛЕВТЕРОВ АНДРІЙ ІВАНОВИЧ, ДЕНИСЕНКО
ОЛЕГ ВАСИЛЬОВИЧ, ЯРУТА АНТОН МИКОЛА-
ЙОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІ-
ЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Пристрій для вимірювання параметрів транс-
портних потоків, що складається з датчика лазер-
ного випромінювання інфрачервоного діапазону,
оптичного модулятора, генератора розгортки, лі-
чильника-дешифратора, підсилювачів, дискретно-
го сканера, задавального генератора, елемента
визначення частоти доплерівського зсуву сигналу,
перетворювача частоти зсуву сигналу і фотоприй-
мача, причому генератор розгортки через лічиль-
ник-дешифратор, що послідовно сполучений з

підсилювачами, підключений до дискретного ска-
нера, задавальний генератор через резонансний
підсилювач підключений до оптичного модулято-
ра, датчик лазерного випромінювання оптично
з'єднаний через оптичний модулятор з дискретним
сканером, який **відрізняється** тим, що фотоприй-
мач виконано з можливістю повороту синхронно з
поворотом датчика лазерного випромінювання,
елемент визначення частоти доплерівського зсуву
сигналу виконано в вигляді двократного перетво-
рювача частоти, перетворювач частоти зсуву сиг-
налу виконано у вигляді вимірювача частоти, при-
чому двократний перетворювач частоти
підключений першим входом до виходу задаваль-
ного генератора, а другим входом - до виходу фо-
топриймача, вихід двократного перетворювача
частоти підключений до вимірювача частоти та
високочастотного детектора.

Корисна модель відноситься до галузі транс-
порту і може бути використана для вимірювання
параметрів транспортних потоків в автоматизова-
них системах керування рухом транспортних засо-
бів.

Відомо пристрій для вимірювання параметрів
транспортних потоків, що містить датчик лазерно-
го випромінювання інфрачервоного діапазону,
оптичний модулятор, генератор розгортки, лічиль-
ник-дешифратор, підсилювачі, дискретний сканер,
задавальний генератор, частотний дискримінатор,
резонансний підсилювач, високочастотний детек-
тор, який визначає частоту доплерівського зсуву
сигналу, вирішальний підсилювач як перетворю-
вач частоти зсуву у довжину транспортного засобу
і фотоприймач, причому генератор розгортки че-
рез лічильник-дешифратор, що послідовно сполу-
чений з підсилювачами, підключений до дискрет-
ного сканера, вихід фотоприймача сполучений з
одним із виходів частотного дискримінатора, інший
вихід якого підключений до виходу задавального
генератора, а вихід частотного дискримінатора

сполучений з вирішальним підсилювачем і високо-
частотним детектором, задавальний генератор
через резонансний підсилювач підключений до
оптичного модулятора, датчик лазерного випромі-
нювання оптично сполучений через оптичний мо-
дулятор з дискретним сканером (Авторське свідо-
цтво СРСР №471051. Бюл. №33 від 07.09.1989).
Цей пристрій є найбільш близьким до пристрою,
що заявляється, тому обраний в якості найближчо-
го аналога.

Однак вказаний пристрій має наступні недолі-
ки. По-перше, у відомому пристрої фотоприймач
залишається неорієнтованим на відповідну смугу
руху транспортного засобу, тому частка відбитого
від об'єкту оптичного сигналу, що приймається,
буде незначною і недостатньою для стійкого при-
йому фотоприймачем. Це значно обмежує кіль-
кість смуг руху транспортних засобів, що можуть
бути охоплені, та знижує точність і надійність ро-
боти пристрою. По друге, смуга пропускання час-
тот фотоприймача на великій частоті задавально-
го генератора значно (на декілька порядків)

(13) U

(11) 60154

(19) UA

перевищує смугу змін доплерівської частоти сигналу. Тому у відомому пристрої потужність шуму темнових фотонів та інших флуктуаційних завад на декілька порядків більша, ніж могла би бути при фільтрації на більш низькій частоті. Але, якщо знизити частоту задавального генератора і, відповідно, смугу пропускання фільтру, то точність виміру швидкості зменшується вже за рахунок зниження діапазону доплерівської частоти. У зв'язку з цим присутні у аналогу частотний дискримінатор і резонансний підсилювач не виконують покладених на них функцій виміру доплерівської частоти.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для вимірювання параметрів транспортних потоків шляхом розширення кількості охоплених смуг руху транспортних засобів та підвищення надійності його роботи за рахунок синхронізації кутів повороту датчика лазерного випромінювання і фотоприймача, а також підвищення точності визначення параметрів транспортного потоку за рахунок зменшення смуги пропускання пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий пристрій, що вміщує датчик лазерного випромінювання інфрачервоного діапазону, оптичний модулятор, генератор розгортки, лічильник-дешифратор, підсилювачі, дискретний сканер, задавальний генератор, елемент визначення частоти доплерівського зсуву сигналу, перетворювач частоти зсуву сигналу і фотоприймач, причому генератор розгортки через лічильник-дешифратор, що послідовно сполучений з підсилювачами, підключений до дискретного сканера, задавальний генератор через резонансний підсилювач підключений до оптичного модулятора, датчик лазерного випромінювання оптично з'єднаний через оптичний модулятор з дискретним сканером, відповідно до корисної моделі, фотоприймач виконано з можливістю повороту синхронно з поворотом датчика лазерного випромінювання, елемент визначення частоти доплерівського зсуву сигналу виконано в вигляді двократного перетворювача частоти, перетворювач частоти зсуву сигналу виконано у вигляді вимірювача частоти, причому двократний перетворювач частоти підключений першим входом до виходу задавального генератора, а другим входом - до виходу фотоприймача, вихід двократного перетворювача частоти підключений до вимірювача частоти та високочастотного детектора.

На Фіг. приведена структурна схема пристрою для вимірювання параметрів транспортних потоків, де 1 - датчик лазерного випромінювання інфрачервоного діапазону, 2 - оптичний модулятор, 3 - дискретний сканер, $4_1, 4_2, \dots, 4_n$ - підсилювачі, 5 - лічильник-дешифратор, 6 - генератор розгортки, 7 - задавальний генератор, 8 - резонансний підсилювач, 9 - фотоприймач, 10 - двократний перетворювач частоти, 11 - вимірювач частоти та 12 - високочастотний детектор. Генератор розгортки 6 через лічильник-дешифратор 5, який послідовно сполучений з підсилювачами $4_1, 4_2, \dots, 4_n$, підключений до дискретного сканера 3; до першого входу двократного перетворювача частоти 10 підключений задавальний генератор 7, а до другого входу - фотоприймач 9, вихід двократного перетворювача

частоти 10 підключений до вимірювача частоти 11 та високочастотного детектора 12; задавальний генератор 7 через резонансний підсилювач 8 підключений до оптичного модулятора 2, датчик лазерного випромінювання 1 оптично сполучений через модулятор з дискретним сканером 3, а фотоприймач 9, конструктивно з'єднаний з дискретним сканером 3.

Потік оптичного випромінювання виходить з датчика 1 лазерного випромінювання інфрачервоного діапазону у вигляді квазіпаралельного пучка, проходить через оптичний модулятор 2, де модулюється за гармонічним законом. Потім пучок проходить через дискретний сканер 3, на виході якого через підсилювачі $4_1, 4_2, \dots, 4_n$, де n - кількість смуг руху транспортних засобів, подається комбінація напруг з лічильника-дешифратора 5, складена із імпульсів генератора 6 розгортки. Кожній комбінації керуючих напруг відповідає певне кутове положення модульованого пучка після сканера. При цьому синхронно з дискретним сканером 3 кожній комбінації керуючих напруг з підсилювачів $4_1, 4_2, \dots, 4_n$ відповідає те ж кутове положення фотоприймача 9, конструктивно з'єднаного і синхронно працюючого з дискретним сканером 3.

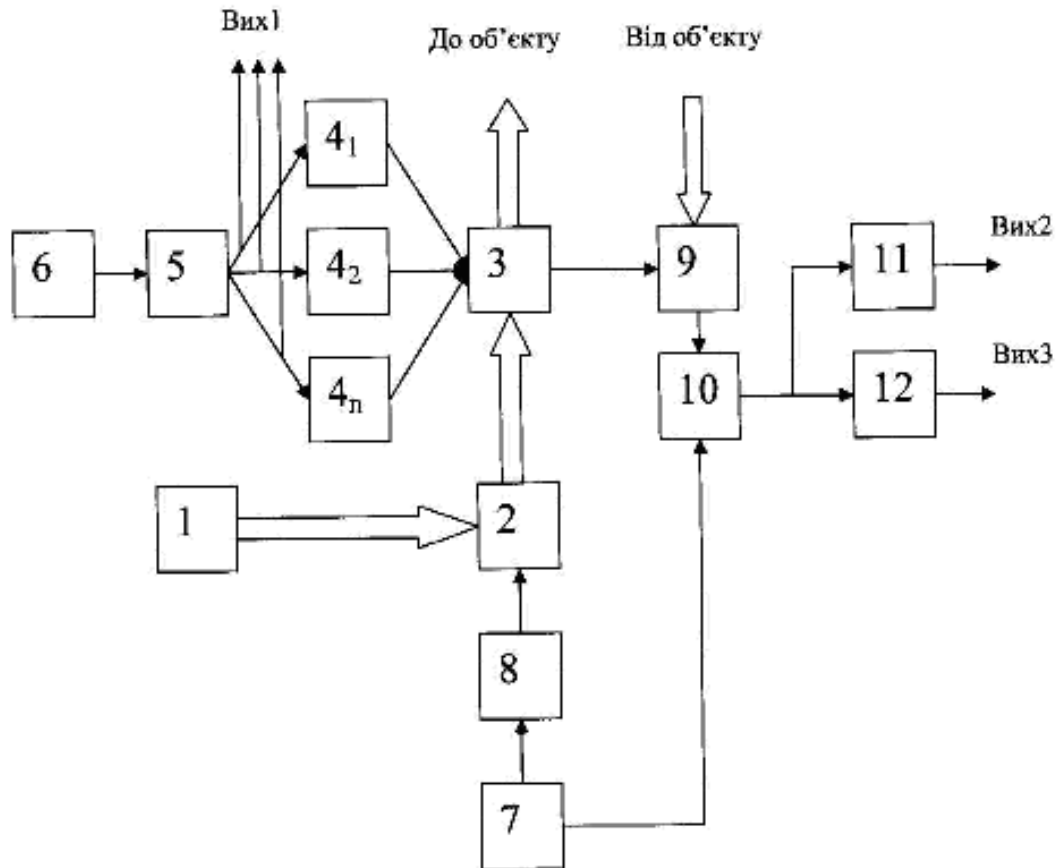
Таким чином, передаюча частина, куди, крім перерахованих вузлів, входять також задавальний генератор 7 і резонансний підсилювач 8, формує на дорозі скануючу пляму випромінювання, яка періодично ряд за рядом оглядає усі смуги руху дороги. При цьому у блок обробки інформації поступає інформація про те, яка смуга дороги аналізується у даний момент часу (вих.1).

Оптичний сигнал відбивається від об'єкту або покриття дороги і частина його поступає у фотоприймач 9, орієнтований як і оптичний сигнал після дискретного сканера на відповідну смугу дороги. Електричний сигнал з інформацією про доплерівську частоту з фотоприймача 9 подається на двократний перетворювач частоти 10, на другий вхід якого підводиться напруга з задавального генератора 7. При співпадінні частот на обох входах двократного перетворювача частоти 10 на його виході напруга буде рівна нулю (транспортний засіб відсутній). При розсогласуванні частот на входах двократного перетворювача частоти (транспортний засіб виявлений) діапазон частоти доплеру переноситься до більш низької частоти, де можлива фільтрація доплерівської частоти у смузі, що на декілька порядків менша частоти задавального генератора 7. Сигнал з виходу двократного перетворювача частоти 10 поступає на вимірювач частоти 11 і на високочастотний детектор 12. Вимірювач частоти 11 перетворює доплерівський частотний зсув, що характеризує швидкість транспортного засобу, у імпульсно-цифровий код для вводу у блок обробки інформації (вих.2). Після детектування (вих.3) імпульсний сигнал поступає у блок обробки інформації для визначеності інтенсивності транспортного потоку.

Для визначення довжини транспортного засобу в блоці обробки інформації обчислюється час від моменту розузгодження частот до моменту збігу частот на виході двократного перетворювача частоти 10 по кожній смузі руху транспортного

засобу, де по вже відомій швидкості і розрахованому часу визначається довжина транспортних засобів, а вже по довжині - склад транспортного потоку.

Усі вузли і блоки пропонуемого пристрою розміщуються у єдиному закритому корпусі, що установлюється коло дороги на опорах, естакадах тощо.



Фіг.