



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **76867**

(13) **U**

(51) МПК

**G01N 21/41** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 04769**

(22) Дата подання заявки: **17.04.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.01.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.01.2013, Бюл.№ 2**

(72) Винахідник(и):

**Тамаргазін Олександр Анатолійович**

**(UA),**

**Олефір Олексій Ігорович (UA),**

**Олефір Андрій Олексійович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ**

**УНІВЕРСИТЕТ,**

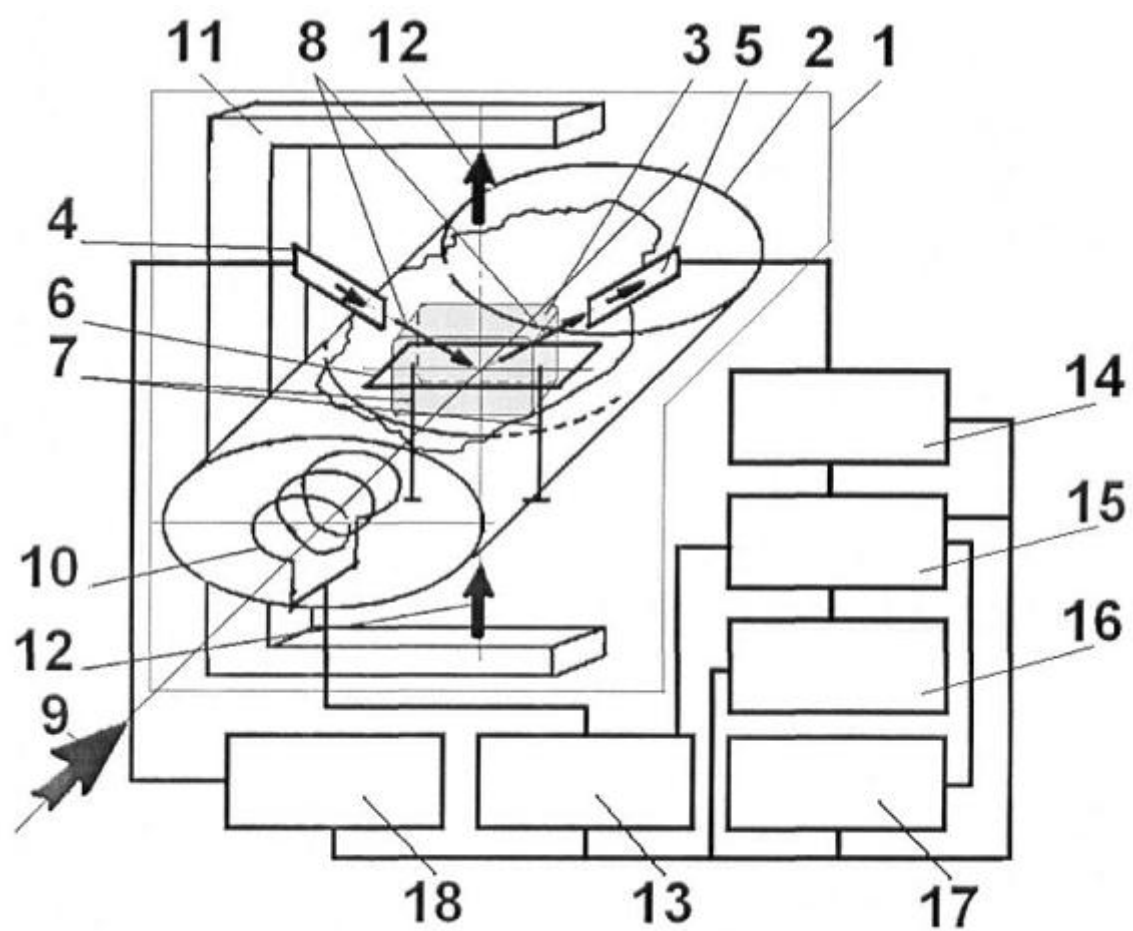
**пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)**

## (54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ОКТАНОМІР

### (57) Реферат:

Оптоелектронний октаномір містить встановлені у кюветі, яка заповнюється бензином, чи на вимірвальній ділянці трубопроводу оптичну систему, з'єднану за допомогою світловодів з блоком формування та обробки оптичного сигналу. Оптична система сформована парою світлодіод і фотодіод. Октаномір додатково містить електромагнітну котушку, яка живиться від задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти, направлену у зону оптичного потоку від світлодіода до фотодіода, який проходить через рідину, що досліджується, причому оптичний потік, проходячи від світлодіода у зоні розсіювання, відбивається від встановленого платиного дзеркала, положення якого регулюється спеціальними гвинтами і попадає на фотодіод, підсилювач-узгоджувач електричного сигналу від фотодіода, постійний магніт, який створює постійне магнітне поле у зоні оптичного розсіювання, блок електронного керування, блок індикації, блок узгодження і блок живлення.

**UA 76867 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі приладобудування і контрольно-вимірювальної техніки і може застосовуватись для вимірювання якості автомобільних палив, а саме детонаційної стійкості, тобто октанових чисел автомобільних бензинів, оперативного контролю якості автомобільних палив в лабораторних і реальних дорожніх експлуатаційних умовах, зокрема на автозаправних станціях під час заправки, безперервного вимірювання якості потоків вуглеводних рідин, зокрема пульсуючих, оцінки октанового числа палива безпосередньо на автомобілі чи іншому транспортному засобі при роботі двигуна внутрішнього згорання, можливе використання пристрою для оперативного контролю октанового числа бензину водієм на автомобілі під час руху з видачею інформації про октанове число бензину водієві в аналоговій чи цифровій формах, чи для подачі інформації в електронні аналогові чи цифрові, на базі бортових автомобільних комп'ютерів, системи запалювання для корекції випередження запалення у системах запалювання двигунів, чи у системах керування паливоподачею чи паливо-повітряною сумішшю, та під час діагностування систем живлення і запалювання двигунів.

Відомі пристрої для оцінки детонаційної стійкості автомобільних палив, тобто знаходження октанових чисел та інших пов'язаних параметрів палив і рідин, засновані на різних принципах. Їх основним недоліком є спеціалізація на визначенні параметра у дуже вузькому діапазоні, невелика точність, суттєвий вплив на точність зовнішніх чинників і умов проведення вимірювань. Прилади, які мають достатню точність, дуже громіздкі, потребують великих проміжків часу для проведення одиничних вимірів, що не дозволяє або дуже ускладнює їх використання в натурних умовах за межами лабораторії на реальних об'єктах, а малогабаритні прилади мають низьку точність, дуже чутливі до умов проведення вимірювань і складу пального, яке контролюється, що теж унеможливує їх застосування як датчиків оперативного контролю якості автомобільних палив у автоматизованих системах керування випередження запалювання на двигунах реальних автомобілів [1, 2, 3, 4].

Також відомий вибраний за прототип оптоелектронний октаномір [5], що містить кювету, яка заповнюється бензином, всередині якої розташований кварцовий світловод з дифракційною сіткою на бічній поверхні, протилежні кінці якого через оптичні роз'єми з'єднані за допомогою світловодів з блоком формування та обробки оптичного сигналу. Підконтрольний бензин, омиваючи поверхню світловоду, порушує у ньому умови повного внутрішнього відбивання, що призводить до розсіювання світла в середовище. Ступінь розсіювання світла залежить від октанового числа бензину, що реєструється блоком. Дифракційна сітка посилює розсіювання світла.

Недоліком такого оптоелектронного октаноміра є вузька зона застосовності, тобто він призначений лише для палив певного хімічного складу, і може працювати фактично лише у лабораторних умовах, так як показники залежать від зовнішніх факторів, таких як температура, тиск, забрудненість пального. Його експлуатація в натурних умовах можлива лише в дуже обмеженій області, безпосередньо пов'язаній з його спеціалізованим призначенням. Йому, як і іншим відомим методам і пристроям-аналогам, притаманні недоліки, які роблять неможливим досягнення очікуваного технічного результату. Вимір тільки діелектричної проникності чи оптичного поглинання світла рідиною чи газом у різних діапазонах спектра залежить від великої кількості зовнішніх чинників, які мають складний нелінійний характер залежності від октанових чисел, що потребує застосування складних конструктивних рішень конструкції як безпосередньо датчиків, так і введення великої кількості стабілізуючих і обчислювальних блоків і пристроїв відповідно до складних алгоритмів перерахунків, включаючи і цифрові мікропроцесорні системи, що суттєво погіршує чутливість, точність і швидкодію виміру, ускладнює методику проведення замірів, конструкції приладів дорогі, важко піддаються налагоджуванню і таруванню, ненадійні, їх фактично неможливо використовувати на реальних автомобілях в реальних дорожніх умовах як датчики для керування роботою автомобільних двигунів.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення функціональних можливостей і зручності роботи з пристроєм, у якому введення нових конструктивних елементів та зв'язків забезпечувало б створення універсального пристрою, придатного до використання на автомобілях в реальних експлуатаційних умовах як датчиків систем керування двигуном і оперативного контролю якості автомобільного пального на заправних станціях, системах безперервного контролю якості палива, тобто у потоці, у випадках проведення оціночних експрес-вимірів на місцях роботи об'єктів, а також для забезпечення простоти і швидкості роботи з пристроєм, що досягається нечутливістю конструкції до коливань температури, електромагнітних і звукових коливань, вітру, незначної вібрації і відсутністю прив'язки до вертикального положення, тобто легкістю закріплення і можливістю роботи з пристроєм, закріпленим у нахиленому чи перевернутому положенні, підвищення чутливості, швидкодії,

роздільної здатності та точності вимірювання і здешевлення конструкції, що і визначило розробку конструкції запропонованого пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоелектронному октаномірі, який містить встановлену у кюветі, яка заповнюється бензином, чи на вимірювальній ділянці трубопроводу, оптичну систему, з'єднану за допомогою світловодів з блоком формування та обробки оптичного сигналу, згідно з корисною моделлю, оптична система сформована парою світлодіод з фотодіодом і він додатково містить електромагнітну котушку, яка під'єднана до електронного високочастотного генератора плаваючої частоти і направлена у зону оптичного потоку від світлодіода до фотодіода, який проходить через рідину, яка досліджується, причому оптичний потік, проходячи від світлодіода у зоні розсіювання, відбивається від додатково встановленого платиного дзеркала, положення якого може регулюватися спеціальними гвинтами, і попадає на фотодіод, підсилювач-узгоджувач електричного сигналу від фотодіода, постійний магніт, який створює постійне магнітне поле у зоні оптичного розсіювання, блок електронного керування, блок індикації, блок узгодження і блок живлення, причому додаткові виходи задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти з'єднані із першим входом блока електронного керування, а другий вхід електронного блока керування з'єднаний із виходом підсилювача-узгоджувача сигналу від фотодіода, а вихідний сигнал від блока електронного керування з'єднаний і подається на блок оперативної індикації і блок узгодження, а блок живлення з'єднаний з світлодіодом електронним високочастотним генератором плаваючої частоти, блоком підсилювача-узгоджувача сигналу від фотодіода, блоком електронного керування, блоком оперативної індикації і блоком узгодження.

Це дає змогу добитись впливу високочастотних електромагнітних коливань на частоті магнітоядерного резонансу речовини палива, яка досліджується, у потоці палива чи у кюветі, яка залежить від октанового числа і змінює на цій резонансній частоті оптичні характеристики рідини в зоні поверхні платиного дзеркала, у якому платина виконує роль каталізатора, що реєструється оптичною парою фотодіод-світлодіод і аналізується блоком електронного керування з видачею інформації про октанове число палива на блок оперативної індикації і блок узгодження для подальшої передачі інформації про октанове число палива, яке досліджується, іншим споживачам цієї інформації, що дозволяє отримати достатню чутливість схеми вимірювання, нечутливість до зміни температури зовнішнього середовища, температури палива і корпусу первинного перетворювача, швидкості руху потоку вимірюваного палива, що підвищує точність, роздільну здатність і швидкодію.

На Фіг. 1. представлена принципова блок-схема оптоелектронного октаноміра, де: 1 - первинний перетворювач; 2 - робочий канал-трубка вимірювальної ділянки трубопроводу, в якому знаходиться паливо, що досліджується; 3 - робоча зона оптичного потоку від світлодіода до фотодіода розсіювання світла в середовищі, де ступінь розсіювання світла залежить від октанового числа бензину; 4 - світлодіод; 5 - фотодіод; 6 - платинове дзеркало; 7 - регулювальні гвинти; 8 - світловий потік від світлодіода 4 до фотодіода 5, який, відбиваючись від платиного дзеркала 6, проходить через робочу зону оптичного потоку 3; 9 - вісь каналу і напрямок руху палива, яке досліджується; 10 - електромагнітна котушка; 11 - постійний магніт, який створює постійне магнітне поле у зоні розсіювання оптичного потоку 3; 12 - напрямок ліній магнітного поля, створеного постійним магнітом 11; 13 - задавальний електронний високочастотний генератор плаваючої частоти; 14 - блок підсилювача-узгоджувача формування та обробки електричного сигналу від фотодіода; 15 - блок електронного керування; 16 - блок оперативної індикації; 17 - блок узгодження; 18 - блок живлення.

Оптоелектронний октаномір складається з первинного перетворювача 1, який містить встановлені на вимірювальній ділянці канал-трубки вимірювальної ділянки трубопроводу 2, в якому знаходиться паливо, що досліджується, перпендикулярно осі трубопроводу 9 світлодіод 4 і фотодіод 5, таким чином, що світловий потік 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5, відбиваючись від платиного дзеркала 6, положення якого регулюється регулювальними гвинтами 7, проходить через робочу зону оптичного потоку 3, і у проміжку канал-трубки вимірювальної ділянки трубопроводу 2 утворюється робоча зона 3 оптичного потоку 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5 розсіювання світла в середовищі, де ступінь розсіювання світла залежить від октанового числа бензину. Електромагнітна котушка 10 встановлена вздовж каналу 2 по осі 9 перед робочою зоною 3 оптичного потоку 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5 розсіювання світла в середовищі, де ступінь розсіювання світла залежить від октанового числа бензину і паливо проходить через її середину, а постійний магніт 11, встановлений перпендикулярно осі каналу і напрямку руху 9 палива, яке досліджується, створює постійне магнітне поле з напрямком ліній магнітного поля 12, створеного постійним магнітом 11 у робочій зоні 3 оптичного потоку 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5 розсіювання світла в середовищі, де ступінь розсіювання світла

залежить від октанового числа бензину. Світлодіод 4 з'єднаний з блоком живлення 18. Електромагнітна котушка 10 з'єднана і живиться від задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13, який з'єднаний і живиться від блока живлення 18. Фотодіод 5 з'єднаний через блок підсилювача-узгоджувача формування та  
 5 обробки електричного сигналу від фотодіода 14 з блоком електронного керування 15, який в свою чергу з'єднаний з задавальним електронним високочастотним генератором плаваючої частоти 13. Блок оперативної індикації 16 і блок узгодження 17 з'єднані з блоком електронного керування 15. Блок живлення 18 з'єднаний і забезпечує живлення світлодіоду 4, задавальному електронному високочастотному генератору плаваючої частоти 13, блоку підсилювача-узгоджувача формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 14, блоку  
 10 електронного керування 15, блоку оперативної індикації 16 і блоку узгодження 17.

Оптоелектронний октаномір працює таким чином. При подачі живлення з блока живлення 18, який з'єднаний і забезпечує живлення світлодіоду 4, задавальному електронному високочастотному генератору плаваючої частоти 13, блоку підсилювача-узгоджувача  
 15 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 14, блоку електронного керування 15, блоку оперативної індикації 16 і блоку узгодження 17, світлодіод 4 створює світловий потік 8, який, проходячи через робочу зону 3, відбиваючись від платиного дзеркала 6, положення якого регулюється регульовальними гвинтами 7, потрапляє на світлодіод 4, в результаті чого блок підсилювача-узгоджувача 14 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода  
 20 5 подає на блок електронного керування 15 сигнал заборони і блок оперативної індикації 16 та блок узгодження 17 не отримують поточні значення частоти коливань задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13. В результаті цього блок оперативної індикації 16 не індукує, а блок узгодження 17 не передає ніякі дані про поточну частоту задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13. При  
 25 подачі сигналу на електромагнітну котушку 10 від задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13, в робочій зоні 3 оптичного потоку 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5, під дією високочастотного електромагнітного поля від електромагнітної котушки 10 і магнітного поля від постійного магніту 11, який створює постійне магнітне поле у зоні розсіювання оптичного потоку 3, на частоті ядерно-магнітного резонансу палива, яке  
 30 досліджується, в зоні поверхні платиного дзеркала, у якому платина виконує роль каталізатора, різко змінюються оптичні характеристики середовища за рахунок його структурування, а саме кут переломлення і прозорість, які залежать і можуть характеризувати октанове число палива, в результаті чого світловий потік 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5, який, відбиваючись від платиного дзеркала 6, проходить через робочу зону оптичного потоку  
 35 3, вже не повністю потрапляє на кристал фотодіода 5, змінюючи його електричний опір, що контролюється блоком підсилювача-узгоджувача 14 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 5, в результаті чого блок підсилювача-узгоджувача 14 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 5 подає на блок електронного керування 15 сигнал  
 40 дозволу і блок оперативної індикації 16 та блок узгодження 17, отримуючи поточні значення частоти коливань задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13, в момент отримання сигналу дозволу, проводять їх перерахунок у відповідності до октанового числа палива, запам'ятовують і індукують блоком оперативної індикації 16 та передають іншим споживачам блоком узгодження 17 дані про частоту задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13, на якій настигла зміна  
 45 оптичних характеристик палива у робочій зоні, тобто дані про октанове число палива незалежно від того, як задавальний електронний високочастотний генератор плаваючої частоти 13 змінить свою частоту, і наявності сигналу заборони, який виникне, коли частота, яка генерується задавальним електронним високочастотним генератором плаваючої частоти 13, не буде співпадати з резонансною, що приведе до відновлення світлового потоку в робочій зоні 3  
 50 оптичного потоку 8 від світлодіода 4 до фотодіода 5 розсіювання світла в середовище, де ступінь розсіювання світла залежить від октанового числа бензину, і відповідного формування сигналу заборони блоком підсилювача-узгоджувача 14 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 5 блоком електронного керування 15 доти, поки частота задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти 13 не співпаде з резонансною і  
 55 процес не повториться заново.

Резонансна частота магнітно-ядерного резонансу, при якій змінюються оптичні характеристики палива практично не залежить від його температури, швидкості руху, тиску, тому можна зробити висновок стосовно нечутливості запропонованого пристрою  
 60 оптоелектронного октаноміра від цих параметрів, що дозволяє проводити вимірювання в жорстких реальних дорожніх умовах експлуатації і проводити виміри у паливопроводах на

двигунах автомобілів в реальних дорожніх умовах, індукуючи реальні значення октанових чисел палива у реальному часі. Електричні схеми блока підсилювача-узгоджувача 14 формування та обробки електричного сигналу від фотодіода 5 можна настроїти таким чином, щоб вона працювала на початковій, близькій до лінійної ділянці характеристики світлодіодів, збільшуючи її чутливість.

Оптоелектронний октаномір дає змогу отримувати інформацію у цифровому коді, що уможливорює використання його для подальшого подання на цифрове табло, бортовий комп'ютер автомобіля або в персональну електронно-обчислювальну машину для аналізу і опрацювання через блок узгодження 17. Використання полімерів, алюмінієвих, магнієвих, бронзових сплавів та немагнітної нержавіючої сталі для корпусів і елементів оптоелектронного октаноміра, а також електронних компонентів і схем великого ступеня інтегрованості типу мікропроцесорів забезпечує швидкодію, точність вимірювання, низьку вартість виробу. Його геометричні параметри дозволяють застосовувати його на автомобілях, для контролю якості палива в реальних дорожніх умовах.

Джерела інформації:

1. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости. - М.: Машиностроение, 1985.

2. Патент RU 2189039. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ. Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева. - аналог

3. Патент RU 2196321. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ. Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева. - аналог

4. Патент RU 2100803. СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАНОВЫХ ЧИСЕЛ АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ. 25 Государственный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации. - аналог

5. Заявка RU 95105676/25, ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ОКТАНОМЕР. Астапов В.Н., Васильев Р.Л., Воробьев Г.Г. и др. Дата подачи заявки 1995.04.12. Дата публикации заявки 1997.01.10. Страна публикации RU, номер публикации 95105676, дата публикации 1997.01.10. - прототип.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Оптоелектронний октаномір, який містить встановлені у кюветі, яка заповнюється бензином, чи на вимірювальній ділянці трубопроводу оптичну систему, з'єднану за допомогою світловодів, з блоком формування та обробки оптичного сигналу, який **відрізняється** тим, що оптична система сформована парою світлодіод і фотодіод і він додатково містить електромагнітну котушку, яка живиться від задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти, направлену у зону оптичного потоку від світлодіода до фотодіода, який проходить через рідину, що досліджується, причому оптичний потік, проходячи від світлодіода у зоні розсіювання, відбивається від встановленого платинового дзеркала, положення якого регулюється спеціальними гвинтами і попадає на фотодіод, підсилювач-узгоджувач електричного сигналу від фотодіода, постійний магніт, який створює постійне магнітне поле у зоні оптичного розсіювання, блок електронного керування, блок індикації, блок узгодження і блок живлення, причому додаткові виходи задавального електронного високочастотного генератора плаваючої частоти з'єднані із першим входом блока електронного керування, а другий вхід електронного блока керування з'єднаний із виходом підсилювача-узгоджувача сигналу від фотодіода, а вихідний сигнал від блока електронного керування з'єднаний і подається на блок оперативної індикації і блок узгодження, а блок живлення з'єднаний з світлодіодом електронним високочастотним генератором плаваючої частоти, блоком підсилювача-узгоджувача сигналу від фотодіода, блоком електронного керування, блоком оперативної індикації і блоком узгодження.

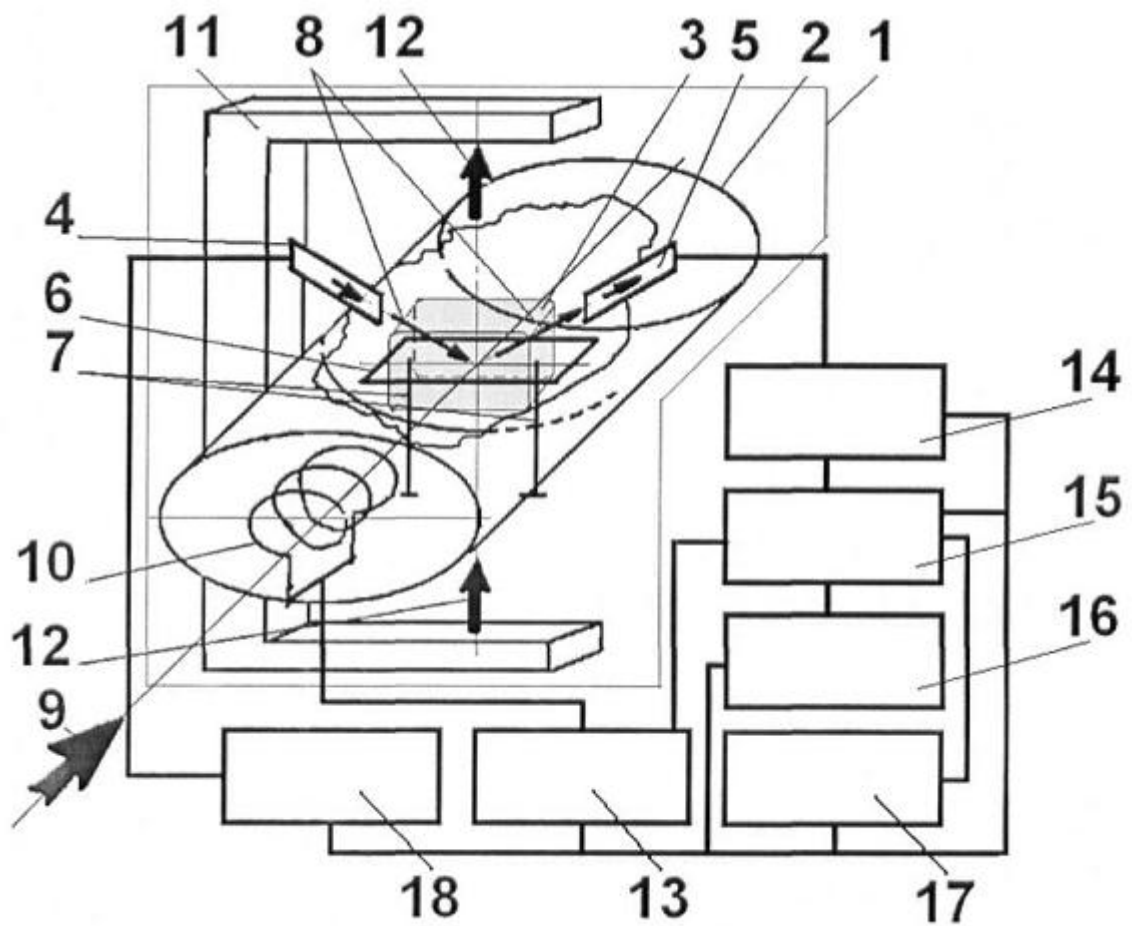


Fig. 1

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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