



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128364** (13) **C2**
(51) МПК

G01N 21/958 (2006.01)

B60R 25/30 (2013.01)

B60R 25/34 (2013.01)

B60S 1/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2019 09458</p> <p>(22) Дата подання заявки: 31.01.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 27.06.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 1701924.1</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 06.02.2017</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: GB</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 11.11.2019, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 26.06.2024, Бюл.№ 26</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/GB2018/050271, 31.01.2018</p>	<p>(72) Винахідник(и): Френсіс Келлі (GB), Дейвіс Крістофер (GB)</p> <p>(73) Володілець (володільці): БЕЛПРОН ІНТЕРНЕТШІП ЛІМІТЕД, Milton Park, Stroude Road, Egham, Surrey TW20 9EL, United Kingdom (GB)</p> <p>(74) Представник: Кукшина Тетяна Архипівна, реєстр. №88</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: GB 2415776 A, 04.01.2006 WO 2013/081160 A1, 06.06.2013 CN 105292049 A, 03.02.2016 CN 102874212 A, 16.01.2016</p>
---	---

(54) СИСТЕМИ ТА СПОСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ

(57) Реферат:

Система виявлення пошкоджень скляної поверхні, зокрема скляних панелей транспортного засобу, наприклад вітрового скла транспортного засобу. Система має сенсорний блок, розташований поблизу поверхні, і процесор, зв'язаний із сенсорним блоком. Процесор виконано для аналізу даних, отриманих від сенсорного блока, щодо визначення цілісності поверхні, а блок зв'язку налаштовано для виведення сигналу у відповідь на сигнал процесора щодо визначення, що поверхню було пошкоджено. Для цього систему переважно інтегровано в систему управління та контролю транспортного засобу таким чином, що система є активною, коли транспортний засіб діє або рухається. Система управління та/або контролю може моніторити випадки або ситуації, коли відбуваються зміни, наприклад зміни вище порогових значень, щоб забезпечити вихідний попереджувальний сигнал.

UA 128364 C2

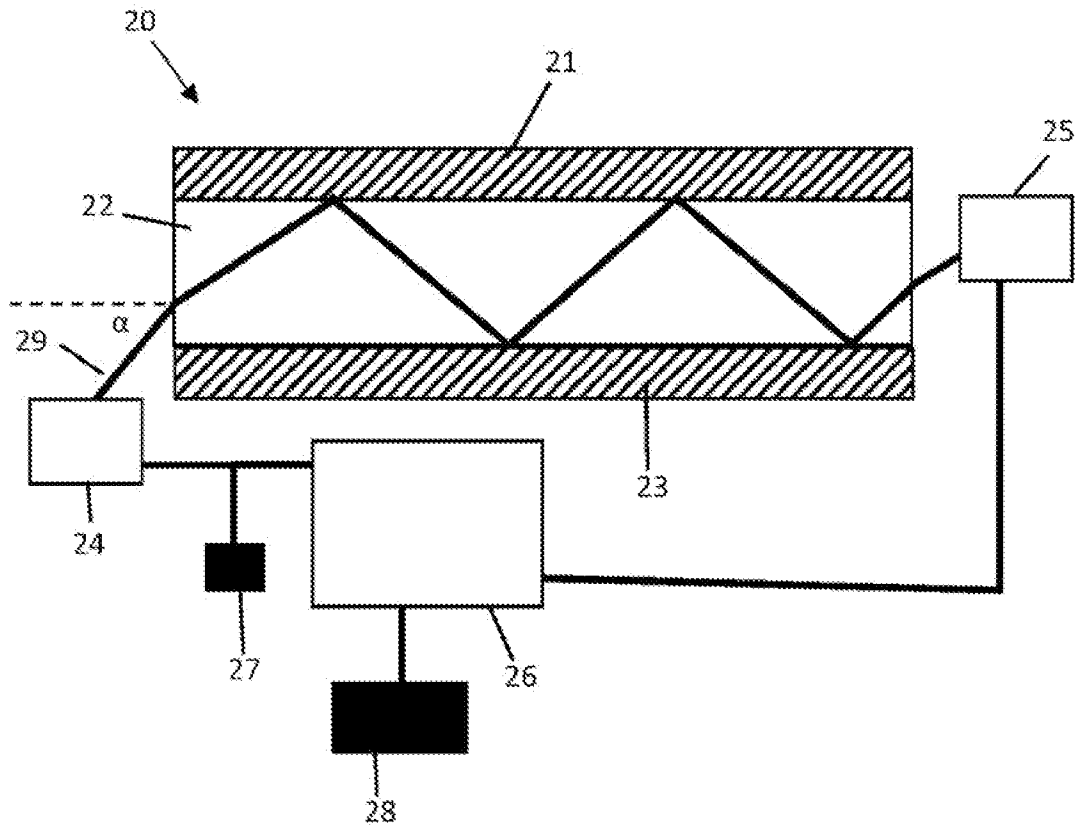


Fig. 2

Галузь техніки

Винахід стосується систем та способів виявлення пошкоджень скляної поверхні. Зокрема, винахід стосується систем та способів виявлення поверхневих тріщин або відколів на віконному склі, наприклад, на вітровому склі транспортного засобу.

5 Вітрові стекла транспортного засобу, як правило мають ламіновану конструкції, що складається з двох шарів (або прошарків) скла, розділених внутрішнім прошарком, зазвичай виготовленого з пластикового матеріалу. Вітрове скло транспортного засобу може легко бути пошкодженим тріщиною або відколом на зовнішньому шарі. Найпоширенішою причиною такого відколу є камінь або інша невелика частинка, що потряпляє на вітрове скло під час руху
10 транспортного засобу. Подібні пошкодження можуть трапитися і на інших скляних поверхнях, таких як двері, вікна та легкі покритті.

Зазвичай ці відколи на момент створення мають розмір до 1 см, залежно від швидкості удару та температури вітрового скла. Відкол такого розміру на зовнішній поверхні вітрового скла часто можна відремонтувати без заміни вітрового скла, наприклад, введенням смоли в пошкоджену ділянку. Це залежить від багатьох факторів, таких як розмір, глибина та розташування пошкодженої ділянки, та місцевих стандартів щодо ремонту вітрового скла.

Поверхневий відкол буде збільшуватися за розміром, якщо транспортний засіб продовжуватиме рухатись, через прямий тиск та статичну утому. Водії часто не помічають чи не турбуються про відкол, поки він істотно не збільшиться в розмірі. Якщо його не відремонтувати,
20 то невеликий відкол часто може перетворитися на значну тріщину у вітровому склі, яка не підлягає ремонту та потребує заміну всього вітрового скла. Це є набагато дорожчим і трудомістким, ніж просто відремонтувати початковий відкол. Тому бажано виявити будь-які відколи на вітровому склі та забезпечити їх відновлення якнайшвидше після утворення.

Оскільки невеликі поверхневі відколи або тріщини на скляній поверхні важко визначити візуальним оглядом, існує необхідність у системі, яка автоматично виявляє поверхневі відколи або тріщини на скляній поверхні. Це може бути зручніше та ефективніше, ніж покладатися на способи виявлення за інструкціями.

Суть винаходу

У першому аспекті цього винаходу передбачено систему для виявлення пошкоджень скляної поверхні, при цьому система включає:

сенсорний блок, розташований поблизу поверхні;

процесор, з'єднаний з сенсорним блоком, причому, процесор виконано з можливістю аналізування даних, отриманих від сенсорного блоку, для визначення цілісності поверхні; і

35 блок зв'язку, виконаний з можливістю виводити сигнал у відповідь на сигнал від процесора щодо визначення, що поверхню було пошкоджено.

Ця система має ту перевагу, що будь-які пошкодження поверхні автоматично виявляються, та про це повідомляється користувачеві, що є швидше і точніше, ніж покладатися на те, що користувач побачить пошкодження і реагуватиме на це.

40 Необов'язково, скляна поверхня може бути вітровим склом транспортного засобу або боковим чи заднім склом транспортного засобу. В деяких варіантах скляна поверхня може мати загартоване або напівтвердене скло.

Для скла транспортного засобу систему переважно інтегровано в системи керування та контролю транспортними засобами таким чином, що вона активується, коли транспортний засіб активований або рухається. Система керування та/або контролю може моніторити випадки або ситуації, коли відбуваються зміни, наприклад, зміни вище порогових значень, щоб забезпечити вихідний попереджувальний сигнал.

В деяких варіантах здійснення сенсорний блок може мати мікрофон. Процесор може мати систему підсилення звуку та систему обробки сигналів. Звук від дії каменю чи іншої маленької частинки, що потрапляє поверхню, буде призводити до виходу сигналу з мікрофона, який має певний часовий спектр і частотний спектр. Процесор може бути запрограмовано на виявлення множини заздалегідь визначених сигналів, що свідчать про подій пошкодження. Процесор може активувати блок зв'язку, коли записаний один із цих заздалегідь визначених сигналів (тобто вихід з мікрофона).

55 Крім того, альтернативно, процесор може потім активувати інший компонент сенсорного блока для проведення повторного або резервного тестування.

Необов'язково, сенсорний блок може мати камеру. Камеру може бути встановлено таким чином, щоб вона мала повний огляд поверхні. Необов'язково, сенсорний блок може містити контролер, виконаний з можливістю переміщення, нахилу або повороту камери. Тому камера може бути налаштовано для обстеження поверхні.

60 Процесор може мати програмне забезпечення для обробки зображень для аналізування

зображення поверхні, отриманого від камери, для виявлення можливих ділянок пошкодження, наприклад, відколу.

Камера може постійно працювати (тобто постійно отримувати зображення поверхні). Необов'язково, камеру можна включати періодично. Це може бути більш енергоефективним та заощадити енергію живлення камери. Наприклад, коли поверхня є вітровим склом транспортного засобу або іншим вікном транспортного засобу, камера може бути автоматично включена у відповідь на запалювання, що запускає двигун транспортного засобу.

Необов'язково, процесор може працювати в режимі зв'язку з системою очищення вітрового скла транспортного засобу. Наприклад, процесор зможе видати команду склоочисникам очистити вітрове скло до активації камери. Це може зменшити ризик потрапляння бруду або сміття на вітрове скло, що буде створювати помилки при визначенні пошкодженої ділянки з допомогою програмного забезпечення для обробки зображень.

В деяких варіантах здійснення сенсорний блок може мати як камеру, так і мікрофон. Камера може бути активована процесором, який отримує заздалегідь визначений сигнал від мікрофона, що свідчить про подію пошкодження. Таким чином, камера може використовуватися для перевірки або підтвердження того, що вітрове скло було пошкоджено та/або для визначення місця пошкодженої ділянки. Це має перевагу, оскільки підвищує точність системи виявлення, тому що запис мікрофона може вказувати на те, що предмет діяв на поверхню, але це, можливо, не призвело до пошкоджень. Таким чином камера може замінити проведення візуального огляду поверхні користувачем, що може бути незручним і забирати багато часу.

Необов'язково, блок зв'язку може бути налаштовано для виведення одного або декількох зображень, отриманих з камери, необов'язково, по каналу передавання даних.

В деяких варіантах сенсорний блок може мати оптичний передавач і оптичний детектор. Оптичний передавач та оптичний детектор можуть розташовуватися у фіксованому положенні, або вони можуть переміщуватися відносно поверхні. Наприклад, оптичний передавач та оптичний детектор можуть обстежувати всю поверхню. Рух оптичного передавача та/або оптичного детектора може регулюватися контролером.

Оптичний передавач може бути налаштовано так, щоб принаймні частково освітлювати поверхню, а оптичний детектор може бути розташовано так, щоб принаймні частково отримувати світловий вихід з оптичного передавача. Таким чином, оптичний детектор може записувати кількість світла, яке відбито поверхнею або проходить крізь неї.

Необов'язково, оптичний передавач може бути розташовано так, щоб принаймні частково освітлювати зовнішню поверхню вітрового скла та/або прошарок вітрового скла.

Тріщина або відкол на поверхні порушують або послаблюють світло, що виводиться оптичними передавачами. Це порушення буде виявлено процесором, при цьому процесор може потім активувати блок зв'язку для виведення сигналу, що вказує на те, що відбулася подія пошкодження. Крім того, процесор може потім активувати інший компонент сенсорного блока для проведення повторного або резервного тестування.

Необов'язково, сенсорний блок може містити набір оптичних передавачів. Набір оптичних передавачів може бути налаштовано для виведення візерунка дисперсного світла. Кут падіння світлового виходу набору оптичних передавачів може бути обрано таким, щоб світло зазнавало повного внутрішнього відбиття (TIR) крізь поверхню. У варіантах здійснення, коли поверхня є вітровим склом, світло може проходити, зазнаючи повне внутрішнє відбиття по всьому зовнішньому шару або по прошарку між зовнішнім і внутрішнім шарами. Наприклад, набір оптичних передавачів може бути розташовано всередині вітрового скла. Тріщина в одному із шарів призведе до збільшення проходження світла крізь цю тріщину.

Оптичний(і) передавач(і) і оптичний(і) детектор(и) (тобто оптична система) можуть працювати постійно. За бажанням, оптична система може працювати періодично. Наприклад, оптична система може працювати в поєднанні з мікрофоном та/або камерою. Отже, оптична система може перевірити або підтвердити дані, записані іншими компонентами сенсорної системи.

В деяких варіантах система виявлення може містити електропровідну плівку або покриття, розміщені на поверхні. Сенсорний блок може мати електричне коло, яке працює для вимірювання електричного опору плівки. Наприклад, електричне коло може містити вольтметр. Електричний опір покриття зміниться, якщо поверхню пошкоджено, і цю зміну може виявити процесор.

Необов'язково, плівку може бути розміщено на зовнішньому боці (тобто назовні) поверхні. Це робить плівку більш чутливою до навіть невеликих тріщин або відколів на зовнішній поверхні, але термін експлуатації плівки зменшиться, оскільки вона буде швидше псуватися через вплив зовнішніх факторів, таких як погода, дія склоочисників вітрового скла та т. п.

Процесор може бути налаштовано так, щоб видавати команду блоку зв'язку виводити сигнал після заздалегідь визначеного часу, щоб попередити користувача, що плівку слід замінити.

Електропровідна плівка може використовуватися в поєднанні з будь-якими іншими описаними функціональними елементами сенсорного блоку.

5 В деяких варіантах сенсорний блок може мати перетворювач, виконаний з можливістю виводити акустичні хвилі, які забезпечують вібрацію поверхні, і приймач, встановлений для вимірювання вібрації поверхні. Перетворювач та/або приймач можуть містити п'єзоелектричний матеріал. Необов'язково, перетворювач та приймач складають такий же пристрій, який видає імпульси акустичних хвиль. В деяких варіантах може бути передбачено набір перетворювачів і
10 приймачів.

Непошкоджена поверхня буде вібрувати з певним акустичним сигналом та часовим профілем, які можна заздалегідь визначити (наприклад, виходячи з властивостей поверхні). При пошкодженні акустичний сигнал (або вібрація) поверхні буде змінено, наприклад, частотний спектр може постійно змінюватися порівняно з сигналом при непошкодженій поверхні. Ці зміни
15 буде виявлено процесором. Потім процесор може активувати інший компонент сенсорного блоку, щоб перевірити, чи поверхню було пошкоджено. Додатково або альтернативно процесор може видати команду блоку зв'язку виводити сигнал (наприклад, сигнал тривоги).

Процесор може вимагати декількох акустичних (тобто вібраційних) сигналів, що засвідчити подію пошкодження, яка повинна бути записана протягом певного часового періоду, перш ніж
20 здійснити будь-які подальші дії. Це може запобігти виведенню сигналів чи сповіщень через дощ або град, або інші об'єкти, що спричиняють тимчасову вібрацію поверхні, не завдаючи пошкодження.

Акустична вібраційна система може використовуватися в поєднанні з будь-якими іншими описаними характерними елементами сенсорного блоку. Це може підвищити точність та/або
25 надійність системи виявлення пошкодження.

Система може мати пристрій зберігання даних. Пристрій зберігання даних може бути налаштований для зберігання даних з одного або декількох сенсорних блоків, процесора та/або блоку зв'язку. Пристрій зберігання даних може бути знімним, наприклад, картою пам'яті або
30 диском.

Блок зв'язку може бути виконаний з можливістю виведення візуального та/або звукового попередження про те, що сталася подія пошкодження. Необов'язково, блок зв'язку може функціонувати для виведення сигналу (наприклад, сигналу тривоги) у віддалене місце. Віддалене місце може бути пунктом ремонту, який може автоматично запланувати ремонт
35 поверхні. Це може бути доцільним, оскільки усуває будь-які незручності для користувача (наприклад, водія) та запобігає будь-яку затримку відновлення пошкодженої поверхні, що може заощадити гроші користувача, оскільки незначний ремонт часто стає набагато більш дорогою роботою, якщо цим нехтувати.

Блок зв'язку може мати трансивер для виведення сигналу, наприклад радіочастотний (RF) трансивер. Необов'язково, блок зв'язку може бути налаштований для виведення сигналу по
40 бездротовому каналу передавання даних.

Необов'язково, блок зв'язку може містити GPS-передавач і GPS-приймач. В деяких варіантах, блок зв'язку може видавати сигнал тривоги у вибраний пункт ремонту незалежно від місця розташування транспортного засобу. Контактні дані вибраного пункту ремонту користувач може запрограмувати. В інших варіантах блок зв'язку може зв'язатися з найближчим пунктом
45 ремонту транспортного засобу, наприклад, якщо вітрове скло тріснуло або якщо необхідний значний ремонт. Необов'язково, блок зв'язку може зв'язатися з найближчим відділенням мережі ремонтних пунктів.

В деяких варіантах здійснення система зв'язку може перебувати у зв'язку із системою сигналізації транспортного засобу (наприклад, системою сигналізацією про зловмисника). Наприклад, якщо система виявить тріщину або пошкоджену ділянку вітрового скла, яка перевищує поріг або ступінь тяжкості, система зв'язку може активувати систему сигналізації
50 транспортного засобу. І навпаки, якщо сигналізація транспортного засобу активована через розбиття вікна в транспортному засобі, то система зв'язку може видавати сигнал тривоги.

Згідно другого аспекту цього винаходу пропонується спосіб виявлення пошкоджень скляної
55 поверхні, який полягає у:

вимірюванні однієї або більше акустичної, електричної або оптичної властивостей поверхні, або в безпосередній близькості до неї, сенсорним блоком;

аналізуванні даних, отриманих від сенсорного блоку з допомогою процесора для визначення цілісності поверхні;

60 виведенні сигналу від блоку зв'язку у відповідь на сигнал з процесора щодо визначення, що

поверхню було пошкоджено.

У конкретних варіантах здійснення, скляна поверхня може бути вітровим склом транспортного засобу або бічним або заднім склом транспортного засобу. В деяких варіантах скляна поверхня може містити загартоване або напівзагартоване скло.

5 Сенсорний блок може мати набір датчиків. В деяких варіантах здійснення спосіб може містити операцію, коли сенсорний блок видає команду перевірити, чи було пошкоджено поверхню, шляхом проведення додаткового вимірювання з допомогою іншого датчика.

В деяких варіантах операція вимірювання однієї або більше властивостей з допомогою сенсорного блоку може містити запис звуку потенційного пошкодження з допомогою мікрофона та перетворення цього звукового сигналу в електричний сигнал. Спосіб може включати операцію визначення того, чи відповідає електричний сигнал одному з множини заздалегідь визначених сигналів, що свідчать про подію пошкодження.

10 Необов'язково, операція вимірювання однієї або більше властивостей поверхні з допомогою датчика може містити отримання зображення поверхні з допомогою камери. Спосіб може також включати переміщення камери для обстеження всієї поверхні. Операція аналізування даних, отриманих від сенсорного блоку, може включати використання програмного забезпечення для обробки зображень для аналізування одного або декількох зображень поверхні для виявлення можливих ділянок пошкодження, таких як відкол.

15 Необов'язково, спосіб може включати операцію очищення поверхні перед активацією камери.

20 В деяких варіантах здійснення спосіб може включати активацію камери у відповідь на дію мікрофон (або іншого датчика), що видає сигнал, який вказує на потенційну подію пошкодження. Таким чином, камера може використовуватися в операції перевірки.

25 Необов'язково, спосіб може включати операцію відображення сигналу або сигналу оповіщення про тривогу блоком зв'язку.

В деяких варіантах здійснення операція вимірювання однієї або більше властивостей поверхні з допомогою сенсорного блоку може містити щонайменше часткове освітлення поверхні з допомогою оптичного передавача і запис кількості світла, відбитого поверхнею або пропущеного крізь неї, з допомогою оптичного детектора.

30 Операція аналізування даних, отриманих від сенсорного блоку з допомогою процесора для визначення цілісності поверхні, може містити виявлення будь-яких порушень або послаблень світла, записаного оптичними детекторами.

35 Необов'язково, спосіб може включати вибір кута падіння світлового виходу з допомогою набору оптичних передавачів так, щоб світло зазнавало повне внутрішнє відбиття між зовнішнім і внутрішнім шаром (або в прошарку) скла.

В деяких варіантах здійснення спосіб може включати активацію оптичної системи у відповідь на мікрофон, камеру (або інший датчик у сенсорному блоці), записуючи сигнал, що вказує на потенційну подію пошкодження. Тобто оптичну систему можуть застосовувати в операції перевірки.

40 В деяких варіантах здійснення спосіб може включати операцію нанесення електропровідної плівки або покриття на поверхню. Спосіб може включати вимірювання електричного опору плівки та виявлення будь-яких змін електричного опору плівки.

45 В деяких варіантах здійснення спосіб може включати активізацію електричного кола, що вимірює опір плівки у відповідь на сигнал від мікрофону, камери, оптичної системи (або інший датчик у сенсорному блоці), записуючи сигнал, що вказує на потенційну подію пошкодження. Таким чином електропровідну плівку можуть використовувати в операції перевірки.

50 В деяких варіантах здійснення спосіб може містити вимірювання акустичних властивостей поверхні. Наприклад, спосіб може включати забезпечення вібрації поверхні шляхом виведення акустичних хвиль з перетворювача. Спосіб може також включати вимірювання вібрації поверхні з допомогою приймача та виявлення будь-яких змін вихідного акустичного сигналу, наприклад, частотного спектра, які свідчать про пошкодження поверхні.

Необов'язково, спосіб може включати повторення певної кількості разів аналізування вібрації протягом заданої кількості часу, щоб підтвердити, що зміни звукового сигналу не є тимчасовими.

55 Спосіб може включати активацію акустичної вібраційної системи у відповідь на мікрофон, камеру, оптичну систему або електропровідну плівку (або інший датчик у сенсорному блоці), записуючи сигнал, який вказує на потенційну подію пошкодження. Таким чином акустичну вібраційну систему можуть застосовувати в операції перевірки.

60 Необов'язково, спосіб може містити операцію збереження виведення даних з одного або декількох сенсорних блоків, процесора та/або блоку зв'язку.

Необов'язково, спосіб може включати виведення сигналу (наприклад, сигналу тривоги) через блок зв'язку у віддалене місце. Віддаленим місцем може бути пункт ремонту, який потім може автоматично запланувати ремонт пошкодженої поверхні.

5 Блок зв'язку може містити трансивер для виведення сигналу, наприклад, радіочастотний (RF) трансивер. Необов'язково, блок зв'язку може бути налаштований для виведення сигналу по бездротовому каналу передавання даних.

Необов'язково, спосіб може містити операцію визначення місця найближчого пункту ремонту або найближчого вибраного пункту ремонту та виведення сигналу (або попередження) до цього місця.

10 Варіанти здійснення винаходу тепер будуть описані, лише як приклад, з посиланням на креслення, на яких показано:

Фіг. 1 - схематичний вигляд системи виявлення пошкодження згідно варіанту здійснення винаходу;

15 Фіг. 2 – схематичний вигляд іншого варіанту здійснення системи виявлення пошкодження, що включає оптичну систему;

Фіг. 3 - схематичний вигляд іншого варіанту системи виявлення пошкодження, що включає мікрофон і камеру; і

Фіг. 4 - схематичний вигляд іншого варіанту здійснення системи виявлення пошкодження, що включає камеру та акустичну вібраційну систему.

20 На Фіг. 1 показано схематичний вигляд системи виявлення пошкодження згідно цього винаходу. Система має сенсорний блок 14, розташований поблизу скляної поверхні 10. Сенсорний блок 14 з'єднано з процесором 16. Процесор 16 з'єднано з блоком 18 зв'язку.

25 Сенсорний блок 14 виконано з можливістю вимірювання однієї або декількох властивостей або одного або більше сигналів, що вказують на пошкодження скляної поверхні 10. Подія пошкодження включає утворення тріщини або відколу, що утворюється на зовнішньому боці поверхні 10. Процесор 16 виконано з можливістю аналізування даних, отриманих від сенсорного блоку 14, та визначення часу пошкодження поверхні 10. Коли виявлена подія пошкодження, процесор 16 може видати команду блоку 18 зв'язку виводити сигнал, наприклад, сигнал тривоги, у віддалене місце 1. Блок 18 зв'язку знаходиться в бездротовому зв'язку з віддаленим місцем (наприклад, по каналу передавання даних), що показано пунктирною лінією на Фіг. 1.

30 Хоча з'єднання між сенсорним блоком 14, процесором 16 і блоком 18 зв'язку показано суцільними лініями на Фіг. 1, це можуть бути також бездротові з'єднання.

В деяких варіантах виконання процесор 16 може вимагати перевірки події пошкодження від сенсорного блоку 14 перед передаванням команди блоку 18 зв'язку.

35 На Фіг. 2 скляна поверхня є вітровим склом 20 транспортного засобу. Вітрове скло 20 складається із зовнішнього шару 21 та внутрішнього шару 23, розділених прошарком 22, що містить пластиковий матеріал. Прошарок 22, як правило, більш тонкий, ніж зовнішній 21 і внутрішній 23 шари скла, причому, шари не намальовані в масштабі на Фіг. 2 для покращення чіткості ілюстрації.

40 Сенсорний блок на Фіг. 2 має набір оптичних передавачів 24 і набір оптичних детекторів 25. Контролер 27 знаходиться в зв'язку з набором оптичних передавачів 24 і процесором 26. Процесор 26 приймає дані від оптичних передавачів 24 і оптичних детекторів 25. Як і на Фіг. 1, процесор 26 з'єднано з блоком 28 зв'язку, який виконаний з можливістю виводити сигнал у відповідь на сигнал від процесора, визначаючи, що вітрове скло 20 пошкоджене.

45 Оптичні передавачі 24 розташовані для виведення дисперсного світла 29, яке зазнає повного внутрішнього відбиття крізь прошарок 22 вітрового скла. Довжина хвилі світлового виходу 29 може знаходитися в інфрачервоному, видимому або ультрафіолетовому спектрі. Кут падіння α падаючого світла 29 на межу прошарку 22 визначає, чи відбудеться повне внутрішнє відбиття. Кут α може бути відрегульований контролером 27, що переміщує або нахилиє оптичні передавачі 24. В інших варіантах здійснення оптичні передавачі 24 закріплені в певному положенні і немає контролера 27.

50 Набір оптичних детекторів 25 розміщений для прийому світлового виходу від оптичних передавачів 24. На Фіг. 2 оптичні детектори розташовані безпосередньо на кінці поверхні 20 для отримання світла, що виходить від проміжного шару 22. Якщо границя розділу між прошарком 22 і зовнішнім шаром 21 або внутрішнім шаром вітрового скла пошкоджена, наприклад, у вигляді відколу, тоді це порушить кількість світла, отриманого детекторами 25. Ця зміна буде виявлена процесором 26, який потім передасть це на блок 28 зв'язку для виведення сигналу тривоги.

60 В інших варіантах здійснення набір оптичних передавачів 24 може бути розташований так, щоб щонайменше частково освітлювати зовнішній шар 21 вітрового скла. Світло 29, що

випромінюється, може зазнавати повного внутрішнього відбиття вздовж зовнішнього шару 21. Це може дозволити оптичним детекторам 25 виявляти пошкодження зовнішньої поверхні зовнішнього шару 21, яке не поширюється на прошарок 22. Необов'язково, оптичні передавачі 24 та/або оптичні детектори 25 можуть бути розміщені поблизу зовнішнього шару 21 (тобто зовні вітрового скла 20). Необов'язково, оптичні передавачі 24 та/або оптичні детектори 25 можуть бути розміщені поблизу внутрішнього шару 23 (тобто всередині транспортного засобу).

На Фіг. 3 сенсорний блок на Фіг. 2 замінено мікрофоном 34, розташованим поруч із вітровим склом 20, та камерою 35. Мікрофон 34 призначено для перетворення звукових сигналів в електронні сигнали, які приймає процесор 26. Процесор 26 включає підсилювач сигналу та сигнальний процесор. Процесор 26 запрограмовано для аналізування того чи сигнал, отриманий від мікрофона 34, відповідає або наближено до заданого сигналу, що свідчить про подію пошкодження. Наприклад, звук каменю або іншої частинки, що потрапляє на зовнішній шар 21 і викликає відкол, призведе до виходу сигналу з мікрофона 34, який має певний часовий відклик і частотний спектр.

Існує ризик, що мікрофон 34 може сприймати звуки всередині транспортного засобу або від предметів, що наносять удар по зовнішньому шару 21 вітрового скла, які не призводять до пошкоджень, але ідентифікуються процесором 26 як пошкодження. В цьому випадку камера 35 може використовуватися для перевірки результатів роботи мікрофона 34.

Коли процесор 26 виявить можливу подію пошкодження за сигналом від мікрофона 34, він активує камеру 35. Камера 35 може перебувати в режимі очікування, поки не активується процесором 26, щоб зберегти енергію. Якщо потрібно, контролер 27 може переміщати, нахилити або повертати мікрофон 34 та/або камеру 35 таким чином, що камера 35 може забезпечити зображення всієї поверхні 23 вітрового скла. Зображення або декілька зображень потім отримується/отримуються процесором 26, який має програмне забезпечення для обробки зображень, налаштоване для аналізування зображення (зображень) та виявлення будь-яких ділянок пошкодження на вітровому склі 20. Так як внутрішній шар 23, прошарок 22 і зовнішній шар 21 є прозорими, камера 35 може бути розміщена всередині транспортного засобу і приймати зображення будь-яких місць пошкоджень у зовнішньому шарі 21.

Якщо процесор 26 визначає, що є зона пошкодження (наприклад, відкол), то процесор 26 видає команду блоку 28 зв'язку виводити сигнал тривоги.

На Фіг. 4 електропровідну плівку 31 розміщено на зовнішньому боці зовнішнього шару 21 (тобто на зовнішній поверхні вітрового скла 20). Плівку 31 з'єднано з електричним колом 44, який може працювати для вимірювання електричного опору плівки 31. Крім електричного кола 44, сенсорний блок має камеру 35 (як на Фіг. 3) та акустичну вібраційну систему 45.

Одна або більше функцій сенсорного блоку можуть працювати в безперервному режимі. Наприклад, електропровідна плівка 31 і акустична вібраційна система 45 можуть застосовуватися як основний засіб виявлення пошкодження.

Процесор 26 виконаний з можливістю порівняння електричного опору плівки 31 (вимірюється колом 44) із заздалегідь визначеним опором плівки 31, коли вона повністю цілісна. Значення "непошкодженого" опору може бути виміряно колом 44, коли плівка 31 на початку наноситься на вітрове скло 20. Будь-які пошкодження електропровідної плівки 31 (наприклад, розрив), спричинене пошкодженням зовнішнього шару 21 вітрового скла, буде змінювати електричний опір плівки 31. Якщо процесор 26 визначить, що опір плівки 31 змінився, то він може потім підтвердити, що сталося пошкодження з допомогою камери 35 (як описано вище) та/або акустичною вібраційною системою 45.

Акустична вібраційна система 45 має перетворювач, виконаний з можливістю виводити імпульси акустичних хвиль, які створюють вібрацію вітрового скла 20, і приймач, призначений для вимірювання вібрації вітрового скла 20. У цьому варіанті здійснення перетворювач та приймач складають такий же п'єзоелектричний пристрій 44, але в інших варіантів здійснення вони можуть бути окремими.

При непошкодженні вітрове скло 20 буде вібрувати, створюючи певний акустичний сигнал та часовий профіль, який може бути заздалегідь визначений. При пошкодженні вітрового скла 20 сигнал, отриманий приймачем 44, буде постійно змінюватися. Процесор 26 аналізує сигнали, записані приймачем 44, і виявляє, чи змінився сигнал від "непошкодженого" сигналу.

Якщо процесор 26 отримує декілька акустичних сигналів, що вказують на подію пошкодження в певних часових рамках (тобто, що зміна не була тимчасовою), процесор може проаналізувати, чи змінився електричний опір плівки 31. Якщо аналізування плівки 31 підтверджує, що сталася подія пошкодження, тоді процесор 26 видає команду блоку 28 зв'язку видати сигнал тривоги.

Альтернативно, процесор 26 може забезпечити додаткову перевірку камерою 35 наявності

пошкодження. Робота камери 35 була описана вище з посиланням на Фіг.3.

Ця двоступінчаста система перевірки гарантує, що виявлення пошкодження вітрового скла є дуже точним та надійним порівняно з відомими системами.

Зрозуміло, що сенсорний блок може мати будь-яку комбінацію функцій, розкритих з посиланням на Фіг. 2-4, і що описані системи, які забезпечують перевірку, однаково можуть бути використані як основний засіб виявлення пошкодження, і навпаки. Таким чином, сенсорний блок за цим винаходом може мати будь-який один або більше компонентів: мікрофон 34; камеру 35; оптичну систему 24, 25; електропровідну плівку 31 і електричне коло 44; та/або акустичну вібраційну систему 45. Наприклад, оптична система на Фіг. 2 може використовуватися в сенсорних блоках на Фіг. 3 або Фіг. 4, або для надання початкової індикації події пошкодження, або для підтвердження діагнозу одного з інших компонентів сенсорного блоку.

Слід зазначити, що вищезазначені варіанти здійснення ілюструють, а не обмежують, винахід, і що фахівці в даній галузі техніки зможуть розробити багато альтернативних варіантів здійснення, не відходячи від обсягу винаходу, визначеного формулою винаходу, що додається. У формулі винаходу будь-які посилання, розміщені в дужках, не повинні розглядатися як обмеження пунктів формули. Слова "які мають" і "мають" і подібні не виключає наявності елементів або операцій, відмінних від зазначених у будь-якому пункті формули винаходу або у описі в цілому. В описі слово "мають" означає "включає або складається з", а слова "які мають" означають "які включають або які складаються з". Поодинокі посилання на елемент не виключає множинного посилання на такі елементи і навпаки. Сам факт того, що певні виміри повторюються у різних залежних пунктах формули винаходу, не свідчить про те, що комбінацію цих вимірів не може бути застосовано як переважну.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

25

1. Система для виявлення пошкоджень скляної поверхні, яка включає:

сенсорний блок, розташований поблизу поверхні;

процесор у з'єднанні із сенсорним блоком, причому процесор виконано для аналізування даних, отриманих від сенсорного блоку щодо визначення цілісності поверхні; та

30

блок зв'язку, виконаний для виведення сигналу у відповідь на сигнал з процесора щодо визначення, що поверхню було пошкоджено, яка **відрізняється** тим, що сенсорний блок має множину датчиків, які сконфігуровані для виявлення різних параметрів, а також тим, що при визначенні того, чи пошкоджено поверхню, процесор сконфігурований для застосування кроку перевірки, що забезпечує те, що пошкодження вказується з використанням множини датчиків сенсорного блоку.

35

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що поверхня є вітровим склом транспортного засобу.

3. Система за п. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блоку містить мікрофон, а процесор має підсилювач звуку та систему обробки сигналу.

40

4. Система за п. 3, яка **відрізняється** тим, що процесор виконано з можливістю ідентифікувати множину попередньо визначених звукових сигналів, що вказують на подію пошкодження.

5. Система за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блоку містить камеру, встановлену для формування зображення поверхні, а процесор має програмне забезпечення для обробки зображень, здатне аналізувати зображення, отримані від камери, для виявлення будь-яких ділянок пошкодження.

45

6. Система за п. 5, яка **відрізняється** тим, що додатково має контролер, виконаний з можливістю переміщення, нахилу або повороту камери.

7. Система за п. 5 або 6, яка **відрізняється** тим, що блок зв'язку виконано з можливістю виведення одного або декількох зображень, отриманих з камери по каналу передавання даних.

50

8. Система за будь-яким одним з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блоку містить оптичний передавач та оптичний детектор, причому оптичний передавач виконано з можливістю щонайменше частково освітлювати поверхню, а оптичний детектор розташований так, щоб щонайменше частково отримувати світло, що виходить з оптичного передавача.

55

9. Система за п. 8, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блоку має набір оптичних передавачів та набір оптичних детекторів.

10. Система за п. 8 або 9, яка **відрізняється** тим, що кут падіння світла, що випромінюється оптичним (оптичними) передавачем (передавачами), вибрано таким, щоб досягати повного внутрішнього відбиття світла крізь поверхню.

11. Система за п. 10, в якій поверхнею є вітрове скло транспортного засобу, яка **відрізняється** тим, що це вітрове скло має зовнішній шар і внутрішній шар, розділені прошарком, а світло зазнає повного внутрішнього відбиття вздовж прошарку.
- 5 12. Система за будь-яким одним з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що додатково має електропровідну плівку, нанесену на поверхню.
13. Система за п. 12, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блока має електричний ланцюг, сконфігурований для виміру електричного опору плівки.
14. Система за п. 13, в якій поверхнею є вітрове скло транспортного засобу, яка **відрізняється** тим, що плівку розміщено на зовнішньому боці вітрового скла.
- 10 15. Система за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що множина датчиків сенсорного блока має перетворювач, сконфігурований для виведення акустичних хвиль, які ініціюють вібрацію поверхні, та приймач, виконаний з можливістю вимірювання вібрації поверхні.
16. Система за п. 15, яка **відрізняється** тим, що перетворювач і приймач є тим самим пристроєм, який сконфігуровано для виведення імпульсів акустичних хвиль.
- 15 17. Система за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що блок зв'язку виконано з можливістю виведення сигналу тривоги про те, що поверхню було пошкоджено, у віддалене місце.
18. Система за п. 17, яка **відрізняється** тим, що блок зв'язку має трансивер для виведення сигналу та/або GPS-передавач, та/або GPS-приймач.
- 20 19. Спосіб виявлення пошкодження скляної поверхні, за яким: вимірюють одну або більше з: акустичної, електричної або оптичної властивостей поверхні або поблизу неї з використанням сенсорного блока; аналізують дані, отримані від сенсорного блока, з використанням процесора для визначення
- 25 цілісності поверхні; та виводять сигнал з блока зв'язку у відповідь на визначення процесором, що поверхню було пошкоджено, який **відрізняється** тим, що забезпечують сенсорний блок множиною датчиків, сконфігурованих для виявлення різних властивостей з однієї або більше властивостей, при цьому при визначенні, чи була пошкоджена поверхня, процесор конфігурують для застосування
- 30 кроку перевірки, що забезпечує те, що пошкодження вказується з використанням множини датчиків сенсорного блока.
20. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що скляна поверхня є вітровим склом транспортного засобу.
21. Спосіб за п. 19 або 20, який **відрізняється** тим, що крок перевірки включає вимірювання, які
- 35 здійснюють з використанням множини датчиків сенсорного блока.
22. Спосіб за п. 21, який **відрізняється** тим, що вимірювання включають виявлення звукового сигналу потенційної події пошкодження за допомогою мікрофона та перетворення цього звукового сигналу в електричний сигнал.
23. Спосіб за п. 22, який **відрізняється** тим, що містить ідентифікацію того, чи відповідає
- 40 електричний сигнал одному з множини наперед визначених сигналів, що вказують на події пошкодження.
24. Спосіб за будь-яким з пп. 21-23, який **відрізняється** тим, що вимірювання включають отримання зображення поверхні за допомогою камери.
25. Спосіб за п. 24, який **відрізняється** тим, що вимірювання додатково включають
- 45 переміщення камери для обстеження всієї поверхні.
26. Спосіб за п. 24 або 25, який **відрізняється** тим, що операція аналізування даних, отриманих від сенсорного блока, включає використання програмного забезпечення для аналізування одного або більше зображень поверхні для виявлення можливих ділянок пошкодження.
27. Спосіб за будь-яким з пп. 24-26, який **відрізняється** тим, що додатково включає очищення
- 50 поверхні перед активацією камери.
28. Спосіб за будь-яким з пп. 24-27, в якому вимірювання включають виявлення звукового сигналу потенційної події пошкодження за допомогою мікрофона та перетворення цього звукового сигналу в електричний сигнал, а також в якому є ідентифікація того, чи відповідає цей
- 55 електричний сигнал одному з множини наперед визначених сигналів, що вказують на події пошкодження, який **відрізняється** тим, що активують камеру у відповідь на сигнал, що виявлений за допомогою мікрофона і що вказує на потенційну подію пошкодження.
29. Спосіб за будь-яким з пп. 21-28, який **відрізняється** тим, що вимірювання включають щонайменше часткове освітлення поверхні щонайменше одним оптичним передавачем та виявлення кількості світла, що відбивається поверхнею або передається крізь неї,
- 60 застосовуючи щонайменше один оптичний детектор.

30. Спосіб за п. 29, який **відрізняється** тим, що додатково включає аналізування будь-яких порушень або послаблень у світлі, виявленому щонайменше одним оптичним детектором. 31. Спосіб за п. 29 або 30, який **відрізняється** тим, що додатково включає вибирання кута падіння світла, випромінюваного оптичним передавачем, таким чином, що світло зазнає повного внутрішнього відбиття крізь поверхню.
- 5 32. Спосіб за будь-яким з пп. 29-31, в якому вимірювання додатково включають щонайменше одне виявлення звукового сигналу потенційної події пошкодження за допомогою мікрофона та перетворення цього звукового сигналу в електричний сигнал, а також включають отримання зображення поверхні за допомогою камери, який **відрізняється** тим, що цей спосіб додатково
- 10 включає активацію щонайменше одного оптичного передавача та щонайменше одного оптичного детектора у відповідь на запис з мікрофона та/або камери сигналу, що вказує на потенційну подію пошкодження.
33. Спосіб за будь-яким з пп. 19-32, який **відрізняється** тим, що електропровідні плівки розташовують на поверхні та здійснюють вимірювання електричного опору цієї плівки.
- 15 34. Спосіб за п. 33, який **відрізняється** тим, що операція аналізування даних, отриманих від сенсорного блока, включає аналізування того, чи змінився електричний опір плівки.
35. Спосіб за будь-яким з пп. 19-34, який **відрізняється** тим, що вимірюють акустичні властивості поверхні виведенням акустичних хвиль від перетворювача для вібрації поверхні та вимірюють вібрації поверхні приймачем.
- 20 36. Спосіб за п. 35, який **відрізняється** тим, що операція аналізування даних, отриманих від сенсорного блока, включає виявлення будь-яких змін вібрації поверхні, таких як частотний спектр.
37. Спосіб за п. 36, який **відрізняється** тим, що включає повторення вимірювань вібрації задану кількість разів протягом заданого часу, щоб підтвердити, що зміни вібрації поверхні не є
- 25 тимчасовими.
38. Спосіб за п. 21, в якому вимірювання включають щонайменше одне виявлення звукового сигналу потенційної події пошкодження за допомогою мікрофона та перетворення цього звукового сигналу в електричний сигнал, отримання зображення поверхні за допомогою камери, щонайменше часткове освітлення поверхні щонайменше одним оптичним передавачем та
- 30 виявлення кількості світла, що відбивається поверхнею або передається крізь неї, застосовуючи щонайменше один оптичний детектор, а також включають вимірювання електричного опору електропровідної плівки, нанесеної на поверхню, який **відрізняється** тим, що цей спосіб додатково включає активацію перетворювача акустичної вібрації та приймача у
- 35 відповідь на запис з мікрофона, камери, оптичного детектора та/або електропровідної плівки сигналу, що вказує на потенційну подію пошкодження.
39. Спосіб за будь-яким з пп. 19-38, який **відрізняється** тим, що операція виведення сигналу з блока зв'язку включає виведення сигналу тривоги у віддалене місце.
40. Спосіб за п. 39, який **відрізняється** тим, що віддаленим місцем є пункт ремонту.
41. Спосіб за п. 40, який **відрізняється** тим, що включає визначення місця розташування
- 40 найближчого пункту ремонту або найближчого вибраного пункту ремонту та виведення сигналу тривоги у це місце.

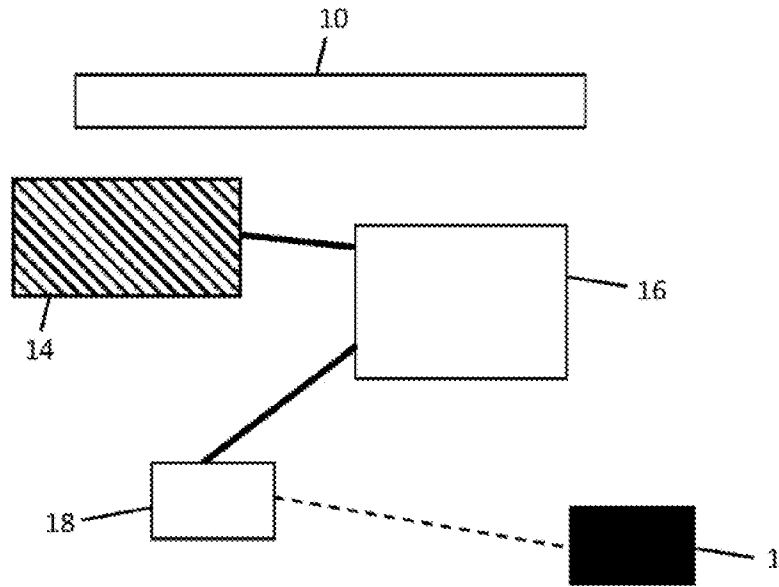


Fig. 1

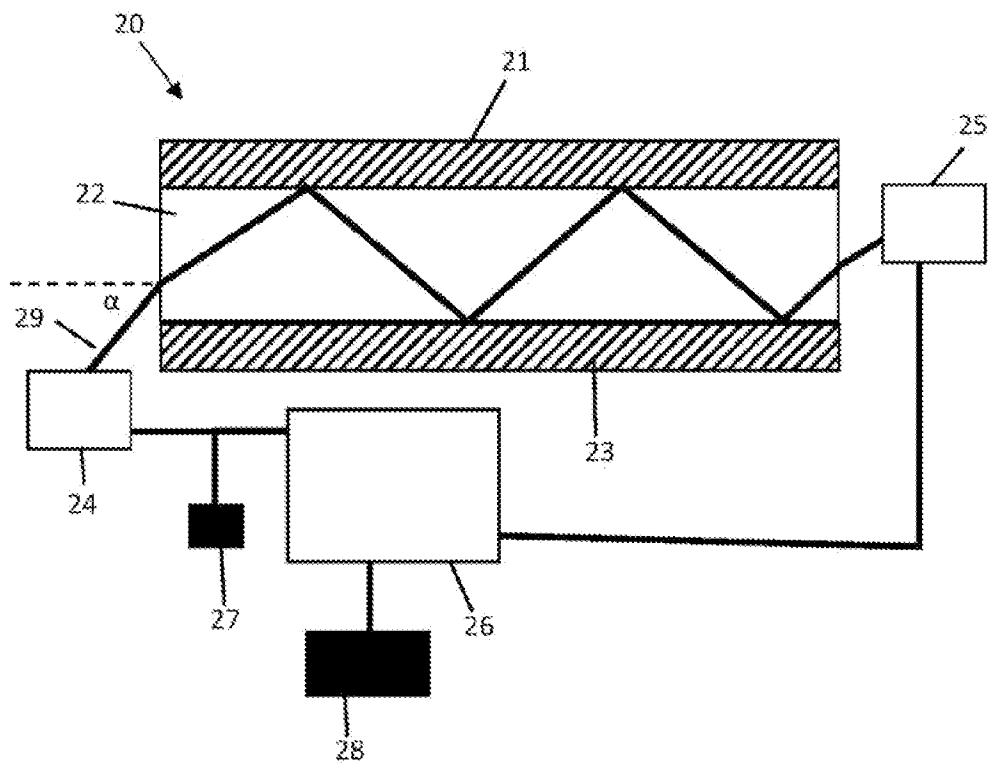


Fig. 2

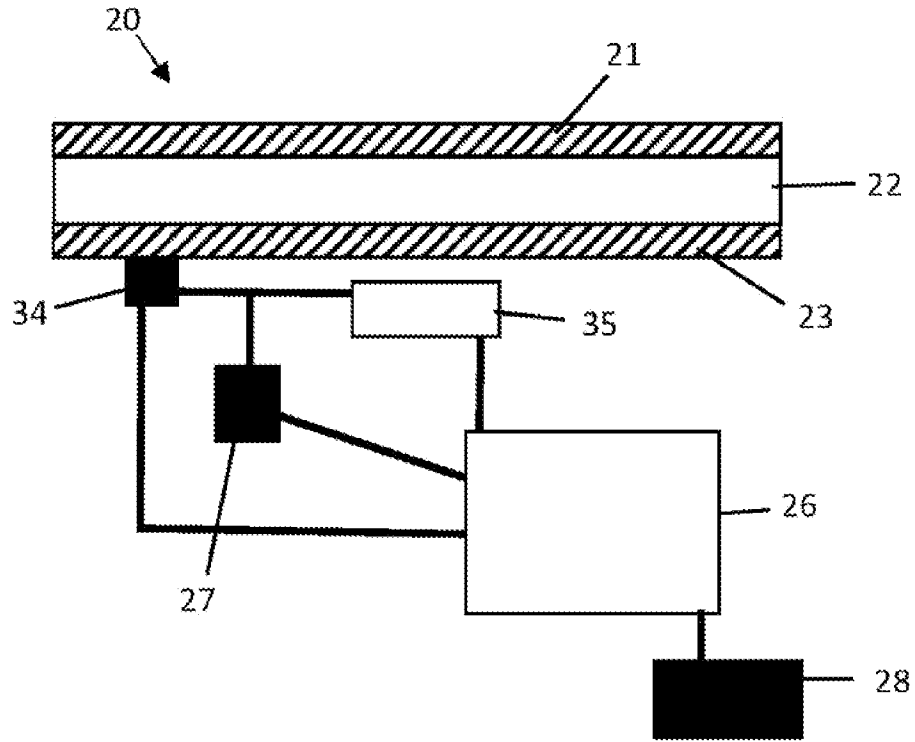


Fig. 3

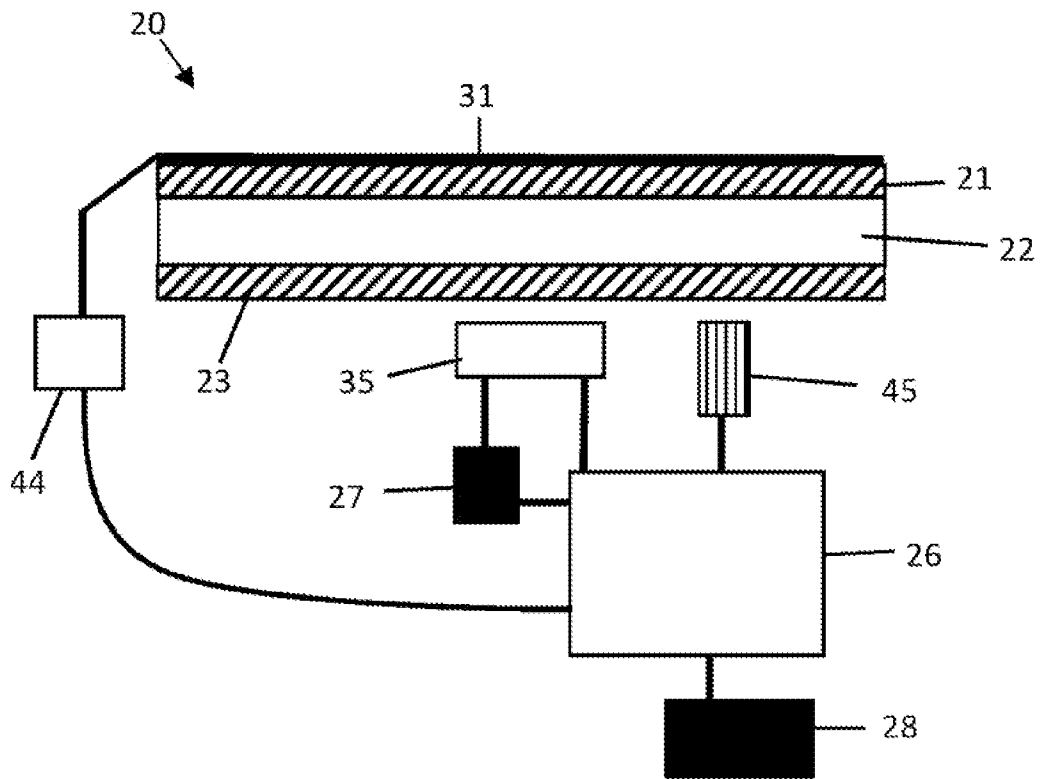


Fig. 4

