



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120042

(13) C2

(51) МПК

F42D 1/05 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 06916	(72) Винахідник(и):	Гійон Франк (FR), Бульмо Мішель (FR)
(22) Дата подання заявки:	17.11.2014	(73) Власник(и):	ДЕЙВІ БІКФОРД, Le Moulin Gaspard, F-89550 Hery, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.09.2019	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1361781	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2933653 A, 19.04.1960 US 4454814 A, 19.06.1984 FR 1363336 A, 12.06.1964
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	28.11.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FR		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.10.2016, Бюл.№ 20		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.09.2019, Бюл.№ 18		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/FR2014/052937, 17.11.2014		

(54) ЕЛЕКТРОННИЙ ДЕТОНАТОР

(57) Реферат:

Електронний детонатор (1) виконаний з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів (а, б) з відповідною системою (20) керування, при цьому проводи (а, б) містять пластичний матеріал з наповнювачем і мають перший опір. Електронний детонатор (1) містить засоби (11) контролю і резистивні засоби (12), розташовані між двома проводами (а, б), при цьому резистивні засоби (12) мають другий опір, при цьому друге значення опору визначають за допомогою засобів (11) контролю таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.

UA 120042 C2

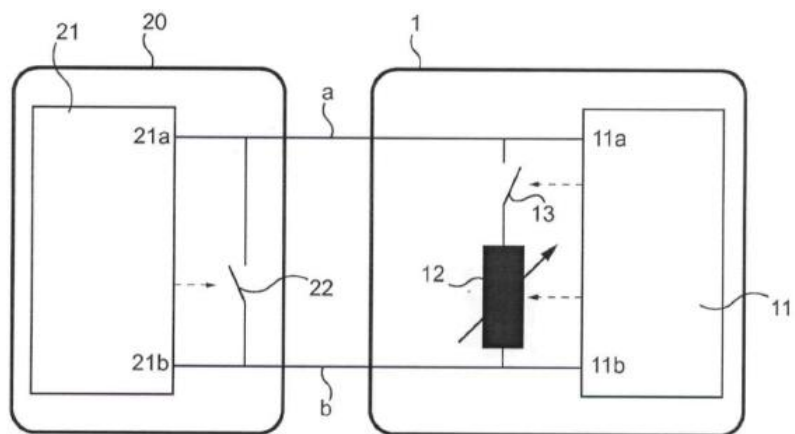


Fig.2

Даний винахід стосується електронного детонатора.

Зокрема, він стосується електронного детонатора, виконаного з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів з відповідною системою керування, при цьому проводи містять пластичний матеріал з наповнювачем.

Електронні детонатори містять, зокрема, вибухову речовину, запал з електричним керуванням і електронний модуль. Електронний детонатор з'єднаний з системою керування за допомогою проводів.

Як правило, проводи, що з'єднують електронний детонатор з відповідною системою керування, містять металевий матеріал.

У деяких випадках проводи містять пластичний матеріал з наповнювачем замість класично використовуваного металевого матеріалу. Це розкрито, наприклад, в документі US2012/0162912.

Такі проводи мають великий електричний опір. Як правило, цей опір не впливає на командні сигнали, що подаються системою керування в електронний детонатор.

Разом з тим, опір проводів впливає на сигнали, що генеруються електронним детонатором і призначені для системи керування.

Дійсно, коли електронний детонатор генерує сигнал для системи керування, він генерує в проводах, наприклад, струм з амплітудою, пропорційною значенню опору, частково утвореному опором проводів.

Значення опору проводів може змінюватися, наприклад, залежно від довжини проводів або від умов прокладання проводів на місцевості. Отже, амплітуда струму, що генерується електронним детонатором, може змінюватися, і засоби виявлення струму в системі керування повинні бути виконані з можливістю виявлення струмів в широкому інтервалі значень амплітуди.

Даний винахід закликає запропонувати електронний детонатор, що генерує сигнали для відповідної системи керування таким чином, щоб систему керування можна було оптимізувати.

У зв'язку з цим першим об'єктом даного винаходу є електронний детонатор, виконаний з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів з відповідною системою керування, при цьому проводи містять пластичний матеріал з наповнювачем і мають перший опір.

Згідно з винаходом, електронний детонатор містить засоби контролю і резистивні засоби, розташовані між двома проводами, при цьому резистивні засоби мають другий опір, при цьому значення другого опору визначають за допомогою засобів контролю таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору була по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.

Таким чином, опір, утворений опором проводів і опором резистивних засобів, має постійне значення і не залежить від довжини проводів або від умов прокладання проводів на місцевості.

Це дозволяє оптимізувати і підвищити надійність виявлення сигналів, що генеруються електронним детонатором, системою контролю.

Згідно з варіантом виконання, резистивні засоби містять МОП-транзистор.

Наприклад, електронний детонатор містить засоби перемикання, розташовані послідовно з резистивними засобами, при цьому засоби перемикання можуть мати замкнений стан, в якому резистивні засоби з'єднані з двома проводами, або розімкнений стан, в якому резистивні засоби від'єднані щонайменше від одного з двох проводів.

Другим об'єктом винаходу є електронна система детонації, що містить заявлений електронний детонатор і відповідну систему керування, при цьому відповідна система керування з'єднана зі згаданим щонайменше одним електронним детонатором за допомогою двох проводів.

Наприклад, система керування містить другі засоби перемикання, розташовані між двома проводами, при цьому засоби перемикання можуть мати розімкнений стан, в якому обидва проводи не з'єднані електрично, або замкнений стан, в якому обидва проводи з'єднані електрично.

Третім об'єктом даного винаходу є спосіб компенсації значення опору в електронному детонаторі, при цьому електронний детонатор виконаний з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів з відповідною системою керування, при цьому проводи містять пластичний матеріал з наповнювачем і мають перший опір.

Згідно з винаходом, електронний детонатор містить резистивні засоби, які розташовані між двома проводами і мають другий опір, спосіб включає в себе визначення значення другого опору таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору була по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.

Таким чином, опір, утворений опором проводів і опором резистивних засобів, має постійне значення.

Отже, це значення опору не залежить ні від довжини проводів, ні від умов прокладання проводів на місцевості.

Дійсно, якщо довжина проводів і/або умови прокладання на місцевості змінюються, зміна значення опору, утвореного опором проводів, компенсують за рахунок визначення значення другого опору.

При цьому сигнали, що генеруються електронним детонатором і призначені для системи керування, мають постійну амплітуду, і виявлення цієї амплітуди в системі керування є оптимізованим і надійнішим.

На практиці спосіб компенсації включає в себе вимірювання значення першого опору.

Наприклад, вимірювання значення першого опору включає в себе подачу попередньо визначеної напруги на обидва проводи і вимірювання струму, що проходить через обидва проводи, коли вони електрично з'єднані між собою.

У варіанті здійснення, вимірювання значення першого опору виконують за допомогою засобів контролю в електронному детонаторі.

У іншому варіанті здійснення вимірювання значення першого опору виконують за допомогою засобів контролю в системі керування.

У ще одному варіанті здійснення значення першого опору є заданим значенням.

Наприклад, спосіб компенсації здійснюють за допомогою електронного детонатора, коли система керування видає команду компенсації значення опору.

Наприклад, команда компенсації містить згадане попередньо визначене значення.

У іншому прикладі команда компенсації містить задане значення.

У варіанті здійснення спосіб компенсації містить передачу попередньо визначеного значення в електронний детонатор, при цьому попередньо визначене значення зберігається в засобах запам'ятовування в електронному детонаторі, при цьому передачу здійснюють перед подачею команди компенсації.

У ще одному варіанті здійснення спосіб компенсації містить передачу заданого значення в електронний детонатор, при цьому задане значення зберігається в засобах запам'ятовування в електронному детонаторі, при цьому передачу здійснюють перед подачею команди компенсації.

У варіанті здійснення спосіб компенсації здійснюють за допомогою системи керування, і він додатково включає етап встановлення другого опору на певне значення.

Електронна система детонації і спосіб компенсації мають відмітні ознаки і переваги, аналогічні описаним вище в зв'язку з електронним детонатором.

Інші відмітні ознаки і переваги винаходу будуть більш очевидні з нижченаведеного опису.

На доданих кресленнях, представлених як не обмежувальні приклади:

Фіг. 1 - електронна система детонації відповідно до винаходу.

Фіг. 2 - заявлений електронний детонатор і відповідна система керування.

Електронна система 10 детонації, показана на фіг. 1, містить набір електронних детонаторів 1,2,...N.

Кожний електронний детонатор 1,2,...N з'єднаний з системою 20 керування.

Система 20 керування призначена, зокрема, для подачі живлення в електронні детонатори 1,2,...N, для перевірки їх правильної роботи і для керування їх роботою, наприклад, для подачі команди на їх підлив.

Зокрема, система 20 керування виконана з можливістю направлення сигналів в електронні детонатори 1,2,...N, наприклад, сигналів підливу або тестових сигналів.

Електронний детонатор 1,2,...N також генерує сигнали, призначені для системи 20 керування. Ці сигнали є сигналами відповіді системі 20 керування, такими як сигнал, підтверджуючий отримання команди, або сигнал у відповідь на команду тесту, передану системою 20 керування, щоб перевірити правильну роботу електронного детонатора 1,2,...N.

У описаному прикладі виконання система 20 керування і електронні детонатори 1,2,...N сполучаються між собою за допомогою шини 30 зв'язку.

У описаному прикладі кожний електронний детонатор 1,2,...N паралельно з'єднаний з шиною 30 зв'язку за допомогою двох проводів a, b.

Таким чином, кожний електронний детонатор 1,2,...N виконаний з можливістю з'єднання з системою 20 керування за допомогою двох проводів a, b і шини 30 зв'язку.

Наприклад, шина 30 зв'язку містить проводи з мідним провідником.

Зрозуміло, можна використати інші типи провідних металів.

У іншому прикладі виконання кожний електронний детонатор 1,2,...N з'єднаний безпосередньо з системою 20 керування за допомогою двох проводів a, b, тобто електронні детонатори 1,2,...N не сполучаються з системою 20 керування через шину зв'язку.

У варіанті виконання проводи містять пластичний матеріал з наповнювачем. Проводи а, б, відповідні кожному електронному детонатору 1,2,...N, мають перший опір.

Наприклад, але не обмежувально, значення першого опору становить 70 Ом/метр.

На фіг. 2 окремо показаний електронний детонатор 1, з'єднаний з відповідною системою 20 керування. Електронний детонатор 1 і система 20 керування з'єднані між собою двома проводами а, б.

Потрібно зазначити, що приклад, показаний на фіг. 2, являє собою спрощену електронну систему детонації для опису роботи такої системи.

Потрібно зазначити, що в цьому спрощеному прикладі немає шини зв'язку.

Електронний детонатор 1 містить засоби 11 контролю, виконані з можливістю керування роботою електронного детонатора 1. Засоби 11 контролю отримують команди від системи 20 керування і керують роботою електронного детонатора 1 залежно від команд, що отримуються і/або передають повідомлення у відповідь в систему 20 керування.

Засоби 11 контролю містять два вхідні/вихідні контакти 11а, 11б, з якими з'єднані два проводи а, б відповідно.

Крім того, електронний детонатор 1 містить резистивні засоби 2, розташовані між двома вхідними/вихідними контактами 11а, 11б, тобто розташованими між двома проводами а, б. Резистивні засоби 12 мають другий опір, при цьому значення цього другого опору може змінюватися і встановлюється засобами 11 контролю.

Засоби 11 контролю подають сигнал на резистивні засоби 12, щоб встановити їх опір на значення другого опору.

Другий опір має таке значення, при якому сума значення першого опору і значення другого опору є попередньо визначеним значенням.

У варіанті виконання резистивні засоби 12 містять МОП-транзистор.

Таким чином, в цьому варіанті виконання засоби 11 контролю подають напругу на резистивні засоби 12 таким чином, щоб встановити їх опір на значення другого опору.

Електронний детонатор 1 містить також перші засоби 13 перемикання, розташовані послідовно з резистивними засобами 12, тобто між двома проводами а, б. Перші засоби 13 перемикання можуть мати замкнений стан або розімкнений стан.

Коли перші засоби 13 перемикання мають замкнений стан, резистивні засоби 12 з'єднані з проводами а, б.

Коли перші засоби 13 перемикання мають розімкнений стан, резистивні засоби 12 від'єднані від проводів а, б.

У цьому прикладі перші засоби 13 перемикання містять вимикач.

Засоби 11 контролю виконані з можливістю керування станом перших засобів 13 перемикання.

За умовчанням перші засоби 13 перемикання знаходяться в розімкненому стані, тобто резистивні засоби 12 за умовчанням від'єднані від проводів а, б.

Коли електронний детонатор 1 направляє повідомлення в систему 20 керування, засоби 11 контролю подають команду на замикання перших засобів 13 перемикання.

Система 20 керування містить модуль 21 контролю. Модуль 21 контролю виконаний з можливістю керування роботою системи 20 керування. Зокрема, модуль 21 контролю керує і передає сигнали в електронний детонатор і отримує повідомлення від електронного детонатора 1.

Зрозуміло, у разі електронної системи детонації, що містить більше одного електронного детонатора, система 20 керування направляє сигнали у всі електронні детонатори 1,2,...N і отримує повідомлення від всіх електронних детонаторів 1,2,...N.

У цьому випадку модуль 21 контролю містить два вхідні/вихідні контакти 21а, 21б, і між другими вхідними/вихідними контактами 21а, 21б розташовані другі засоби 22 перемикання.

У цьому прикладі два вхідні/вихідні контакти 21а, 21б модулі 21 контролю системи 20 керування з'єднані відповідно з двома вхідними/вихідними контактами 11а і 11б засобів 11 контролю електронного детонатора 1 відповідно за допомогою двох проводів а, б.

Другі засоби 22 перемикання мають замкнений стан або розімкнений стан. Станом других засобів 22 перемикання керує модуль 21 контролю.

Потрібно зазначити, що, коли другі засоби 22 перемикання знаходяться в замкнутому стані, проводи а, б, що з'єднують електронний детонатор 1 і систему 20 керування, замкнені накоротко.

Коли другі засоби 22 перемикання знаходяться в замкнутому стані, електронний детонатор 1 перестає отримувати живлення від системи 20 керування і, таким чином, стає автономним.

Коли другі засоби 22 перемикання знаходяться в розімкненому стані, два проводи а, b, що з'єднують електронний детонатор 1 і систему 20 керування, не з'єднані електрично, і електронний детонатор 1 з'єднаний з системою 20 керування. Таким чином, електронний детонатор 1 може отримувати живлення від системи 20 керування.

5 У описаному варіанті виконання електронний детонатор 1 і, зокрема, засоби 11 контролю виконані з можливістю здійснення способу компенсації значення опору відповідно до винаходу.

У варіанті виконання спосіб здійснюють у відповідь на команду компенсації, отриману електронним детонатором 1 від системи 20 керування.

10 Ця команда компенсації може бути передана, наприклад, під час виготовлення електронного детонатора 1 або під час прокладання на місцевості електронної системи детонації, що містить щонайменше один електронний детонатор 1.

В результаті способу компенсації отримують загальний опір (опір, утворений опором проводів а, b і опором резистивних засобів 12) із попередньо визначеним значенням.

15 У варіанті здійснення попередньо визначене значення спрямовується разом з командою компенсації.

У іншому варіанті здійснення попередньо визначене значення записують в пам'яті електронного детонатора 1 до здійснення способу компенсації.

Наприклад, попередньо визначене значення можна записати в пам'яті електронного детонатора 1 під час виготовлення електронного детонатора 1.

20 У іншому прикладі система 20 керування може передати попередньо визначене значення в електронний детонатор 1, наприклад, під час подачі напруги на електронну систему детонації після її прокладання на місцевості.

У описаному варіанті здійснення другі засоби 22 перемикання переводяться в замкнений стан модулем 21 контролю системи 20 керування, коли в електронний детонатор 1 передають команду компенсації. Як було вказано вище, після переведення других засобів 22 перемикання в замкнутий стан, електронний детонатор 1 перестає отримувати живлення від системи 20 керування і стає автономним.

Коли електронний детонатор 1 приймає команду компенсації, він здійснює спосіб компенсації значення опору.

30 Так, коли під час виготовлення електронного детонатора 1 передають команду компенсації, значення другого опору визначають залежно від довжини проводів а, b, що з'єднують електронний детонатор 1 і систему 20 керування. Коли команду компенсації передають під час прокладання електронної системи детонації на місцевості, значення другого опору визначають залежно від довжини проводів а, b і від умов прокладання електронної системи детонації на місцевості.

Спосіб включає в себе визначення значення другого опору таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору була по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.

Після визначення другого значення опору засоби 11 контролю керують резистивними засобами 12 таким чином, щоб встановити їх опір на значення другого опору.

40 Зокрема, засоби 11 контролю передають сигнал в резистивні засоби 12 таким чином, щоб зафіксувати їх опір в значенні другого опору.

Наприклад, якщо резистивні засоби 12 містять МОП-транзистор, засоби 11 контролю подають напругу на затвор МОП-транзистора.

45 У варіанті здійснення спосіб містить вимірювання значення першого опору. Для здійснення цього вимірювання модуль 11 контролю електронного детонатора 1 подає команду на розмикання перших засобів 13 перемикання. Таким чином, резистивні засоби 12 виявляються від'єднаними від проводів а, b.

Потрібно зазначити, що проводи а, b виявляються з'єднаними електрично між собою (замкненими накоротко) на рівні других засобів 22 перемикання в системі 20 керування.

50 Етап вимірювання включає в себе етап подачі попередньо визначеної напруги на проводи а, b, після якого йде етап вимірювання струму, що проходить через проводи а, b, а також через другі засоби 22 перемикання (які знаходяться в замкнутому стані).

У описаному прикладі здійснення етап подачі попередньо визначеної напруги здійснюють за допомогою засобів 11 контролю електронного детонатора 1.

55 Після визначення засобами 11 контролю значення першого опору (відповідного опору проводів а, b), засоби 11 контролю здійснюють визначення значення другого опору, при цьому значення другого опору є таким, при якому сума значень першого опору і визначеного другого опору по суті дорівнює попередньо визначеному значенню.

У іншому варіанті здійснення, який можна застосовувати під час виготовлення електронного детонатора, значення першого опору визначають залежно від довжини проводів а, b, не вдаючись до вимірювань. У цьому випадку значення першого опору є заданим значенням.

Це задане значення може бути записане в пам'яті відповідно до довжини проводів а, b або може бути визначене залежно від параметрів, які записані в пам'яті і стосуються проводів а, b.

Таким чином, система 20 керування може передати задане значення в електронний детонатор 1 разом з командою компенсації, причому це значення зберігається в пам'яті електронного детонатора 1.

Таким чином, електронний детонатор 1 може отримати команду компенсації, що містить попередньо визначене значення і задане значення, відповідне першому опору.

У іншому варіанті здійснення задане значення може бути заздалегідь записане в пам'яті електронного детонатора 1 під час виготовлення електронного детонатора 1.

У версії здійснення визначення значення другого опору може здійснювати система 20 керування.

У цьому варіанті здійснення після визначення значення другого опору система 20 керування направляє команду на встановлення значення другого опору на визначене значення.

Цю команду встановлення значення другого опору на визначене значення можна застосувати під час виготовлення електронного детонатора або під час прокладання електронної системи детонації на місцевості.

Етапи способу, зокрема, визначення другого опору і вимірювання першого опору є ідентичними, і їх повторний опис опускається.

У такій версії вимірювання або визначення значення першого опору здійснюють засоби 21 контролю системи 20 керування.

Крім того, значення другого опору визначають засоби 21 контролю системи 20 керування.

Потрібно зазначити, що, якщо перший опір не виміряний, а визначений (електронним детонатором 1 або системою 20 керування) і має задане значення, збережене в пам'яті, спосіб компенсації можна здійснювати під час виготовлення електронного детонатора.

Дійсно, якщо значення першого опору не виміряне, а визначене, визначення цього значення не враховує умов прокладання системи детонації на місцевості, а тільки довжину проводів а, b.

У випадку, коли значення першого опору вимірюють за допомогою засобів 21 контролю системи 20 керування, другі засоби 22 перемикачів знаходяться в електронному детонаторі 1.

У цьому випадку, коли система керування направляє в електронний детонатор команду компенсації, модуль контролю електронного детонатора подає команду на замикання других засобів перемикачів, і здійснює спосіб.

У разі електронної системи детонації, що містить систему 20 керування і набір електронних детонаторів 1,2,...N, значення другого опору визначають для кожного електронного детонатора 1,2,...N.

Система 20 керування передає номінативні команди компенсації в електронні детонатори 1,2,...N, тобто вона направляє команду компенсації в кожний електронний детонатор 1,2,...N індивідуально. Таким чином, спосіб компенсації здійснюють у всіх електронних детонаторах 1,2,...N послідовно.

У варіанті здійснення, коли система 20 керування направляє команду в один електронний детонатор, інші електронні детонатори 1,2,...N набору можуть перейти у високоімпедансний стан, щоб скоротити витрату електроенергії електронною системою детонації.

У варіанті виконання, в якому другі засоби перемикачів є електронним детонатором, система керування може направляти команди компенсації тільки в один електронний детонатор 1,2,...N за один раз.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

50

1. Електронний детонатор (1, 2, ...N), виконаний з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів (а, b) з відповідною системою (20) керування, при цьому проводи (а, b) містять пластичний матеріал з наповнювачем і мають перший опір, при цьому згаданий електронний детонатор (1, 2, ...N) **відрізняється** тим, що містить засоби (11) контролю і резистивні засоби (12), розташовані між двома проводами (а, b), при цьому згадані резистивні засоби (12) мають другий опір, причому значення другого опору визначається засобами (11) контролю таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.

2. Електронний детонатор (1, 2, ...N) за п. 1, який **відрізняється** тим, що резистивні засоби (12) містять МОН-транзистор.

60

3. Електронний детонатор (1, 2, ...N) за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що містить засоби (13) перемикавання, розташовані послідовно зі згаданими резистивними засобами (12), при цьому згадані засоби (13) перемикавання можуть мати замкнений стан, в якому згадані резистивні засоби (12) з'єднані з двома проводами (a, b), або розімкнений стан, в якому згадані резистивні засоби (12) від'єднані від щонайменше одного з двох проводів (a, b).
4. Електронна система детонації, яка **відрізняється** тим, що вона містить щонайменше один електронний детонатор (1, 2, ...N) за одним із пп. 1-3 і відповідну систему (20) керування, при цьому система (20) керування з'єднана зі згаданим щонайменше одним електронним детонатором (1, 2, ...N) за допомогою двох проводів (a, b).
5. Електронна система детонації за п. 4, яка **відрізняється** тим, що система (20) керування містить другі засоби (22) перемикавання, розташовані між двома проводами (a, b), при цьому згадані засоби (22) перемикавання можуть мати розімкнений стан, в якому обидва проводи (a, b) не з'єднані електрично, або замкнений стан, в якому обидва проводи (a, b) з'єднані електрично.
6. Спосіб компенсації значення опору в електронному детонаторі (1, 2, ...N), при цьому електронний детонатор (1, 2, ...N) виконаний з можливістю з'єднання за допомогою двох проводів (a, b) з відповідною системою (20) керування, при цьому проводи (a, b) містять пластичний матеріал з наповнювачем і мають перший опір, який **відрізняється** тим, що електронний детонатор (1, 2, ...N) містить резистивні засоби (12), які розташовані між двома проводами (a, b) і мають другий опір, при цьому спосіб включає визначення значення другого опору таким чином, щоб сума значень першого опору і другого опору по суті дорівнювала попередньо визначеному значенню.
7. Спосіб компенсації за п. 6, який **відрізняється** тим, що включає вимірювання значення першого опору.
8. Спосіб компенсації за п. 7, який **відрізняється** тим, що вимірювання значення першого опору включає подачу попередньо визначеної напруги на обидва проводи (a, b) і вимірювання струму, що проходить через обидва проводи (a, b), коли вони електрично з'єднані між собою.
9. Спосіб компенсації за п. 8, який **відрізняється** тим, що вимірювання значення першого опору виконують за допомогою засобів (11) контролю в згаданому електронному детонаторі (1, 2, ...N).
10. Спосіб компенсації за п. 8, який **відрізняється** тим, що вимірювання значення першого опору виконують за допомогою засобів (21) контролю в системі (20) керування.
11. Спосіб компенсації за п. 6, який **відрізняється** тим, що значення першого опору є заданим значенням.
12. Спосіб компенсації за будь-яким із пп. 6-7, який **відрізняється** тим, що його здійснює електронний детонатор (1, 2, ...N), коли система (20) керування видає команду компенсації значення опору.
13. Спосіб компенсації за п. 12, який **відрізняється** тим, що згадана команда компенсації містить згадане попередньо визначене значення.
14. Спосіб компенсації за одним з пп. 12 або 13, який **відрізняється** тим, що згадана команда компенсації містить згадане попередньо задане значення.
15. Спосіб компенсації за будь-яким із пп. 6-12, який **відрізняється** тим, що він включає передачу згаданого попередньо визначеного значення в електронний детонатор (1, 2, ...N), при цьому згадане попередньо визначене значення зберігають в засобах запам'ятовування в електронному детонаторі (1, 2, ...N), при цьому згадану передачу здійснюють перед подачею згаданої команди компенсації.
16. Спосіб компенсації за будь-яким із пп. 11-13, який **відрізняється** тим, що він включає передачу згаданого заданого значення в електронний детонатор (1, 2, ...N), при цьому згадане задане значення зберігають в засобах запам'ятовування в електронному детонаторі (1, 2, ...N), при цьому згадану передачу здійснюють перед подачею згаданої команди компенсації.
17. Спосіб компенсації за будь-яким із пп. 6-11, який **відрізняється** тим, що його здійснює система (20) керування, і він додатково включає етап встановлення другого опору на визначене значення.

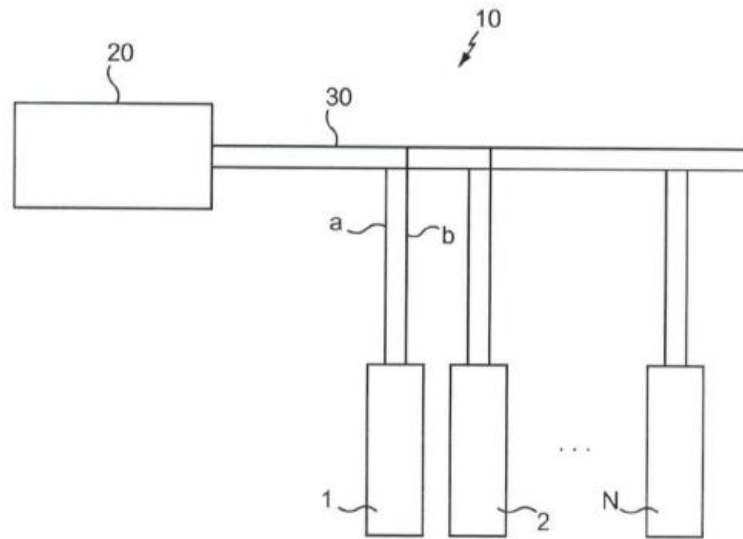


Fig. 1

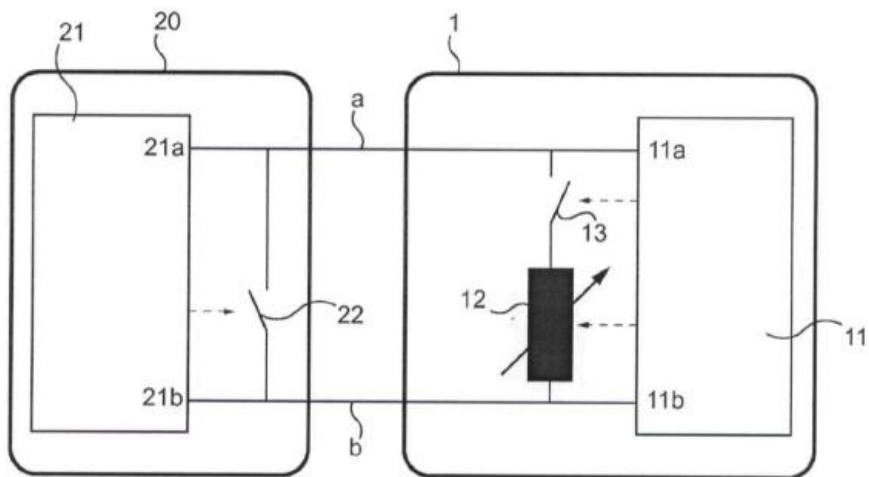


Fig. 2

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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