



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77047** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G05B 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

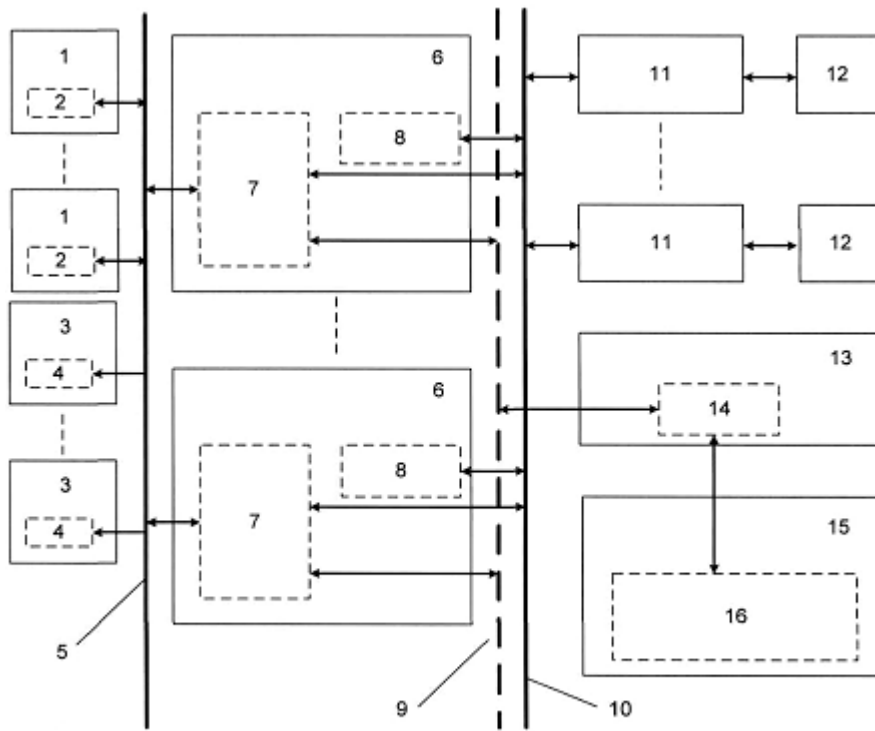
(21) Номер заявки: u 2012 08749	(72) Винахідник(и): Каменів Олександр Юрійович (UA), Кустов Віктор Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.07.2012	(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2013, Бюл.№ 2	

(54) КОМБІНОВАНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТРІЛОК ТА СИГНАЛІВ

(57) Реферат:

Комбінований випробувальний комплекс мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів містить набір мікропроцесорного обладнання з прикладним програмним забезпеченням, що складається з електронно-обчислювальних машин або програмованих логічних контролерів, об'єднаних в локальну обчислювальну мережу, які відтворюють роботу верхнього та середнього рівнів мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів, мікропроцесорних контролерів взаємодії з об'єктами управління і контролю, поєднаних з електронно-обчислювальними машинами або програмованими логічними контролерами за спеціалізованими інтерфейсами обміну даних, які відтворюють роботу нижнього рівня мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів, фізичних макетів об'єктів управління і контролю, підключених до мікропроцесорних контролерів, засобів введення, реєстрації та відображення інформації. Він додатково містить модулі спеціалізованої імітаційної моделі, що виконують програмну імітацію роботи частини мікропроцесорних контролерів та підключених до них об'єктів управління і контролю.

UA 77047 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до випробувальної техніки і призначена для експериментальних досліджень надійності та безпечності функціонування систем мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів (МПЦ), а також налагоджування комплексної взаємодії між собою пристроїв всіх рівнів систем МПЦ на стадії розробки та проектування.

5 Відомі засоби випробувань систем управління і регулювання рухом поїздів, до яких відносяться системи МПЦ, базуються на окремому використанні спеціалізованих імітаційних моделей (СІМ) та фізичних моделей (ФМ), на основі яких формується випробувальне обладнання.

10 Відомі засоби для проведення випробувань з використанням СІМ (ДСТУ 4178-2003; ОСТ 32.41-95; Методика доказу функціональної безпеки мікроелектронних комплексів систем керування та регулювання руху поїздів, затверджена наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України №452-Ц від 17.08.2001) містять одну або декілька електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) з підключеними засобами введення, реєстрації та відображення інформації, прикладне програмне забезпечення (ППЗ), а також програмні модулі СІМ. Модулі СІМ виконують програмне відтворення (моделювання) роботи всіх об'єктів управління і контролю (ОУК), а також інтерфейсу обміну даними між компонентами системи МПЦ.

Недоліками відомих засобів випробувань з використанням СІМ є: обмежені можливості програм, які імітують роботу окремих пристроїв МПЦ, неможливість перевірки функціонування пристроїв нижнього рівня та їх взаємодії з середнім рівнем системи МПЦ.

20 Найбільш близькими аналогами до корисної моделі, що заявляється, є випробувальні стенди, які передбачають проведення випробувань з використанням лише ФМ (макетів) ОУК, які містять набори мікропроцесорного обладнання з ППЗ, що складається з ЕОМ або програмованих логічних контролерів (ПЛК), об'єднаних в локальну обчислювальну мережу, що відтворюють роботу верхнього та середнього рівнів МПЦ, МПК взаємодії з ОУК, поєднаних з ЕОМ або ПЛК за спеціалізованими інтерфейсами обміну даних, які відтворюють роботу нижнього рівня МПЦ, фізичних макетів ОУК, підключених до МПК, засобів введення, реєстрації та відображення інформації (ДСТУ 4178-2003; ОСТ 32.41-95; Методика доказу функціональної безпеки мікроелектронних комплексів систем керування та регулювання руху поїздів, затверджена наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України №452-Ц від 17.08.2001; Каменев О.Ю. Особливості застосування експериментальних методів доказу безпечності систем мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті.-2011. - № 4. - С. 104-111). На відміну від корисної моделі, що заявляється, випробувальні стенди на базі ФМ не містять модулів СІМ, містять значно більшу кількість МПК, передбачають інші методи налагоджування та проведення випробувань.

35 Недоліками випробувальних стендів на базі лише ФМ є: велика кількість МПК та макетів ОУК, значні площі для розміщення обладнання, велика кількість випробувального персоналу та недостатня достовірність результатів випробувань через обмеженість вибірки ОУК залізничної станції.

40 Задачею корисної моделі є удосконалення випробувальних стендів за рахунок оптимізації експериментальної частини дослідження надійності та функційної безпечності систем МПЦ, яка спрямована на зменшення кількості МПК та створення комбінованої моделі технічних засобів нижнього рівня.

45 Поставлена задача вирішується структурним синтезом імітаційного та фізичного моделювання роботи пристроїв нижнього рівня системи МПЦ у складі випробувального комплексу. Синтез полягає в тому, що за допомогою ряду технічних заходів з настроювання ППЗ ЕОМ або ПЛК, які відтворюють роботу середнього рівня системи МПЦ, частина ОУК, впорядковані множини яких заведені в ППЗ, налагоджуються на взаємодію з реальними МПК (до яких підключені фізичні макети), а інша частина - з модулями СІМ, які відтворюють роботу МПК та підключених до них ОУК.

50 Всі ОУК, їх відображення та програмні процеси в ППЗ ЕОМ або ПЛК середнього рівня поділяються на групи, де кожна окремо взята група об'єктів управління і контролю об'єднана спільним інтерфейсним драйвером.

55 Заявлена корисна модель пояснюється на кресленнях: на фіг. 1 зображена загальна структурна схема комбінованого випробувального комплексу (КВК) МПЦ; на фіг. 2 зображена конфігурація КВК МПЦ за способом відокремлених груп в межах однієї ЕОМ або ПЛК середнього рівня; на фіг. 3 зображена конфігурація КВК МПЦ за способом відокремлених об'єктів на прикладі поділу однієї групи ОУК в межах однієї ЕОМ або ПЛК середнього рівня; на фіг. 4 зображена конфігурація КВК МПЦ за способом відокремлених каналів в комбінації із способом відокремлених груп в межах однієї ЕОМ або ПЛК середнього рівня; на фіг. 5

зображена конфігурація КВК МПЦ за способом відокремлених каналів в комбінації із способом відокремлених груп на прикладі одного ОУК в межах однієї ЕОМ або ПЛК середнього рівня.

На кресленнях виконані наступні позначення: 1 - ЕОМ, які моделюють роботу автоматизованих робочих місць (АРМ) оперативного персоналу; 2 - ППЗ АРМ оперативного персоналу, встановлене на відповідні ЕОМ; 3 - ЕОМ, які моделюють роботу АРМ обслуговуючого персоналу; 4 - ППЗ АРМ обслуговуючого персоналу, встановлене на відповідних ЕОМ; 5 - локальна обчислювальна мережа обміну даних між ЕОМ або ПЛК, які моделюють роботу верхнього та середнього рівнів системи МПЦ; 6 - ЕОМ або ПЛК, які моделюють роботу пристроїв обробки логічних залежностей середнього рівня системи МПЦ; 7 - ППЗ ЕОМ пристроїв обробки логічних залежностей; 8 - драйвери інтерфейсу обміну даними з пристроями нижнього рівня системи МПЦ; 9 - віртуальна інтерфейсна лінія (шина) обміну даними між середнім та нижнім рівнем системи МПЦ; 10 - реальна інтерфейсна лінія (шина) обміну даними між середнім та нижнім рівнем системи МПЦ; 11 - МПК взаємодії з ОУК, підключені до реальної інтерфейсної лінії; 12 - ОУК, підключені до відповідних МПК; 13 - директорія розміщення віртуальних драйверів інтерфейсу обміну даними з пристроями нижнього рівня; 14 - імітовані драйвери інтерфейсу обміну даними з пристроями нижнього рівня, які формуються модулями СІМ; 15 - директорія розміщення модулів СІМ; 16 - модулі СІМ; 17 - програмні процеси відображень груп ОУК у складі ППЗ ЕОМ або ПЛК середнього рівня; 18 - програмні процеси відображень ОУК у складі відповідної групи; 19 - програмні процеси відображень каналів окремої групи ОУК; 20 - програмні процеси відображень каналів окремого ОУК у складі відповідної групи. Засоби 1-4 виконують моделювання роботи верхнього рівня; 5-7 та 17-20 середнього рівня; 11, 12, 15, 16 нижнього рівня системи МПЦ. Засобом 5 виконуються моделювання обміну даними між верхнім та середнім рівнем, а також пристроями середнього рівня між собою. Засобами 8-10, 13, 14 виконується моделювання обміну між пристроями середнього та нижнього рівнів системи МПЦ. До пристроїв 1, 3 та 6 підключаються індивідуальні або групові засоби введення, реєстрації та відображення інформації.

КВК МПЦ працює наступним чином. За допомогою макетів ОУК 12, підключених до МПК 11, а також модулів СІМ 16, розміщених в директорії 15, людиною-оператором (випробувачем) виконується моделювання технологічного процесу роботи залізничної станції. В результаті через реальні інтерфейсні драйвери 8, встановлені на ЕОМ або ПЛК 6, та реальну інтерфейсну лінію 10 для ОУК, які моделюються фізичними моделями, через імітовані інтерфейсні драйвери 14, сформовані засобами СІМ 16 та розміщені в директорії 13, і віртуальну інтерфейсну лінію 9 до 11113 7 ЕОМ або ПЛК 6 надходять сигнали контролю від модельованих ОУК. В зворотному порядку через ті ж самі засоби на МПК 11 та модулі СІМ 16 надходять команди управління від ППЗ 7, які формуються випробувачем за допомогою засобів введення інформації, підключених до ЕОМ 1. ППЗ 2 ЕОМ 1 в результаті маніпуляцій випробувача передає вихідні команди управління до ППЗ 7 через локальну обчислювальну мережу 5. ППЗ 7 перед формуванням команд управління на МПК 11 та модулі СІМ 16 виконує логічну обробку вихідних команд, які надійшли від ППЗ 2, та приймає рішення про можливість їх виконання. В зворотному порядку до ППЗ 2 та ППЗ 4 ЕОМ, які моделюють роботу АРМ обслуговуючого персоналу 3, передаються контрольні сигнали, які надійшли до ППЗ 7 від МПК 11 та модулів СІМ 16. За допомогою засобів реєстрації та відображення інформації, підключених до ЕОМ або ПЛК 1, 3 та 6, випробувач здійснює оцінку коректності функціонування системи МПЦ, яка підлягає експериментальним дослідженням засобами КВК МПЦ.

КВК МПЦ має три способи конфігурації: відокремлених груп, об'єктів і каналів. В залежності від способу конфігурації КВК МПЦ має ряд відмітних особливостей функціонування.

При конфігурації КВК МПЦ за способом відокремлених груп частина груп ОУК в цілому відтворюється модулями СІМ, а інша частина груп - фізичними макетами, підключеними до МПК. Для цього програмні процеси частини груп 17 налаштовуються на взаємодію з модулями СІМ 16 по віртуальній інтерфейсній лінії 9, а для іншої частини груп - з відповідними МПК 11 по реальній інтерфейсній лінії 10.

При конфігурації корисної моделі за способом відокремлених об'єктів частина ОУК всередині окремої групи відтворюється модулями СІМ, а інша частина ОУК - фізичними макетами, підключеними до МПК. Для цього програмні процеси частини ОУК 18 окремої групи 17 налаштовуються на взаємодію з модулями СІМ 16 по віртуальній інтерфейсній лінії 9, а для іншої частини ОУК - з відповідними МПК 11 по реальній лінії 10.

Конфігурація КВК МПЦ за способами відокремлених груп та об'єктів може виконуватися в комбінації - коли частина груп ділиться на ОУК з різними способами моделювання роботи, а інша частина груп ОУК не підлягає поділу.

При конфігурації корисної моделі за способом відокремлених каналів, яка можлива лише за умови наявності декількох інформаційних або керуючих каналів з довільним способом резервування кожного або окремих МПК, частина каналів МПК та підключених до них ОУК відтворюється імітаційними моделями, а інша частина каналів МПК - фізичними макетами, підключеними до відповідних МПК.

Конфігурація корисної моделі за способом відокремлених каналів може виконуватися лише в комбінації з одним або обома попередніми способами.

При конфігурації корисної моделі за способом відокремлених каналів в комбінації із способом відокремлених груп частина каналів групи в цілому відтворюється модулями СИМ, а інша частина - фізичними макетами ОУК, підключеними до відповідних МПК. Для цього програмні процеси частини каналів 19 однієї окремої групи 17 налаштовуються на взаємодію з модулями СИМ 16 по віртуальній інтерфейсній лінії 9, а іншої частини каналів - з відповідними МПК 11 по реальній інтерфейсній лінії 10.

При конфігурації корисної моделі за способом відокремлених каналів в комбінації із способом відокремлених об'єктів частина каналів окремих об'єктів всередині відповідної групи відтворюється модулями СИМ, а інша частина - фізичними макетами ОУК, підключеними до відповідних МПК. Для цього програмні процеси частини каналів 20 окремого ОУК 18 налаштовуються на взаємодію з модулями СИМ 16 по віртуальній інтерфейсній лінії 9, а іншої частини каналів - з відповідними МПК 11 по реальній інтерфейсній лінії 10.

При конфігурації корисної моделі за способом відокремлених каналів в комбінації з обома попередніми способами (відокремлених груп і об'єктів) для частини груп ОУК виконується поділ на канали групи в цілому з різними видами моделювання (згідно з фіг. 4), а для іншої частини груп відбувається поділ на окремі ОУК, канали яких зазнають різних видів моделювання (згідно з фіг. 5).

Налаштування програмних процесів різних ОУК, груп та каналів на взаємодію з модулями СИМ та МПК здійснюється шляхом прописування відповідних адрес доступу до точок підключення різних інтерфейсних драйверів (відповідно імітованих для СИМ та реальних для МПК).

Заявлена корисна модель може бути застосована для випробувань систем МПЦ, які мають багаторівневу ієрархічну структуру, побудовану по клієнт-серверній технології.

Бажаним є виконання, в якому робота кожного засобу верхнього та середнього рівня системи МПЦ у складі корисної моделі моделюється окремою ЕОМ або ПЛК із встановленим ППЗ. Можливим є виконання, в якому робота всіх або окремого набору пристроїв верхнього або середнього рівня моделюється однією ЕОМ або ПЛК, на якій (якому) встановлене ППЗ декількох відповідних пристроїв, якщо це відповідає обчислювальним потужностям ЕОМ або ПЛК. Рекомендованим є виконання, в якому всі засоби мікропроцесорної техніки розташовані в спеціальних шафах та/або електронних касетах.

Технічним результатом заявленої корисної моделі є скорочення часу випробувань та налагоджування систем МПЦ, скорочення кількості випробувального персоналу, зменшення кількості апаратури та фізичних макетів у складі випробувального обладнання, збільшення покриття функцій та умов систем МПЦ при випробуваннях, підвищення достовірності результатів випробувань, забезпечення можливості застосування автоматизованих засобів випробувань по відношенню до МПК при їх взаємодії з засобами середнього рівня. Також стає можливим зниження використання електроенергії під час випробувань або налагоджування систем МПЦ за рахунок зменшення кількості одиниць застосованої у складі КВК МПЦ апаратури та фізичних макетів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

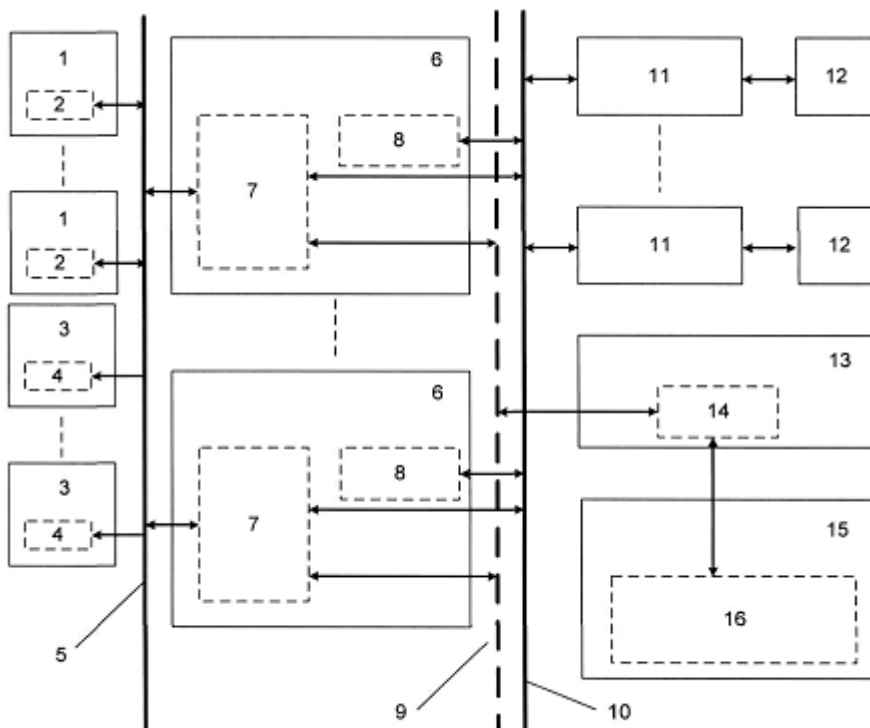
1. Комбінований випробувальний комплекс мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів, який містить набір мікропроцесорного обладнання з прикладним програмним забезпеченням, що складається з електронно-обчислювальних машин або програмованих логічних контролерів, об'єднаних в локальну обчислювальну мережу, які відтворюють роботу верхнього та середнього рівнів мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів, мікропроцесорних контролерів взаємодії з об'єктами управління і контролю, поєднаних з електронно-обчислювальними машинами або програмованими логічними контролерами за спеціалізованими інтерфейсами обміну даних, які відтворюють роботу нижнього рівня мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів, фізичних макетів об'єктів управління і контролю, підключених до мікропроцесорних контролерів, засобів введення, реєстрації та відображення інформації, який **відрізняється** тим, що він додатково містить модулі спеціалізованої імітаційної моделі, що виконують програмну

імітацію роботи частини мікропроцесорних контролерів та підключених до них об'єктів управління і контролю.

2. Комбінований випробувальний комплекс мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожна окремо взята група об'єктів управління і контролю, об'єднана спільним інтерфейсним драйвером, відтворюється у складі комплексу лише одним

3. Комбінований випробувальний комплекс мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів за п. 1, який **відрізняється** тим, що частина об'єктів управління і контролю всередині окремої групи відтворюється модулями спеціалізованої імітаційної моделі, а інша частина об'єктів управління і контролю - фізичними макетами, підключеними до мікропроцесорних контролерів.

4. Комбінований випробувальний комплекс мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів за п. 1, який **відрізняється** тим, що за умови наявності декількох інформаційних або керуючих каналів з довільним способом резервування кожного або окремих мікропроцесорних контролерів, частина каналів мікропроцесорних контролерів та підключених до них об'єктів управління і контролю відтворюється імітаційними моделями, а інша частина каналів мікропроцесорних контролерів - фізичними макетами, підключеними до відповідних мікропроцесорних контролерів.



Фіг. 1

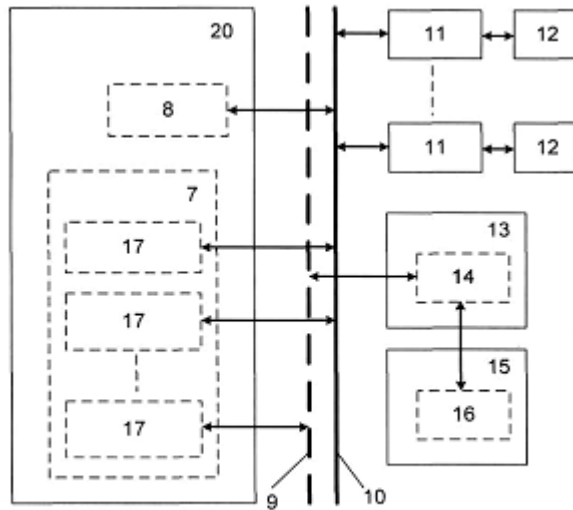


Fig. 2

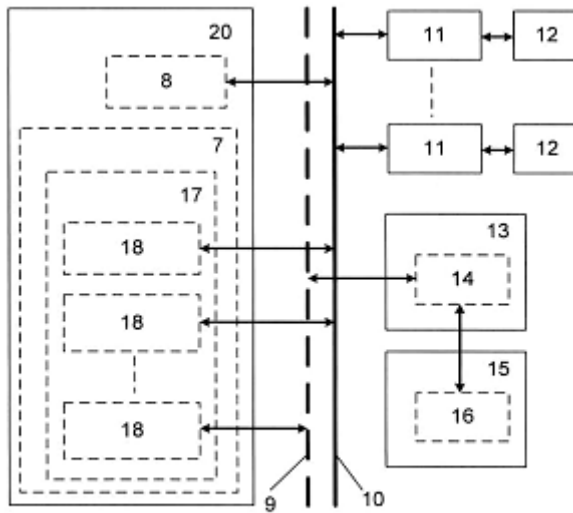


Fig. 3

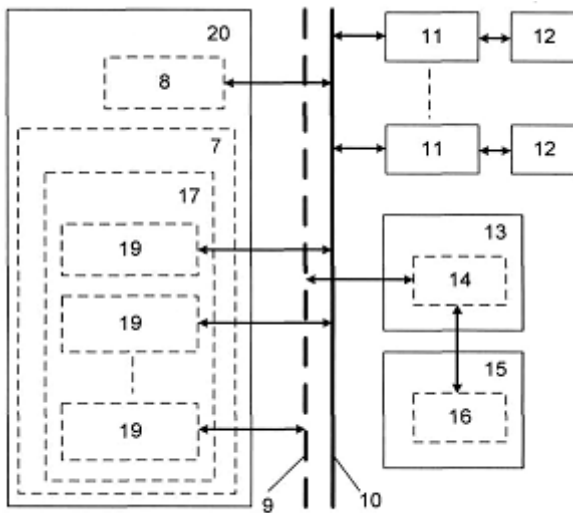
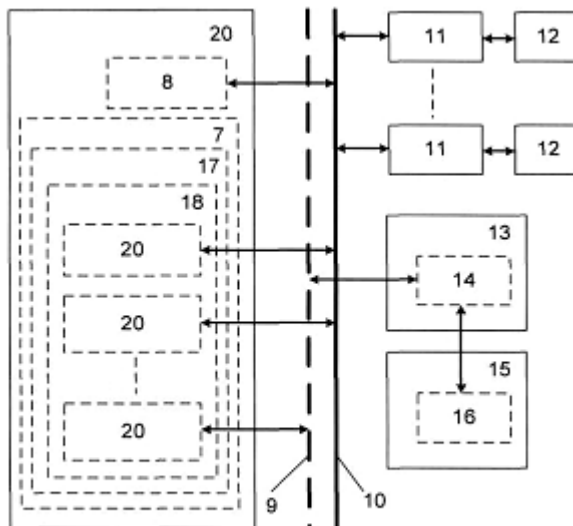


Fig. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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