



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 109433

(13) C2

(51) МПК

E21C 35/08 (2006.01)

E21C 35/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 10869	(72) Винахідник(и):	Алер Марко (DE), Штельтер Саша (DE), Вестфален Андреас (DE), Хенгстлер Штефан (DE), Паулі Сімон (DE), Демель Денніс (DE), Хан Детлеф (DE)
(22) Дата подання заявки:	18.02.2011	(73) Власник(и):	КАТЕРПІЛЛАР ГЛОБАЛ МАЙНІНГ ЮРОП ГМБХ, Industriestrasse 1, D-44534 Lunen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.08.2015	(74) Представник:	Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2010 000 481.2	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 0267181 A1, 11.05.1988 GB 2027548 A, 20.02.1980 US 5110187 A, 05.05.1992
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	19.02.2010		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.10.2012, Бюл.№ 20		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.08.2015, Бюл.№ 16		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/IB2011/050685, 18.02.2011		

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ АБО МІСЦЯ КОМПОНЕНТІВ В ВИЇМКОВИХ УСТАНОВКАХ ГІРНИЧОГО ВИДОБУВАННЯ І ВИЇМКОВА УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Винахід належить до способу визначення положення і/або місця компонентів гірничої виїмкової установки, що включає в себе щонайменше один вибійний конвеєр (8), систему (1) щитового кріплення, що має множину рам (2) щитового кріплення, і виїмкову машину (6), що переміщується вздовж вибійного конвеєра (8), при цьому положення і/або місце щонайменше одного компонента установки визначають за допомогою системи оцінки, що включає в себе щонайменше один блок (25) виявлення. Для забезпечення визначення місця і/або положення щонайменше одного компонента установки навіть у випадку динамічного процесу гірничого видобування щонайменше один блок (25) виявлення включає в себе датчик зображення, за допомогою якого виявляють щонайменше чотири точки (21) об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від одної і хвиль оптичного діапазону, що виявляються на довжинах щонайменше одного об'єкта (20) вимірювання, зв'язаного з одним з компонентів установки. Положення і/або місце компонента установки можна визначити з використанням системи оцінки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення.

UA 109433 C2

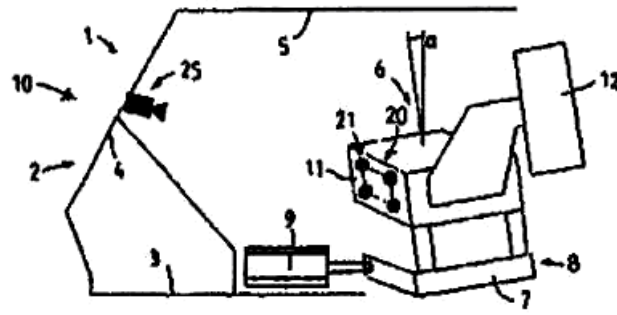


Fig. 1

Винахід належить до способу визначення положення і/або місця компонентів гірничої виїмкової установки, зокрема виїмкової установки видобування вугілля, яка як компоненти містить, щонайменше, один вибійний конвеєр для видалення добуваних матеріалів, систему щитового кріплення, що має множину рам щитового кріплення для збереження забою відкритим, переміщувальні пристрої для переміщення забійного конвеєра і щитового кріплення при активній роботі і виїмкову машину, що переміщується вздовж забійного конвеєра, при цьому положення і/або місце щонайменше одного компонента установки визначають за допомогою системи оцінки, що включає в себе щонайменше один блок виявлення. Винахід також стосується виїмкової установки гірничого видобування, зокрема, виїмкової установки видобування вугілля, що має забійний конвеєр для видалення добуваних матеріалів, систему щитового кріплення, з множиною рам щитового кріплення для збереження забою відкритим, переміщувальних пристроїв для переміщення забійного конвеєра і системи щитового кріплення при активній роботі, і виїмкову машину як компоненти виїмкової установки, при цьому система оцінки включає в себе щонайменше один блок виявлення, обладнаний для визначення положення і місця щонайменше одного компонента виїмкової установки. Винахід також стосується способу і виїмкової установки, виконаної з можливістю реалізації способу, за допомогою якого можна виявляти зміну місця або зміну положення компонента установки по відношенню до навколишньої зони для отримання можливості, де це можна застосувати, робити висновки з цього, наприклад, що стосуються переміщення забою.

У сучасних об'єктах підземного гірничого видобування (виймання) мінеральної сировини в забоях передають все більше роботи на поверхню. Такі роботи включають в себе, крім іншого, моніторинг і керування процесом видобування. Для отримання можливості візуалізації процесу видобування за допомогою виїмкової установки на поверхні і оптимізації процесу видобування потрібно можливо більш точне знання відповідного поточного положення можливо більшого числа компонентів установки, таких, зокрема, як забійний конвеєр, з встановленим, де застосовно, на виїмковій машині блоком керування виїмкової машини і, де застосовно, також рам кріплення системи щитового кріплення, за допомогою яких забій або підземна очисна виробка зберігається відкритою і забезпечується переміщення компонентів виїмкової установки в напрямку виїмки або гірничої розробки. По ходу динамічного процесу, наприклад при видобування вугілля, відбувається зміна положення і місця як технічних систем витягання і транспортування на забої, так і компонентів установки, розташованих на під'їзних шляхах, тому протягом тривалого часу йде пошук ефективного рішення для вимірювання і визначення положення, де можливо, всіх даних компонентів установки в тривимірному просторі (3D) і/або для вимірювання і визначення місцеположення компонентів установки один відносно одного.

У документі EP 1276969 запропоноване переміщення з виїмковою машиною вимірювальної системи, що має інерційну систему навігації, для отримання в двовимірному просторі визначення положення рейкової напрямної забійного конвеєра і виїмкової машини, яка спрямовується по ньому. Сигнали приведення в дію переміщувальних пристроїв виробляються, в свою чергу, на основі даних положення, записаних за допомогою інерційної системи, для отримання керування виїмковою установкою або напрямним засобом в тривимірному просторі. З використанням інерційної системи навігації, де зміни місця визначають з прив'язкою до початкової або вихідної точки, є можливим, якщо вихідна точка відома маркшейдеру, також визначати абсолютні координати в трьох вимірюваннях арифметично по відносних переміщеннях, визначених інерційною системою навігації. Дані вимірювань, підготовлені інерційною системою навігації, сполучаються з переміщенням виїмкової машини.

Для рами щитового кріплення загальновідома установка інклінометрів на рамі щитового кріплення, така, наприклад, як на запобіжних ковпаках щита, щиті зони тріщин, важелях керування або підхоплювачі, за допомогою таких інклінометрів визначають місцеположення компонентів щита один відносно одного або також абсолютне місцеположення компонентів щита. У матеріалі DE 102007035848 B4 датчик з вимірюванням по декількох осях датчиками прискорення запропонований як датчик кута нахилу для виявлення, в з'єднанні з самостійно переміщуваним датчиком координати в просторі і часі рами щитового кріплення по відношенню до забійного конвеєра і поліпшення автоматизації розробки вугільного забою.

Відомий спосіб і пристрій для вимірювання відстані оптичними пристроями для геодезичних робіт (див. також DE 19840049). Спосіб триангуляції часто використовують для наземних геодезичних робіт, де використовують датчики, які називаються триангуляційними датчиками або сканерами відбитого світла. Світловипромінювальний пристрій випромінює світло, яке після відбиття від об'єкта за допомогою об'єктиву подається на локально вирішувальний, частіше за все оптоелектронний датчик зображення для виведення висновків по відстані до об'єкта на основі відомої геометрії датчика.

Задачею винаходу є створення способу і системи оцінки для виїмкових установок, за допомогою яких навіть у варіанті динамічного процесу гірничого видобування мінеральної сировини, де відбувається зміна абсолютного місцеположення і відносного місцеположення технічних компонентів установки, викликаного просуванням гірничого видобування і/або зносом, місце і/або положення щонайменше одного компонента установки можна визначати по положенню і місцю конкретних механічних частин компонентів установки або зміні місця або зміні положення по відношенню до навколишньої зони.

Дана задача вирішується згідно з базовою концепцією винаходу за допомогою способу визначення місця або положення, в якому щонайменше один блок виявлення включає в себе датчик зображення, за допомогою якого виявляють щонайменше чотири точки об'єкта, які знаходяться на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону щонайменше одного об'єкта вимірювання, зв'язаного з одним з компонентів установки, при цьому положення і/або місце компонента установки або щонайменше однієї конкретної деталі машини, яка є компонентом установки, з якою зв'язаний об'єкт вимірювання, визначають за допомогою системи оцінки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення.

У способі згідно з винаходом використаний той факт, що у варіанті об'єкта вимірювання, який має щонайменше чотири чітко виражені точки об'єкта, які знаходяться на заданій або заздалегідь відомій фіксованій відстані один від одного і які, наприклад, прикріплені до компонента установки або конкретної деталі машини одного з компонентів установки, такої, наприклад, як навісний борт забійного конвеєра, запобіжний ковпак щита або рама виїмкової машини, місце, тобто нахил, і/або положення, тобто відстань між, компонентами установки, можна реконструювати в тривимірному просторі щонайменше по відношенню до датчика зображення або блока виявлення по проекції точок об'єкта вимірювання щонайменше на одну двовимірну площину зображення, що виявляються за допомогою датчика зображення. Для відновлення просторового положення по проекції точок об'єкта можна, наприклад, використовувати чисельні методи рішення.

Основна галузь застосування способу згідно з винаходом стосується застосування визначення місця і положення забійного конвеєра або виїмкової машини по відношенню до системи щитового кріплення, яка проходить вздовж забою. Оскільки забійний конвеєр в нормальних умовах включає в себе напрямні або направляючі рейки для виїмкової машини, де застосовно, інформація про місце і положення тільки одного з двох компонентів установки є достатньою. Дана інформація забезпечує, наприклад, запобігання зіткненню між виїмковою машиною, яка може приводитися в рух на забої, такою, наприклад, як врубонавалювальна машина з відносно великими породоруйнуючими шарошками, і запобіжним ковпаком щита рами щитового кріплення. При цьому є можливою реалізація або зміна способу в різних альтернативних варіантах згідно з винаходом.

Згідно з можливою розробкою, точки об'єкта щонайменше одного або точно одного об'єкта вимірювання, що переміщується разом з виїмковою машиною, можна виявляти за допомогою множини блоків виявлення, встановлених з розподілом по системі щитового кріплення і закріплених нерухомо.

У випадку даного першого варіанту способу щонайменше один об'єкт вимірювання щонайменше з чотирма точками об'єкта переміщується разом з виїмковою машиною, а на множині рам щитового кріплення, встановлених за системою щитового кріплення на деякій відстані одна від одної, встановлених в кожному випадку щонайменше один блок виявлення з датчиком зображення для виявлення об'єкта вимірювання або точки об'єкта вимірювання за допомогою датчика зображення при проходженні повз нього виїмкової машини. Об'єкт вимірювання може, як пояснено більш детально нижче, наприклад, бути утворений чотирма активними джерелами випромінювання, такими як світловипромінювальні діоди (СВД), але також чітко вираженими точками на виїмковій машині. Чим більше рам щитового кріплення обладнано блоками виявлення, тим більш точно можна виявляти і визначати курс забою по відношенню до системи щитового кріплення. Блоки виявлення можуть бути встановлені на регулярних або нерегулярних відстанях один від одного, і об'єкт вимірювання можна виявляти оптично щонайменше з чотирма точками об'єкта за допомогою одного блока виявлення, але також за допомогою множини блоків виявлення. Також можливе переміщення множини об'єктів вимірювання разом з виїмковою машиною для виявлення двох або більше оцінних пар одночасно при її проходженні повз, наприклад, за допомогою множини блоків виявлення, встановлених на відповідній рамі щитового кріплення, за допомогою яких можна визначати оцінні пари положення або місця забійного конвеєра або виїмкової машини по відношенню до системи щитового кріплення. Можливий варіант способу тут може забезпечувати формування

об'єкта вимірювання дисплеєм пристрою відображення або пристрою керування, встановленим на виїмковій машині. Дисплей такого пристрою відображення в більшості випадків утворює прямокутну поверхню, що контрастно виділяється на стінці виїмкової машини і на інших деталях машин індивідуальних компонентів установки. Дисплей загалом, отже, повинен утворювати

5 світлове поле або, наприклад, разом з тим особливо яскрава світлова точка, яка утворює в кожному варіанті одну з точок об'єкта, що підлягають скануванню датчиком зображення, повинна бути утворена в кутку дисплея. Оскільки множина пристроїв відображення або пристроїв керування з множиною дисплеїв присутня на виїмковій машині, їх можна сканувати або за допомогою одного блока виявлення, або за допомогою різних блоків виявлення. У

10 випадку прямокутного дисплея, наприклад, датчик зображення, залежно від відстані до виїмкової машини і її кута нахилу, повинен виявляти проекцію поверхні прямокутного об'єкта вимірювання, і по розміру проекції можливе виявлення відстані від дисплея, тобто положення дисплея і, отже, виїмкової машини по відношенню до блока виявлення і також кута нахилу, тобто положення об'єкта вимірювання.

15 Інший варіант способу може передбачати виявлення точок об'єкта щонайменше одного або точно одного об'єкта вимірювання, що переміщується по забійному конвеєру незалежно від виїмкової машини, за допомогою множини блоків виявлення, встановлених з розподілом по системі щитового кріплення і закріплених нерухомо. Такий об'єкт вимірювання, який переміщується незалежно від виїмкової машини, може переміщуватися, наприклад, разом із

20 забійним конвеєром або може також містити об'єкт вимірювання, що переміщується уперед і назад окремо від виїмкової машини. Очевидно, що варіанти способу можна також комбінувати, також можливо, де застосовно, використання одного і того ж блока виявлення в кожному варіанті для виявлення об'єкта вимірювання на виїмковій машині і для виявлення об'єкта вимірювання, який переміщується незалежно від виїмкової машини.

25 Іншим варіантом способу може бути виявлення точок об'єктів вимірювання, встановлених розподіленими по забійному конвеєру і закріплених нерухомо, за допомогою множини блоків виявлення, встановлених розподіленими по системі щитового кріплення і закріплених нерухомо. Для даного варіанту, наприклад, кожна рама щитового кріплення системи щитового кріплення або також тільки довільне число, в принципі, рам щитового кріплення можуть бути обладнані

30 одним або множиною блоків виявлення, в свою чергу, що виявляють точки об'єкта одного або множини об'єктів вимірювання, встановлених в кожному варіанті, наприклад, на відповідному риштаку забійного конвеєра.

Як альтернатива даному або в доповнення, точки об'єкта множини закріплених нерухомо об'єктів вимірювання, встановлені з розподілом по системі щитового кріплення, можна виявляти

35 за допомогою щонайменше одного або за допомогою точно одного блока виявлення, що переміщується з виїмковою машиною. У випадку даного варіанта способу блок виявлення, отже, переміщується з виїмковою машиною, а нерухомо закріплені об'єкти вимірювання, встановлені розподіленими по щитовому кріпленню, скануються за допомогою блока виявлення, що переміщується. У цьому випадку також тільки від необхідного розділення і

40 точності залежить рішення, чи обладнати кожну з рам щитового кріплення або тільки індивідуальні рами щитового кріплення системи щитового кріплення щонайменше одним об'єктом вимірювання. При роботі даним способом, наприклад, дисплей пристрою керування кріплення кожної рами щитового кріплення може також утворювати об'єкт вимірювання, який виявляють за допомогою блока виявлення, що проходить повз нього разом з виїмковою

45 машиною, для визначення місця рами щитового кріплення або системи щитового кріплення з одного боку і знаходження виїмкової машини з іншого. Замість переміщення блока виявлення разом з виїмковою машиною блок також може переміщуватися незалежно від виїмкової машини.

У доповнення, точки об'єкта множини закріплених нерухомо об'єктів вимірювання, встановлені з розподілом по системі щитового кріплення, можна також виявляти за допомогою

50 множини блоків виявлення, встановлених з розподілом по забійному конвеєру і закріплених нерухомо. У даному варіанті способу також може бути створений закріплений нерухомо об'єкт вимірювання, наприклад, за допомогою дисплея пристрою керування кріплення кожної рами щитового кріплення, але також за допомогою візуального сигналу від світловипромінювальних

55 діодів, встановлених, наприклад, як кутові точки прямокутника на заданій деталі машини. Точки об'єкта вимірювання можуть бути утворені світловипромінювальними діодами (СВД) з випромінюванням, наприклад, в діапазоні хвиль видимого світла. Точки об'єкта можуть бути утворені дисплеєм або також іншими джерелами випромінювання або СВД, таким, наприклад, як СВД, випромінюючими в діапазоні хвиль ультрафіолетового або інфрачервоного

випромінювання, якщо можливо сканування точок об'єкта за допомогою оптичного датчика зображення, такого, наприклад, як датчик з двовимірною матрицею або лінійний датчик.

Вищезазначена задача вирішується за допомогою виїмкової установки, в якій щонайменше один блок виявлення включає в себе датчик зображення, і щонайменше один з компонентів установки або конкретна деталь машини одного з компонентів установки має зв'язаний з нею об'єкт вимірювання, який містить щонайменше чотири точки об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону за допомогою датчика зображення. Щонайменше один блок виявлення з датчиком зображення, отже, встановлений на основній виїмковій установці, за допомогою даного датчика зображення виявляються точки об'єкта, які можна виявити на довжинах хвиль оптичного діапазону, такі, наприклад, як джерела випромінювання у вигляді СВД або дисплей або т. п. іншого компонента установки.

Система оцінки повинна переважно включати в себе програмне забезпечення обробки зображення, за допомогою якого визначається положення або місце компонентів установки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення.

Для мінімізації числа необхідних блоків виявлення у випадку особливо переважної розробки способу або виїмкової установки згідно з винаходом можна створювати блоки виявлення або датчик зображення, шарнірно поворотні або які повертаються, або оптичну систему, шарнірно поворотну або яка повертається, зв'язану в кожному варіанті з датчиком зображення блоків виявлення. Блок виявлення, шарнірно поворотний або який повертається, або об'єктів, шарнірно поворотний, можна використовувати для сканування як множини закріплених нерухомо об'єктів вимірювання за допомогою одного блока виявлення, так і, зокрема, у випадку переміщувального об'єкта вимірювання для сканування об'єкта вимірювання одним і тим же блоком виявлення в різних положеннях при проходженні повз виїмкову машину. Оскільки закріплені нерухомо об'єкти вимірювання встановлені, наприклад, в кожному варіанті на відповідних риштах забійного конвеєра, з'єднаних переміщувальною балкою з відповідною рамою щитового кріплення, також можливе сканування за допомогою блока виявлення, шарнірно поворотного, об'єктів вимірювання, встановлених на суміжних риштах. Оскільки блок виявлення, шарнірно поворотний, встановлений на забійній стороні, отже, наприклад, на забійному конвеєрі об'єкти вимірювання на множині рам щитового кріплення можна сканувати одним блоком виявлення. Створення шарнірно поворотного блока виявлення або відповідного об'єктиву можна також використовувати для розміщення на одному компоненті установки множини об'єктів вимірювання, які скануються один за одним за допомогою одного блока виявлення.

Точки об'єкта вимірювання переважно містять джерела випромінювання зокрема СВД, які випромінюють на довжинах хвиль оптичного діапазону і встановлені на заданій відстані одна від одної. Для мінімізації часу і витрат на наступні за вимірюваннями обчислення, особливо переважно є установка СВД на фіксованих відстанях один від одного і створюють, наприклад, поле вимірювання простої геометричної форми, такої, наприклад, як прямокутник. Чим більша відстань вибрана між індивідуальними об'єктами вимірювання, тим краще просторове розділення може мати система оцінки. Для забезпечення фіксованої відстані між індивідуальними точками об'єкта вимірювання, зокрема переважно, коли точки об'єкта вимірювання встановлені розподіленими на одній деталі машини одного з компонентів установки. З урахуванням великої площі, такою конкретною деталлю машини може бути, зокрема, навісний борт ришта забійного конвеєра, стінка кожуха врубонавалювальної машини або запобіжний ковпак або щит зони тріщин рами щитового кріплення.

Для збільшення точності системи множини блоків виявлення можна встановити в різних положеннях в кожному випадку на рамі щитового кріплення системи щитового кріплення або на риштах забійного конвеєра щонайменше два вимірювальних блоки при цьому призначають, згідно з одним варіантом, для виявлення одного і того ж об'єкта вимірювання. Як альтернатива, множини об'єктів вимірювання або множини блоків виявлення можна встановити в різних положеннях в кожному випадку на рамі щитового кріплення або на риштах забійного конвеєра, в кожному випадку один об'єкт вимірювання і один блок виявлення об'єктів вимірювання і блоків виявлення утворює оцінку пару. У випадку даного варіанту можливо, зокрема, працювати з непереміщувальними блоками виявлення. Якщо множини об'єктів вимірювання підлягають скануванню одним блоком виявлення, шарнірно поворотний блок виявлення або блок виявлення з шарнірно поворотними об'єктивними є особливо прийнятним.

Координати місця і/або координати положення одного з компонентів установки або конкретної деталі машини компонентів установки визначають ітераційно, за допомогою пристрою оцінки по проекціях точки об'єкта, яка виявляється за допомогою датчика зображення.

У цьому випадку координати місця або координати положення забійного конвеєра переважно визначають, зокрема обчислюють.

Більш переважно щонайменше один компонент установки, переважно забійного конвеєра або рам кріплення, може бути зв'язаний щонайменше з одним інклінометром для виявлення не тільки відносного місцеположення, наприклад забійного конвеєра по відношенню до системи щитового кріплення, але також для визначення абсолютного місцеположення. Сигнали інклінометра можуть також замінити оптичну систему оцінки і це можна використовувати, наприклад, для визначення положення, якщо інклінометр зв'язаний одночасно з відповідним компонентом установки і забійним конвеєром. Інклінометри для вимірювання по двох або трьох осях, які включають в себе відповідний датчик прискорення є особливо прийнятними для цього, відповідні інклінометри з датчиками прискорення відомі і в даний час застосовуються в багатьох галузях техніки, в тому числі в підземному гірничому видобуванні.

Концепцію рішення, яка лежить в основі винаходу, можна також використовувати тільки для отримання інформації про фактичну зміну місця або компонента установки по відношенню до навколишньої зони. З урахуванням автоматичного переміщення вперед виїмкової установки всі компоненти установки переміщуються в робочому режимі. При цьому, наприклад, рами кріплення не повинні кріпитися в забої або породі. У випадку якщо підшва виробки різко йде вниз, або з урахуванням інших обставин, може відбуватися переміщення виїмкової установки. Для виявлення цього може бути застосований спосіб згідно з винаходом за п. 18 формули винаходу, у випадку якщо відсутній окремий об'єкт вимірювання, але замість цього щонайменше один блок виявлення включає в себе датчик зображення, за допомогою якого виявляють щонайменше чотири точки об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону, при цьому вимірювальний блок зв'язаний з одним з компонентів установки і зміну положення і/або зміну місця компонента установки визначають за допомогою системи оцінки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення. Особливо переважно, якщо виявляють природні точки об'єкта на забої для виїмання за допомогою виїмкової машини. Очевидно, що сканування точок об'єкта повинно проводитися на двох точках в той час, коли забій ще не змінений виїмковою машиною. Для визначення зміни місця або зміни положення немає необхідності знати абсолютну відстань між точками об'єкта, але достатньо, коли для порівняння використовують точки об'єкта при відсутності яких-небудь змін відстані між ними і, отже, заданої фіксованою.

У варіанті виїмкової установки, відповідно пристосованої для даного способу, згідно з винаходом створена система оцінки, що включає в себе щонайменше один блок виявлення, обладнаний для визначення положення або місця або зміни положення або зміни місця щонайменше одного компонента виїмкової установки, причому щонайменше один блок виявлення, що включає в себе датчик зображення, встановлений на одному з компонентів установки, і при цьому за допомогою датчика зображення виявляються щонайменше чотири точки об'єкта, нерухомо закріплені на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону. Особливо переважно, коли система оцінки включає в себе програмне забезпечення обробки зображень, за допомогою якого визначається зміна положення і/або зміна місця компонента установки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення. Також у варіанті виїмкової установки природні точки об'єкта, зокрема, можна виявляти на забої, що підлягає виїмнанню за допомогою виїмкової машини.

Згаданий останнім спосіб і відповідна виїмкова установка підходять особливо переважно для виявлення переміщення виїмкової установки за допомогою визначення зміни положення і зміни місця компонента установки.

Додаткові переваги і розробки способу і виїмкових установок згідно з винаходом дані в наступному описі і в поясненнях по прикладах варіантів здійснення і показані на наступних кресленнях дуже спрощено і схематично для принципу вимірювання і для виїмкових установок для гірничого видобування мінеральної сировини.

На фіг. 1 показано, як перший приклад варіанту здійснення, схема виїмкової установки згідно з винаходом з системою оцінки згідно з винаходом.

На фіг. 2 показаний принцип вимірювання, який лежить в основі винаходу, за допомогою моделі.

На фіг. 3 показана виїмкова установка згідно з другим варіантом здійснення.

На фіг. 4 показана виїмкова установка згідно з третім варіантом здійснення.

На фіг. 5 показана виїмкова установка згідно з четвертим варіантом здійснення.

На фіг. 6 показана виїмкова установка згідно з п'ятим варіантом здійснення.

На фіг. 7 показана виїмкова установка згідно з шостим варіантом здійснення.

На фіг. 8 показана виїмкова установка згідно з сьомим варіантом здійснення.

На фіг. 9 показана виїмкова установка згідно з восьмим варіантом здійснення.

Позицію 10 на фіг. 1 позначена дуже спрощена схема виїмкової установки згідно з першим прикладом варіанту здійснення винаходу. Виїмкова установка 10 включає в себе, по суті, відому систему 1 щитового кріплення, що має множину рам 2 кріплення, встановлених поруч одна з
 5 одною в підземному забої, тільки одна рама 2 щитового кріплення системи 1 щитового кріплення представлена на фігурах. Рама 2 щитового кріплення містить, по суті, відомий підхоплювач 3 на підшві виробки, щит 4 зони тріщин і запобіжний ковпак 5 щита, який у випадку застосування може бути обладнаний спереду переднім запобіжним ковпаком, який може складатися. Запобіжний ковпак 5 щита і щит 4 зони тріщин є переміщуваними, по суті,
 10 відомим способом відносно підхоплювача 3 на підшві виробки, і забій підтримується відкритим за допомогою системи 1 щитового кріплення таким чином, що виїмкова машина 6, в цьому випадку представлена врубонавалювальною машиною, може переміщатися уперед і назад в забої для розробки в ньому таких мінералів, наприклад, як вугілля. Виїмкова машина 6 спрямовується по напрямних забійного конвеєра 8, який показаний схематично у вигляді тільки
 15 одного риштака 7, але який, в принципі, може бути сконструйований довільно і, по суті, у відомому вигляді може бути виконаний з множини відповідних риштаків, які розташовані рядами. Штовхач 9 встановлений в кожному випадку між кожною рамою 2 щитового кріплення і кожним риштаком 7 забійного конвеєра 8, за допомогою даного штовхача або забійний конвеєр 8 можна зсувати відносно рами 2 щитового кріплення, якщо рама 2 щитового кріплення не
 20 закріплена на забої, або рама 2 щитового кріплення може переміщуватися уперед способом, відомим фахівцеві в даній галузі. Різна відстань між об'єктом 20 вимірювання і блоком виявлення 25 створюється залежно від довжини висунення зсувного пристрою 9. Оскільки базове конструктивне виконання виїмкової установки 10 є відомим фахівцеві в даній галузі, додатковий опис тут не приведений. Винахід можна використовувати, в принципі, на всіх типах виїмкових установок.

У прикладі варіанту здійснення, показаному на фіг. 1, об'єкт 20 вимірювання встановлений на стінці 11 кожуха виїмкової машини 6, конкретно, в цьому випадку на стінці 11 кожуха, протилежній різальним шарошкам 12 і повернутим від них до рами 2 щитового кріплення, об'єкт
 30 вимірювання включає в себе чотири кутові точки як точки 21 об'єкта, у кожному випадку утворених, наприклад, світловипромінювальними діодами. Об'єкт вимірювання утворює прямокутне поле вимірювання. Світловипромінювальні діоди утворюють точки 21 об'єкта 20 вимірювання, і світловипромінювальні діоди містять джерела випромінювання, яке можна виявляти за допомогою відповідного блока 25 виявлення. На фіг. 1, переважно тільки для ілюстрації, блок виявлення 25 представлений як відеокамера, яка, по суті, як відомо, включає в
 35 себе об'єктив і датчик зображення, такий, наприклад, як ПЗС датчик зображення, встановлений в кожусі. Разом з тим блок 25 виявлення може також бути сконструйований в абсолютно іншому вигляді, якщо підходить для візуальної диференціації між точками випромінювання об'єкта 20 вимірювання, в цьому випадку світловипромінювальними діодами, і фоном навколишньої зони. У випадку виїмкової установки 10 об'єкт 20 вимірювання несе виїмкова машина 6, а блок
 40 виявлення 25 встановлений закріпленням нерухомо на рамі 2 щитового кріплення. Можна обладнати кожну раму 2 щитового кріплення в системі 1 щитового кріплення відповідними блоками 25 виявлення або менше число рам щитового кріплення 2 можна обладнати відповідними блоками 25 виявлення, з регулярними або, де застосовно, нерегулярними відстанями між блоками 25 виявлення. Чим більше використовують блоків 25 виявлення, тим
 45 більш точно вимірювання є можливим, за допомогою системи оцінки, утвореної блоком виявлення 25 і об'єктом 20 вимірювання і відповідним комп'ютером або процесором разом з програмним забезпеченням, відстані між ними і виїмковою машиною 6 або забійним конвеєром 7 і також нахилу виїмкової установки 6 або забійного конвеєра 8 по відношенню до блока 25 виявлення або до довільної точки прив'язки. Нахил виїмкової установки 6 або забійного
 50 конвеєра 7 по відношенню до горизонталі показаний на фіг. 1 кутом α . Спосіб вимірювання, що використовується згідно з винаходом, описаний нижче і показаний на фіг. 2.

Перспективні проекції простору на площину зображення, утворені переважно датчиком 30 двовимірного зображення, можна описувати з використанням моделі, схематично показаної на
 55 фіг. 2, і відновлення тривимірного простору можна виконувати, обробляючи дані двовимірних проекцій. X , Y і Z є координатними осями для точок P об'єкта вимірювання в тривимірному просторі (системи просторових координат), тоді як u і v є координатними осями проекції Q зображення в двовимірному просторі (системи координат зображення). f є параметром, що залежить від блока виявлення. У моделі, показаній на фіг. 2, початкове положення системи координат зображення встановлене в точці $(0, 0, f)$ системи просторових координат, і площина
 60 (u, v) виставлена паралельно площині (x, y) . На фіг. 2 ясно показані, в цьому випадку рівно

- чотири, точки P1, P2, P3, P4 прийнятного об'єкта вимірювання P на площині зображення датчика 30 зображення. Чотири точки P1, P2, P3, P4 об'єкти в цьому випадку розташовані для спрощення так, що утворюють прямокутник з довжинами a і b сторін. Потрібно щонайменше чотири точки, що роблять рішення однозначним. Координати (u_i, v_i) точок Q1, Q2, Q3, Q4 на зображенні, що виявляються порядковою розгорткою з використанням датчика 30 зображення, такого, наприклад, як датчик ПЗС, параметр f і довжини a і b сторін прямокутника, перекритого об'єктом P вимірювання, є відомими змінними.

Застосовним є наступне:

$$a = \sqrt{\left(z_1 \frac{u_1}{f} - z_2 \frac{u_2}{f}\right)^2 + \left(z_1 \frac{v_1}{f} - z_2 \frac{v_2}{f}\right)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

$$b = \sqrt{\left(z_2 \frac{u_2}{f} - z_3 \frac{u_3}{f}\right)^2 + \left(z_2 \frac{v_2}{f} - z_3 \frac{v_3}{f}\right)^2 + (z_2 - z_3)^2}$$

$$a = \sqrt{\left(z_3 \frac{u_3}{f} - z_4 \frac{u_4}{f}\right)^2 + \left(z_3 \frac{v_3}{f} - z_4 \frac{v_4}{f}\right)^2 + (z_3 - z_4)^2}$$

$$b = \sqrt{\left(z_4 \frac{u_4}{f} - z_1 \frac{u_1}{f}\right)^2 + \left(z_4 \frac{v_4}{f} - z_1 \frac{v_1}{f}\right)^2 + (z_4 - z_1)^2}$$

- 10 При цьому отримуємо наступну нелінійну систему рівнянь:

$$g_1(z_1, z_2, z_3, z_4) = \left(\frac{u_1^2 + v_1^2}{f^2} + 1\right)z_1^2 + \left(\frac{u_2^2 + v_2^2}{f^2} + 1\right)z_2^2 - 2\left(\frac{u_1 u_2 + v_1 v_2}{f^2} + 1\right)z_1 z_2 - a^2 = 0$$

$$g_2(z_1, z_2, z_3, z_4) = \left(\frac{u_2^2 + v_2^2}{f^2} + 1\right)z_2^2 + \left(\frac{u_3^2 + v_3^2}{f^2} + 1\right)z_3^2 - 2\left(\frac{u_2 u_3 + v_2 v_3}{f^2} + 1\right)z_2 z_3 - b^2 = 0$$

$$g_3(z_1, z_2, z_3, z_4) = \left(\frac{u_3^2 + v_3^2}{f^2} + 1\right)z_3^2 + \left(\frac{u_4^2 + v_4^2}{f^2} + 1\right)z_4^2 - 2\left(\frac{u_3 u_4 + v_3 v_4}{f^2} + 1\right)z_3 z_4 - a^2 = 0$$

$$g_4(z_1, z_2, z_3, z_4) = \left(\frac{u_1^2 + v_1^2}{f^2} + 1\right)z_1^2 + \left(\frac{u_4^2 + v_4^2}{f^2} + 1\right)z_4^2 - 2\left(\frac{u_1 u_4 + v_1 v_4}{f^2} + 1\right)z_1 z_4 - b^2 = 0$$

При наступному допущенні

$$\vec{z} = (z_1, z_2, z_3, z_4)$$

- 15 Систему рівнянь можна вирішити, наприклад, з використанням багатовимірною методу Ньютона:

Формуємо матрицю Якобі:

$$J(\vec{z}) = \begin{pmatrix} \frac{\partial g_1}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial g_1}{\partial z_4} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial g_4}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial g_4}{\partial z_4} \end{pmatrix}$$

Підбираємо прийнятну початкову величину

$$\vec{z}_0$$

- 20 Виконуємо ітерацію: вирішуємо

$$J(\vec{z}_n) \Delta \vec{z}_n = -g(\vec{z}_n)$$

До

$$\Delta \vec{z}_n$$

і формуємо

$$\vec{z}_{n+1} = \vec{z}_n + \Delta \vec{z}_n$$

Перериваємо виконання методу, якщо

$$\|\vec{z}_{n+1} - \vec{z}_n\|$$

менше заданої точності або досягнуте задане число кроків ітерації.

5 Наступне застосовне для координат по x і y точок зображення:

$$x_i = \frac{u_i}{f} z_i$$

i

$$y_i = \frac{v_i}{f} z_i$$

де i=1, 2, 3, 4.

10 Індивідуальні кроки обчислення або ітерації можна проводити за допомогою відповідних прийнятних мікропроцесорів і програмного забезпечення системи оцінки. Мікропроцесор може, наприклад, бути компонентом системи керування роботою на забої більш високого рангу, компонентом у кожному випадку пристрою керування кріплення, компонентом пристрою керування, що переміщується з виїмковою машиною або може розміщуватися в окремому комп'ютері керування і оцінки.

15 З використанням вищеописаного способу вимірювання, отже, можливе визначення місцеположення об'єкта вимірювання в тривимірному просторі по його проекціях на площину зображення в двовимірному просторі. Відновлення координат точок P1, P2, P3, P4 об'єкта по точках зображення, звичайно, не є тривіальним, оскільки треба вирішувати нелінійну систему рівнянь; однак з використанням чисельних методів рішення задача не становить яких-небудь проблем, особливо при наявності відповідних мікропроцесорів і програмного забезпечення.

20 Перша можливість реалізації даного способу вже описана вище і схематично показана на фіг. 1 у вигляді виїмкової установки 10 з об'єктом 20 вимірювання, що сканується тут за допомогою множини блоків 25 виявлення при переміщенні повз них. Чим більша відстань між точками 21 об'єкта на об'єкті 20 вимірювання в цьому випадку, тим точніше фактичне положення і місце виїмкової машини 6 або риштаків 7 забійного конвеєра 8 можна відновлювати по відстані між точками Q зображення.

Відеокамеру можна використовувати, зокрема, як блок 25 виявлення, як показано на фіг. 1. Разом з тим будь-який інший блок виявлення з використанням відповідного датчика зображення як виявлювальний пристрій можна використовувати. Датчики зображення переважно є датчиками з чутливими елементами у вигляді двовимірної матриці, такої як ПЗС або КМОН-структура. Використовувані датчик зображення 25 і об'єкти відповідають діапазону довжин хвиль точок об'єкта. Точки об'єкта можуть давати випромінювання не тільки у видимому діапазоні, але також в інфрачервоному або ультрафіолетовому діапазонах і можуть являти собою СВД видимого світла, ультрафіолетового, інфрачервоного випромінювання або інші джерела випромінювання, при цьому датчик зображення, відповідно, повинен підходити для виявлення відповідного випромінювання. Разом з активними джерелами випромінювання, такими як СВД, також можливе сканування інших точок об'єкта, при цьому необхідна достатня контрастність між точками об'єкта, які підлягають скануванню, і оточуючим простором або фоном.

40 На фіг. 3 показаний перший можливий альтернативний варіант способу. На фіг. 3 показана схема, аналогічна схемі на фіг. 1 виїмкової установки 60, яка також включає в себе систему 51 щитового кріплення, що має множину рам 52 щитового кріплення, встановлених суміжно один з одним для підтримки підземного забою відкритим. Виїмкова машина 56 переміщується вздовж забійного конвеєра 58, з індивідуальних риштаків 57 забійного конвеєра 58 тільки риштак 57, встановлений безпосередньо перед рамою 52 щитового кріплення, показаний разом з бічним навісним бортом 63 на завальній стороні, тобто повернений до рами 52 щитового кріплення. Забійний конвеєр 58 може бути, зокрема, скребковим ланцюговим конвеєром, за допомогою якого матеріал прибирають незалежно від переміщення виїмкової машини 56. У варіанті виїмкової установки 60 блок виявлення 75 закріплений на виїмковій машині 56 і переміщується уперед і назад в забої з виїмковою машиною. У кожному випадку щонайменше один об'єкт 70 вимірювання щонайменше з чотирма точками 71 об'єкта, як схематично показано на фіг. 3, закріплений на індивідуальній або всіх рамах 52 щитового кріплення. За допомогою датчика зображення в блоці 75 виявлення, утвореного в цьому випадку знову відеокамерою, візуальний

сигнал, який емітується точками 71 об'єкта, виявляється і записується як проекція для виявлення з даного місця, як описано вище і показано на фіг. 2, фактичної відстані від виїмкової машини 56 до рами 52 щитового кріплення і нахилу машини відносно рами. Об'єкт 70 вимірювання схематично представлений тут у вигляді неправильного чотирикутника, як фактично записано за допомогою датчика зображення блока 75 виявлення. Об'єкт 70 вимірювання може містити, наприклад, чотири СВД, закріплених на заданій відстані один від одного і під прямим кутом один до одного на щиті 54 зони тріщин рами 52 щитового кріплення. Разом з тим об'єкт 70 вимірювання можна також кріпити на іншому місці, наприклад, на запобіжному ковпаку 55 щита або горизонтальному підхоплювачі 53. Переважно, якщо щонайменше всі точки 71 об'єкта 70 вимірювання закріплені на одній частині машини, в цьому випадку до щита 54 зони тріщин, оскільки при цьому забезпечене жорстко фіксоване взаєморозташування точок 71 об'єкта одна відносно одної. У той же час необхідно враховувати, що при проходженні повз блок виявлення чотири точки 71 об'єкта вимірювання можуть, звичайно, виявлятися одночасно в певний момент часу за допомогою блока виявлення 75 без перешкод від шлангів і кабелів або т.п., які заважають виявленню точок 71 об'єкта блоком виявлення 75.

На фіг. 4 показаний додатково можливий варіант виїмкової установки 110 для способу, яка також включає в себе рами 102 щитового кріплення, виїмкову машину 106 і забійний конвеєр 108. У варіанті виїмкової установки 110, як і в попередньому прикладі варіанту здійснення, об'єкт 120 вимірювання з точками 121 об'єкта нерухомо закріплений на рамі 102 щитового кріплення. Залежно від витрат часу і витрат на процес вимірювання і необхідної точності кожна рама 102 щитового кріплення може бути обладнана відповідним об'єктом 120 вимірювання на аналогічному місці і аналогічно виставленим, або тільки деякі з рам 102 щитового кріплення можуть бути обладнані відповідними об'єктами 120 вимірювання. Блок 125 виявлення також переміщується уперед і назад на забої у варіанті виїмкової установки 110, в цьому випадку, однак, незалежно від виїмкової машини 106. Блок 125 виявлення може кріпитися, наприклад, на окремій напрямній і може переміщуватися уперед і назад за допомогою окремого приводу для сканування об'єктів 120 вимірювання в кожному випадку під час свого переміщення і, таким чином, для виявлення сигналів від об'єкта, тобто проекцій на датчику зображення в блоці 125 виявлення, відстані між забійним конвеєром 108 і рамою 102 щитового кріплення і місцеположення конвеєра відносно рами.

У варіанті виїмкової установки 160, показаній на фіг. 5, використовують як фіксовані блоки виявлення 175, так і фіксовані об'єкти 170 вимірювання, знову в цьому випадку з чотирма точками 171 об'єкта. Блок 175 виявлення нерухомо закріплений на рамі 152 щитового кріплення, наприклад на щиті 154 зони тріщин, як показано, або також у відповідному місці на запобіжному ковпаку 155 щита. Об'єкт 170 вимірювання встановлений, переважно, на можливо більшій поверхні на бічному навісному борту 163 забійного конвеєра 158. При цьому дві точки об'єкта 171 можуть бути встановлені, наприклад, поблизу нижньої частини і дві інших точки об'єкта 171 - поблизу верхньої кромки бічного навісного борта 163. Місце установки також залежить від місцеположення блока 175 виявлення на рамі 152 щитового кріплення, оскільки необхідна відсутність перешкод світловим хвилям на шляху від точок об'єкта 171 з боку породи або т.п., що знаходиться навколо напрямку роботи оптичної системи блока 175 виявлення. У випадку варіанту здійснення, який є прикладом, показаного на фіг. 5, блок 175 виявлення може зв'язуватися в кожному варіанті з об'єктом вимірювання 170. Разом з тим також можливе кріплення блока 175 виявлення на поворотному шарнірі на рамі 152 щитового кріплення або використання блока 175 виявлення, який має поворотний об'єктив, для виконання виявлення в іншій зоні, при повороті об'єктиву. З використанням такого блока 175 виявлення, який або є поворотним, або включає в себе поворотну оптичну систему, можливе виконання виявлення не тільки на одному об'єкті вимірювання 170, але на множині об'єктів 170 вимірювань. Також можлива, якщо необхідно, установка множини об'єктів 170 вимірювань на одній частині машини, в цьому випадку, наприклад, на навісному борту 163 одного риштака, або можливо сканування об'єктів 170 вимірювань, встановлених, наприклад, на суміжних риштаках. Також можливе сканування всієї системи щитового кріплення вздовж забою з використанням меншого числа блоків виявлення.

У варіанті виїмкової установки 210 на фіг. 6, аналогічно попередньому прикладу варіанту здійснення щонайменше один об'єкт 220 вимірювання з точками 221 об'єкта закріплений в кожному випадку на навісному борту 213 забійного конвеєра 208. Об'єкти 220 вимірювання також фіксовано зв'язані з кожним або щонайменше індивідуальним риштаками забійного конвеєра 208. Один і той же об'єкт 220 виявляють за допомогою не одного, але в цьому випадку за допомогою множини блоків 225A, 225B, 225C виявлення, при цьому можливо забезпечення,

наприклад, при відсутності для одного з блоків 225 виявлення вільної видимості об'єкта 220 вимірювання, передачі щонайменше одним додатковим блоком 225 виявлення сигналу вимірювань, який можна оцінювати для визначення відстані між елементами і їх місцеположення.

5 У варіанті виїмкової установки 260 на фіг. 7, аналогічно попередньому, варіанту здійснення, що є прикладом, також використовують три блоки 275А, 275В, 275С виявлення, встановлених в різних місцях на рамі 252 щитового кріплення. Кожний блок 275А, 275В, 275С виявлення зв'язується тут з окремим об'єктом 270А, 270В, 270С вимірювання. Об'єкт 270С вимірювання може переміщатися, наприклад, незалежно від виїмкової машини 256 по напрямному пристрою 10 264 на навісному борту 263. Кожний навісний борт 263 може бути додатково обладнаний фіксованим об'єктом 270В вимірювання, сигнали якого реєструються за допомогою відеокамери 275В. Об'єкт 270А вимірювання виявляють за допомогою блока 275А виявлення, встановленого на запобіжному ковпаку 255 щита, даний об'єкт вимірювання переміщується на забої разом з виїмковою машиною 256. У варіанті виїмкової установки 260, часу і грошей на збір і обробку 15 даних витрачається, відповідно, більше, оскільки іноді в деякі моменти часу, для визначення взаємного розташування рами 252 щитового кріплення і забійного конвеєра 258, множини сигналів або пару сигналів необхідно оцінювати блоком 275А виявлення, зв'язаним з об'єктом 270А вимірювання і т.д.

У варіанті виїмкової установки 310, показаній на фіг. 8, аналогічно попередньому, що є 20 прикладом, варіанту здійснення, використовують три блоки 325А, 325В, 325С виявлення і три об'єкти 320А, 320В, 320С вимірювання, які в даному варіанті, однак, встановлені в різних місцях, а саме, на підхоплювачі 303 на підшві виробки, на щиті 304 зони тріщин і на запобіжному ковпаку 305 рами 302 щитового кріплення. Сигнал одного об'єкта 320А, 320В, 320С вимірювання сканується в кожному випадку за допомогою окремого блока 325А, 325В, 325С 25 виявлення. У цьому випадку також блок 325А виявлення з фіксовано зв'язаним об'єктом 320А вимірювання утворюють оцінну пару. Блок 325А виявлення може переміщуватися незалежно від виїмкової машини 306, блок 325В виявлення встановлений закріпленим нерухомо на навісному борту 313 і блок 325С виявлення переміщується з виїмковою машиною 306.

На фіг. 9 показаний додатково модифікований, що є прикладом, варіант здійснення 30 виїмкової установки 410 згідно з винаходом. Блок 425 виявлення, який може також бути направлений щонайменше на забій 440, прикріплений до рами 402 щитового кріплення системи щитового кріплення (не показано додатково), наприклад, на запобіжному ковпаку 405 щита. Блок виявлення в цьому випадку нерухомо закріплений на рамі 402 щитового кріплення, але, наприклад, може також повертатися на шарнірі для виконання різних задач одним блоком 425 35 виявлення або для сканування різних зон. Виїмкова машина 406 переміщується між рамою 402 щитового кріплення і забоем на забійному конвеєрі 408, який переміщується за допомогою переміщувальної балки (не показано). З використанням блока 425 виявлення стає можливим виявлення об'єктів 421, 422, 423, 424 вимірювання, які не знаходяться на об'єкті вимірювання, але в цьому випадку задані природними точками об'єкта на забої, наприклад відмітками на 40 забої, скупченнями рефлексивних мінералів, відкритими просторами в породі, дробленнями каменя або т.п.

При активній роботі кожна рама 402 щитового кріплення видалається для автоматичної розробки зворотним ходом і переміщується уперед за допомогою переміщувальної балки після проходження повз виїмкову машину 406 і, наприклад, переміщення уперед деякого числа рам 45 кріплення. На першому етапі сканування перед видаленням і на другому етапі сканування, щонайбільше, коли рама 402 кріплення встановлена, об'єкти 421, 422, 423, 424 вимірювання можна сканувати за допомогою блока 425 виявлення. Оскільки блок 425 виявлення не переміщався по відношенню до рами кріплення між етапами сканування, по проєкціях виявлених об'єктів вимірювання можна вимірювати зміну місця і зміну положення блока 425 50 виявлення по відношенню до забою 440 за допомогою чотирьох природних об'єктів 421-424 вимірювання, закріплених на ньому. По зміні даних положення і місця блока виявлення знову можна обчислювати зміну положення і місця компонента 402 установки, забезпеченого блоком 425 виявлення між двома етапами сканування, і звідси, наприклад, можна визначити, як компонент установки і, отже, також виїмкова установка загалом перемістилися в зоні 55 відповідного блока 425 виявлення. Розподілені по забою, тільки індивідуальні рами кріплення можуть бути обладнані в кожному варіанті блоком виявлення. Відповідні дані, разом з тим, також можна записувати за допомогою блока виявлення, що переміщується вздовж виїмкової установки, за допомогою блока виявлення, що короткочасно зупиняється, наприклад, до завершення операції переміщення уперед. Відстань між об'єктами вимірювання може 60 змінюватися від однієї операції вимірювання до іншої операції вимірювання, і немає

необхідності знати абсолютну відстань, але вона не повинна змінюватися між однією операцією вимірювання, але повинна підтримуватися (природно) задана відстань щонайменше на відповідних етапах сканування. Об'єкт вимірювання або точки об'єкта можуть, в принципі, бути довільними і можуть також бути присутні або бути нанесені на покрівлі і інших місцях в оточуючій області.

Експерт з приведеного вище опису може отримати численні модифікації, що підпадають під об'єм захисту прикладеної формули винаходу. Очевидно, що індивідуальні варіанти способу можна також комбінувати. Вже згадано, що об'єкти вимірювання можуть також включати в себе більше чотирьох точок об'єкта. Дисплей приладу керування, що переміщується, наприклад, з виїмковою машиною, або дисплей керування кріплення можна також використовувати як об'єкт вимірювання. Індивідуальні рами щитового кріплення і/або риштаки можна не обладнувати блоками виявлення або об'єктами вимірювання, і інші рами щитового кріплення або блоки виявлення можуть також включати в себе в кожному випадку множину об'єктів вимірювання і/або множину блоків виявлення.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб визначення положення і/або місця компонентів гірничої виїмкової установки, зокрема виїмкової установки видобування вугілля, при цьому компоненти установки містять щонайменше один вибійний конвеєр (8) для видалення матеріалів, що добуваються, систему (1) щитового кріплення, що має множину рам (2) щитового кріплення для збереження вибою відкритим, переміщувальні пристрої (9) для переміщення вибійного конвеєра (8) і системи (1) щитового кріплення при активній роботі, і виїмкову машину (6), що переміщується вздовж вибійного конвеєра (8), при цьому положення і/або місце щонайменше одного компонента установки і зміну положення і/або місця визначають за допомогою системи оцінки, що містить щонайменше один блок (25) виявлення, при цьому щонайменше один блок (25) виявлення включає в себе датчик зображення, за допомогою якого виявляють щонайменше чотири точки (21) об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону щонайменше одного об'єкта (20) вимірювання, при цьому положення і/або місце компонента установки визначають за допомогою системи оцінки по проекції, виявленій за допомогою датчика зображення, точок об'єктів вимірювання, зв'язаних з одним з компонентів установки, який **відрізняється** тим, що точки множини об'єктів (170; 270B) вимірювання, встановлених з розподілом по вибійному конвеєру (158; 258) і закріплених нерухомо, виявляють за допомогою множини блоків (175; 275B) виявлення, встановлених з розподілом по щитовому кріпленню і закріплених нерухомо, при цьому щонайменше один блок (425) виявлення зв'язаний з одним з компонентів установки, і зміну положення і/або зміну місця компонента установки визначають за допомогою системи оцінки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення цього блока (425) виявлення.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що за допомогою блока виявлення, зв'язаного з компонентом установки, виявляють природні точки об'єкта на вибої (440), що підлягає виїманню за допомогою виїмкової машини.

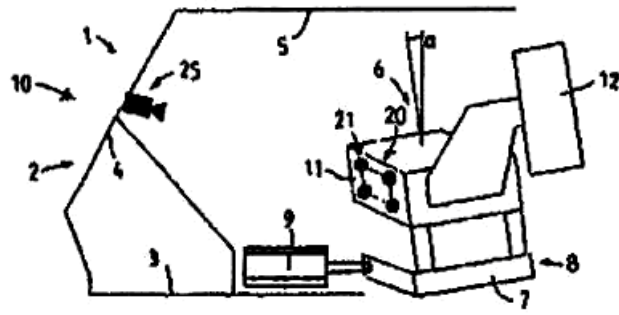
3. Спосіб за будь-яким з пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що точки об'єкта (20; 270A) вимірювання, що переміщується з виїмковою машиною (6; 256), виявляють за допомогою множини блоків (25; 275A) виявлення, встановлених з розподілом по щитовому кріпленню і закріплених нерухомо, при цьому переважно цей об'єкт вимірювання формується дисплеєм пристрою відображення або пристрою керування, встановленим на виїмковій машині.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що точки множини закріплених нерухомо об'єктів (320C) вимірювання, встановлених з розподілом по системі щитового кріплення (301), виявляють за допомогою щонайменше одного або за допомогою точно одного блока (325C) виявлення, що переміщується з виїмковою машиною.

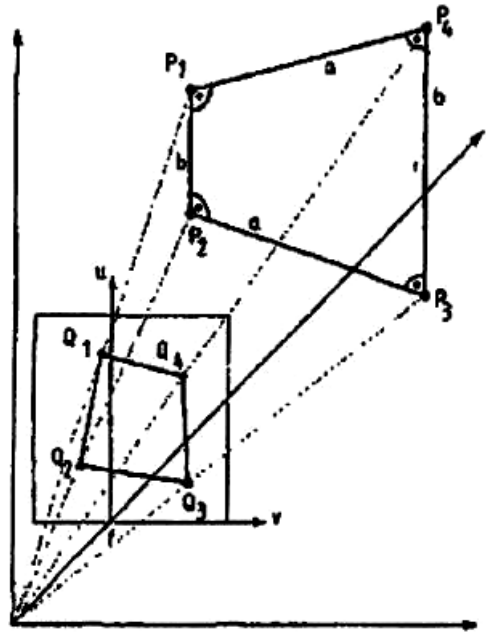
5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що точки множини закріплених нерухомо об'єктів (320B) вимірювання, встановлених з розподілом по системі щитового кріплення, виявляють за допомогою множини блоків (325B) виявлення, встановлених з розподілом по вибійному конвеєру і закріплених нерухомо.

6. Виїмкова установка гірничого видобування, зокрема виїмкова установка видобування вугілля, що має вибійний конвеєр (8) для видалення матеріалів, що добуваються, систему (1) щитового кріплення, яка має множину рам (2) щитового кріплення для збереження вибою відкритим, переміщувальні пристрої (9) для переміщення вибійного конвеєра (8) і щитового кріплення (1) при активній роботі і виїмкову машину (6), що є компонентами виїмкової установки, в якій є система оцінки, що містить щонайменше один блок виявлення для визначення положення і

- місця або зміни положення чи місця щонайменше одного компонента виїмкової установки, щонайменше один блок (25) виявлення включає в себе датчик зображення, при цьому щонайменше один з компонентів установки має зв'язаний з ним об'єкт (20) вимірювання, що містить щонайменше чотири точки (21) об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від
- 5 одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону за допомогою датчика зображення, яка **відрізняється** тим, що множина об'єктів (170; 270B) вимірювання, встановлених з розподілом по вибійному конвеєру (158; 258) і закріплених нерухомо, і множина блоків (175; 275B) виявлення, встановлених з розподілом по щитовому кріпленню і закріплених нерухомо
- 10 для виявлення точок об'єкта цих об'єктів (170; 270B) вимірювання, при цьому один блок (425) виявлення включає в себе датчик зображення, за допомогою якого виявляють щонайменше чотири точки (421, 422, 423, 424) об'єкта, що знаходяться на заданій відстані одна від одної і виявляються на довжинах хвиль оптичного діапазону.
7. Виїмкова установка за п. 6, яка **відрізняється** тим, що за допомогою блока виявлення, розміщеного на компоненті установки, виявляють природні точки об'єкта на вибої (440), що
- 15 підлягає виїманню за допомогою виїмкової машини.
8. Виїмкова установка за будь-яким з пп. 6 або 7, яка **відрізняється** тим, що система оцінки включає в себе програмне забезпечення обробки зображень, за допомогою якого визначається положення і/або місце компонента установки і зміну положення і/або місця компонента
- 20 установки по проекції точок об'єкта, виявлених за допомогою датчика зображення.
9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5 або виїмкова установка за будь-яким з пп. 6-8, які **відрізняються** тим, що блоки (175) виявлення або оптична система, зв'язана в кожному варіанті з датчиком зображення блоків виявлення, є поворотною або повертається на шарнірі.
10. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5 або 9 або виїмкова установка за будь-яким з пп. 6-9, які **відрізняються** тим, що щонайменше множина, переважно всі блоки (325B) виявлення або
- 25 об'єкти (170; 270B) вимірювання, встановлені з розподілом по вибійному конвеєру, встановлені в кожному варіанті на навісному борту (163; 263; 303) на завальній стороні вибійного конвеєра.
11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10 або виїмкова установка за будь-яким з пп. 6-10, які **відрізняються** тим, що точки об'єкта вимірювання на компоненті установки виконані у вигляді джерел випромінювання, зокрема СВД, випромінюючих на довжинах хвиль оптичного діапазону
- 30 і встановлених на заданій відстані один від одного, і/або, що точки об'єкта вимірювання встановлені розставленими на одній частині машини одного з компонентів установки.
12. Спосіб за будь-яким з пп. 1-11 або виїмкова установка за будь-яким з пп. 6-11, які **відрізняються** тим, що множина блоків (275A, 275B, 275C) виявлення встановлені в кожному варіанті в різних положеннях на рамі щитового кріплення системи щитового кріплення, і
- 35 множини об'єктів (320A, 320B, 320C) вимірювання розміщені в кожному варіанті в різних положеннях на риштаку вибійного конвеєра, в кожному варіанті один об'єкт вимірювання і один блок виявлення об'єктів вимірювання і блоки виявлення утворюють оцінну пару.
13. Спосіб за будь-яким з пп. 1-12 або виїмкова установка за будь-яким з пп. 6-12, які **відрізняються** тим, що множини блоків виявлення встановлені в різних положеннях в кожному
- 40 випадку на рамі щитового кріплення системи щитового кріплення або на риштаку вибійного конвеєра, при цьому щонайменше два блоки виявлення встановлені для виявлення одного і того ж об'єкта вимірювання.
14. Спосіб за одним з пп. 1-13 або виїмкова установка за одним з пп. 6-13, які **відрізняються** тим, що координати місця або координати положення одного з компонентів установки, переважно вибійного конвеєра, визначають, зокрема обчислюють, ітераційно за допомогою
- 45 пристрою оцінки по проекціях точок об'єкта, виявлених за допомогою датчиків зображень.
15. Спосіб за будь-яким з пп. 1-14 або виїмкова установка за одним з пп. 6-14, які **відрізняються** тим, що переміщення виїмкової установки вимірюють за допомогою визначення зміни положення і місця компонента установки.



Фиг. 1



Фиг. 2

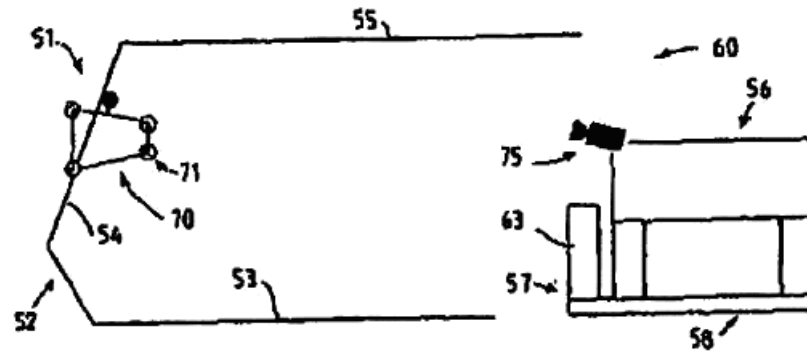


Fig. 3

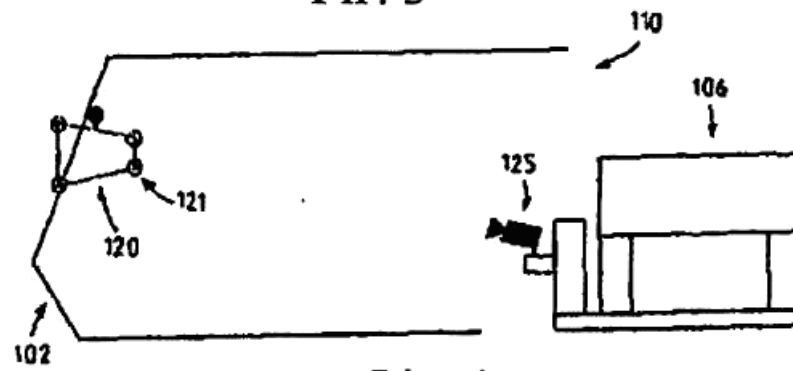


Fig. 4

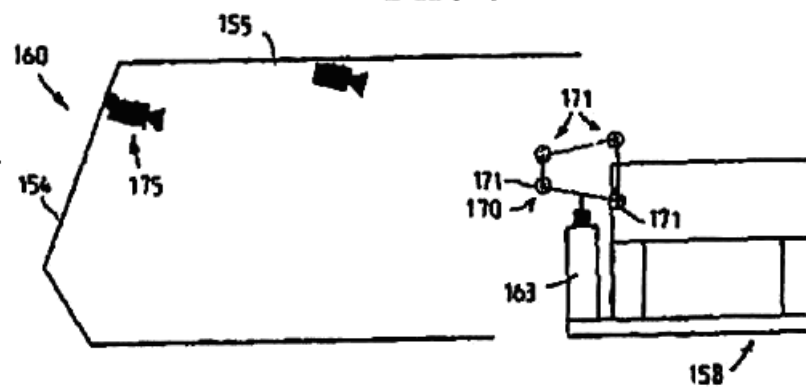


Fig. 5

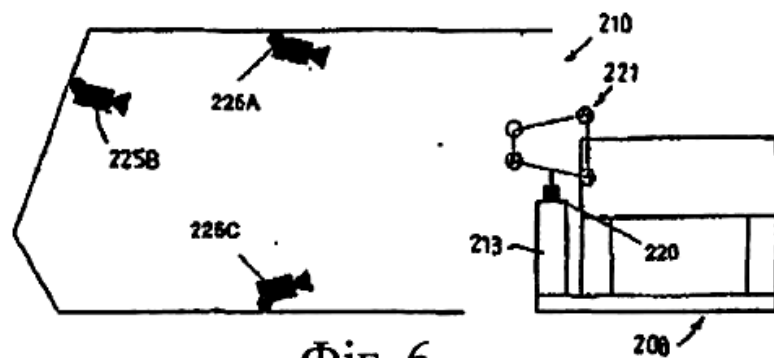


Fig. 6

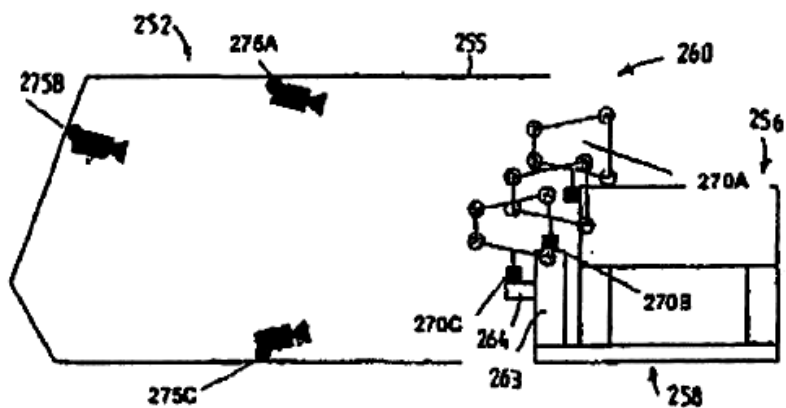


Fig. 7

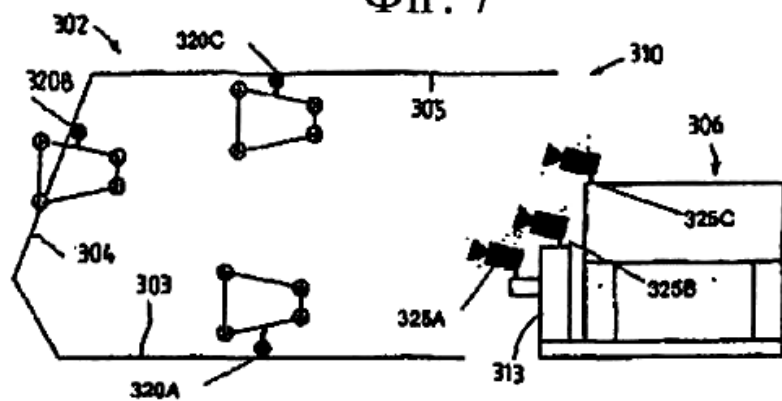
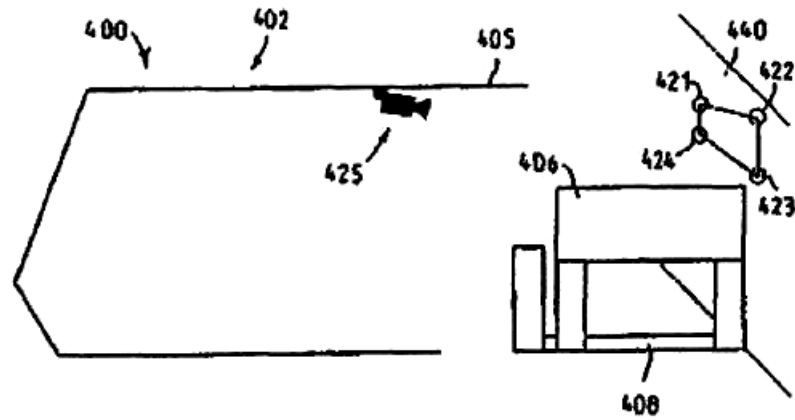


Fig. 8



Фіг. 9

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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