



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81659

(13) U

(51) МПК

G01N 27/84 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21) Номер заявки: **u 2012 15127**(22) Дата подання заявки: **28.12.2012**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.07.2013**(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.07.2013, Бюл.№ 13**

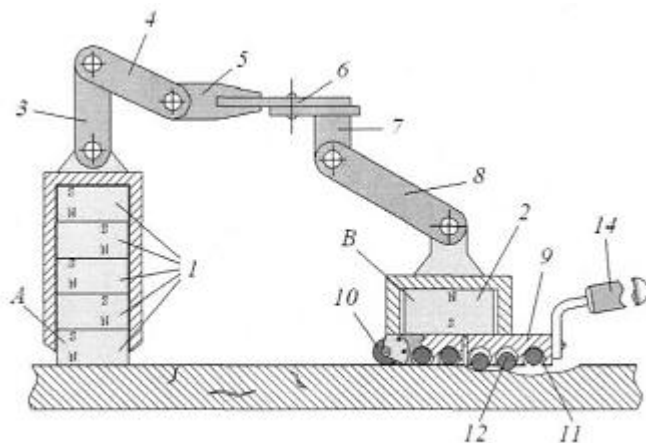
(72) Винахідник(и):

**Троїцький Володимир Олександрович
(UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ.
Є.О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ,
вул. Боженка, 11, м. Київ-150, 03680 (UA)****(54) НАМАГНІЧУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ****(57) Реферат:**

Намагнічувальний пристрій для магнітопорошкового контролю містить два полюси у вигляді постійних магнітів, з'єднаних магнітопроводом. Феромагнітний магнітопровід складений зі щонайменше двох рухомих елементів, з'єднаних з можливістю повертання один відносно одного у трьох просторових площинах, і принаймні один полюс закріплений на рухомій платформі з опорним роликом, виконаний у вигляді роз'ємної еліпсоподібної пластини, в пазах нижньої поверхні якої встановлені без закріплення і з можливістю вільного просування у всіх напрямках між стінками пазу допоміжні ролики, причому опорний ролик встановлений скраю рухомої платформи, а закріплений на ній полюс зміщений у бік опорного ролика.



Фиг. 1

UA 81659 U

Корисна модель належить до неруйнівного контролю виробів магнітним методом, а саме до пристроїв для магнітопорошкової візуалізації, і може бути застосованою для визначення місцезнаходження дефектних зон конструкцій та деталей з феромагнітних матеріалів. Найбільш поширеного застосування вона матиме при виявленні дефектів зварних з'єднань, які застосовуються у всіх галузях промисловості.

Одним із найпоширеніших методів магнітного контролю феромагнітних матеріалів є магнітопорошковий, як найбільш інформативний та чутливий до різного роду дефектів - як підповерхневих, так і поверхневих. На сьогоднішній день для проведення цього методу розроблений широкий масив різноманітного устаткування, серед якого особливе місце посідають намагнічувальні пристрої, основою яких є постійні магніти. Цей тип пристроїв є незамінним в умовах, позбавлених електричних джерел живлення, або ж у випадках, коли використання електроенергії за тих чи інших причин є проблематичним чи недопустимим (при проведенні висотних робіт, при роботах в польових умовах, всередині трубопроводів тощо).

Всі ці намагнічувальні пристрої оснащені двома полюсами, кожен з яких в залежності від експлуатаційних потреб може складатись із відповідної кількості постійних магнітів. Між полюсами по деталі, що підлягає контролю, проходить постійний магнітний потік. Якщо в деталі є дефект, котрий виходить на поверхню і до того ж позиціонований поперек магнітного потоку, на її поверхні виникає поле розсіювання, на якому концентрується магнітний порошок. Таким чином візуалізуються дефекти.

У відомому рівні техніки описані різноманітні конструкції переносних пристроїв, працюючих на постійних магнітах, - де кожен пристрій має як свої переваги, так і недоліки. Так, в книзі "Магнітопорошковий контроль сварных соединений и деталей машин" [В.А. Троицкий. - Киев: Феникс, 2002. - С. 204-206] представлена серія модифікацій намагнічувальних пристроїв, яка охоплює пристрої з П-подібними магнітами, пристрої з магнітами, що котяться вздовж зварюваного з'єднання, пристрої з комбінацією рухомих постійних магнітів на кожному стержні, пристрої, котрі являють собою магніти, з'єднані тросом, і т.п.

Всі варіанти конструктивної побудови зазначених пристроїв об'єднують спільні недоліки, до яких у першу чергу належить незручність у користуванні та недостатньо високий ступінь достовірності отриманої інформації.

Перший недолік обумовлений тим, що переміщення полюсів при переставлянні їх з місця на місце потребує від оператора значних зусиль для подолання сили тяжіння до поверхні металу. До того ж сам процес переставляння є доволі небезпечним для оператора, тому що при відриванні полюсів існує висока ймовірність отримання травми у разі їх удару об поверхню деталі.

Другий недолік є наслідком того, що пристрої розраховані лише на дискретність знімання інформації та неспроможні забезпечити її у повній мірі при контролі поверхонь складної конфігурації, коли на них є якісь нерівності. У цих випадках пристрої не забезпечують достатньої магнітопровідності зони спряження поверхні контрольованої деталі і полюса. Дискретна процедура магнітопорошкового контролю пов'язана з пропусканням дефектів, котрі можуть бути у місцях, де не були встановлені полюси.

Прикладом рухомого намагнічувального пристрою на постійних магнітах може бути пристрій, описаний в патенті України № 51871 [МПК⁸: G01N 27/84, опубл. 10.08.2010, Бюл. № 15, 2010]. Він має циліндричне магнітопровідне ядро, два котки, що включають магнітопровідні диски та постійні магніти, а також рукоятку, за допомогою якої пристрій піднімається.

Недолік цього пристрою полягає у тому, що охоплювана ним зона контролю є доволі обмеженою - вона зосереджена між котками, і для регулювання величини магнітного потоку і отримання повноцінної інформації у всіх ділянках досліджуваної поверхні потрібно переналагоджувати відстань між дисками.

Відомий також намагнічувальний пристрій дефектоскопа, який містить котушку та магнітопровід, що складається із сердечника та двох полюсів, до складу яких входить пакет пластин [Патент РФ № 2016403, МПК⁸: G01N 27/84, опубл. 15.07.1994]. Перевагою пристрою є можливість зміни кута намагнічування, завдяки чому можна виявляти дефекти довільної орієнтації, але в той же час цей пристрій є незручним у користуванні, зокрема через те, що при потребі компенсації повітряних зазорів між полюсом і поверхнею виробу необхідно переміщувати та фіксувати пластини полюсів за допомогою спеціальних затискачів. В цілому він повторює недоліки розглянутих вище пристроїв.

За найближчий аналог корисної моделі прийнятий намагнічувальний пристрій для магнітопорошкового контролю, що містить два полюси у вигляді постійних магнітів, з'єднаних магнітопроводом [Троицкий В.А. Магнітопорошковий контроль сварных соединений и деталей машин. - Киев: Феникс, 2002. - С. 207].

Процедура магнітопорошкового контролю цим пристроєм полягає у багаторазовому переставлянні полюсів по поверхні контрольованої деталі, тобто є дискретною, при якій, як було вказано вище, не виключена ймовірність пропускання дефектів в зонах, не охоплених полюсами.

5 Пристрій також нелегко відривається від поверхні виробу та не забезпечує достовірної інформації при контролі криволінійних поверхонь через неможливість досягнення повноцінного контакту в зоні спряження поверхні контрольованої деталі і внутрішньої сторони полюса.

В основу корисної моделі поставлена задача створення надійного, ефективного в роботі та високоінформативного намагнічувального пристрою шляхом удосконалення його конструктивного виконання, зокрема оптимізацією побудови магнітопроводу, закріпленням одного або обох полюсів на роз'ємній рухомій платформі зі встановленими на останній опорним та рухомими роликами та розміщенням більшості магнітів в нерухомому полюсі, оснащеному шунтом, що дозволяє суттєво підвищити рухливість полюсів, зменшити їх вагу та розширити зону магнітного контролю без необхідності відриву полюсів від поверхні деталі та переставлення, забезпечує надійну магнітну провідність зони повітряного зазору під час пересування полюсу по поверхнях складної геометричної конфігурації.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у намагнічувальному пристрої для магнітопорошкового контролю, що містить два полюси у вигляді постійних магнітів, з'єднаних феромагнітним магнітопроводом, згідно з корисною моделлю, феромагнітний магнітопровід складений зі щонайменше двох рухомих елементів, з'єднаних з можливістю повертання один відносно одного у трьох просторових площинах, і принаймні один полюс закріплений на рухомій платформі з опорним роликом, виконаний у вигляді роз'ємної еліпсоподібної пластини, в пазах нижньої поверхні якої встановлені без закріплення і з можливістю вільного просування у всіх напрямках між стінками паза допоміжні ролики, причому опорний ролик встановлений скраю еліпсоподібної пластини, а закріплений на ній полюс зміщений у бік опорного ролика.

У намагнічувальному пристрої більша частина постійних магнітів, котрі створюють магнітний потік, зосереджена в нерухомому полюсі, при цьому нерухомий полюс оснащений шунтом.

Вказаний вище технічний результат, який досягається в процесі експлуатації запропонованого пристрою, обумовлений ознаками, які відрізняють його від ознак подібних пристроїв магнітопорошкового контролю, описаних згідно з відомим рівнем техніки, зокрема, в публікації, прийнятій за найближчий аналог.

Так, виконання феромагнітного магнітопроводу з декількох рухомих елементів, які закріплені так, що можуть легко повертатись один відносно одного у трьох просторових площинах, надає йому гнучкості, за якої розміщений на кінці магнітопроводу полюс, котрий закріплений на платформі, може легко здійснювати рухи у різних напрямках і охоплювати значну площу. При цьому відпадає потреба у частому відриванні та переставлянні полюсу, як це має місце при здійсненні магнітопорошкового контролю відомим пристроєм з усіма витікаючими з цього наслідками.

У запропонованому технічному рішенні переставлення полюсу, як таке, взагалі відсутнє, тому що полюс, встановлений на рухомій платформі, плавно "катається" по контрольованій поверхні. Таке його плавне пересування досягається завдяки тому, що платформа (полюсний наконечник) переміщується на опорному ролику, який встановлений скраю платформи. Для маніпулювання платформою оператору достатньо трохи припідняти її за закріплену до неї рукоятку і рухати на опорному ролику у потрібному напрямку, не прикладаючи при цьому особливих зусиль.

Допоміжні ролики (альтернативою яких можуть бути кульки, стержні, роз'єми, трапеції тощо) не мають жорсткого зв'язку з платформою і в той же час надійно зафіксовані в її пазах та утримуються на поверхні деталі магнітним полем, не дивлячись на наявність зазору, необхідного для пересування. Вони можуть не тільки обертатись, а і в залежності від рельєфу поверхні деталі легко підніматись та опускатись в просторі, обмеженому стінками пазу, забезпечуючи при цьому щільне прилягання до поверхні деталі в момент оцінки виявленого дефекту. При опусканні ролики немов "обволікають" всі нерівності поверхні. Цьому сприяє також і той факт, що еліпсоподібна пластина виконана роз'ємною, тобто з двох шарнірно з'єднаних частин, які можуть рухатись одна відносно одної, немов би "переламаючи" пластину. Очевидно, що за таких обставин ефективність контролю є набагато вищою у порівнянні з тією, що має місце у разі застосування відомого пристрою, де забезпечити щільне прилягання полюсу до криволінійної поверхні було практично неможливо.

Встановлення опорного ролика скраю еліпсоподібної пластини та несиметричне закріплення на ній рухомого полюса (зі зміщенням у бік опорного ролика) суттєво полегшує процес відривання полюса від поверхні деталі. При такому позиціонуванні полюса в момент його

відриву (він здійснюється за допомогою рукоятки) спрацьовує ефект важеля, і оператору не потрібно витрачати багато сил на відрив, як у відомому пристрої.

Полегшенню відриву сприяє і той факт, що постійні магніти, котрі створюють магнітний потік, розподілені нерівномірно між полюсами - більша їх частина зосереджена в нерухомому полюсі (в рухомому їх може навіть і не бути).

Зменшення кількості магнітів в рухомому полюсі полегшує процес сканування при збереженні загальної кількості магнітів постійним і попередньої загальної магніторухомої сили двох полюсів, тобто всього пристрою.

Шунтування магнітного поля шляхом оснащення нерухомого полюса шунтом спрацьовує на користь полегшення переміщення рухомого полюса - при опусканні шунта на деталь замикається значна частина магнітного потоку повз гнучкий магнітопровід. Це зменшує магнітний потік в зоні пересування полюсу (тому що сила притягіння рухомого полюсу зменшується), полегшує переміщення і пошук дефектів.

Із застосуванням запропонованого намагнічувального пристрою процес виявлення дефектів здійснюється в двох режимах: пошуковому і оціночному. При припиненні руху рухомого полюса (тобто в момент фіксації дефекту) шунт піднімається, і весь магнітний потік спрямовується в зону контролю. Настає режим оцінки індикації - оцінки виявленого дефекту. Слід зазначити, що при традиційному контролі зазвичай пошук дефектів здійснюється при повному магнітному потоці, що пов'язано з необхідністю оцінки значного числа індикацій, котрі є "шумом", не будучи дефектами. Тому перехід на пошуковий і оціночний режими магнітопорошкового контролю сприяють підвищенню ступеня його достовірності.

Запропоноване технічне рішення демонструють наведені креслення, де показано:

на фіг. 1 - намагнічувальний пристрій без шунтування магнітного потоку;

на фіг. 2 - намагнічувальний пристрій в процесі пересування по поверхні деталі (з опущеним шунтом);

на фіг. 3 - намагнічувальний пристрій в період оцінки виявленого дефекту (з піднятим шунтом).

На фіг. 1 зображений намагнічувальний пристрій для активного магнітопорошкового контролю, один із полюсів якого є нерухомим, а другий - рухомим (як було вказано вище, рухомими можуть бути і обидва полюси).

Пристрій містить два полюси - нерухомий А, що переставляється дискретно, та рухомий В, який вільно пересувається по поверхні деталі. До складу полюсів входять декілька (щонайменше - по одному) постійних магнітів 1, 2. Полюси з'єднані феромагнітним магнітопроводом, складеним з рухомих елементів 3-8, з'єднаних з можливістю повертання один відносно одного у трьох просторових площинах. Рухомий полюс В закріплений на рухомій платформі 9, виконаній у вигляді еліпсоподібної пластини. В торцевій частині платформи розміщений опорний ролик 10. В пазах 11 нижньої поверхні платформи встановлені без закріплення і з можливістю вільного обертання допоміжні ролики 12. Закріплений на платформі полюс В зміщений у бік опорного ролика 10. Нерухомий полюс А оснащений шунтом 13 (фіг. 2, 3). На кінці рухомої платформи 9, протилежному від опорного ролика 10, закріплена піднімальна рукоятка 14.

Намагнічувальний пристрій для активного магнітопорошкового контролю працює наступним чином:

Пристрій встановлюється на попередньо очищений та підготовлений до контролю виріб. Магнітні поля, створювані кожним магнітом, складаються, створюючи загальний магнітний потік і намагнічуючи виріб. Для виявлення дефектів на намагнічену поверхню наноситься індикатор - магнітний порошок або магнітна суспензія, котрі концентруються на краях дефектів - в зоні розміщення дефекту утворюється малюнок з порошку.

Обидва полюси по магнітному потоку працюють послідовно. В процесі пересування (пошуку дефектів) платформу з рухомим полюсом переміщують за допомогою рукоятки, злегка піднімаючи над поверхнею деталі (фіг. 2). Пошук здійснюють на обмеженому магнітному потоці, для чого шунт 13 опускають донизу (фіг. 2).

По припиненні руху рухомого полюса і зникненні зазору між платформою та поверхнею деталі зростає тангенціальна складова магнітного потоку. При цьому максимально зростає виявленість дефектів. Індикація дефектів відбувається в статиці, в режимі максимального магнітного потоку, котрий забезпечується підніманням шунта 13 (фіг. 3).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Намагнічувальний пристрій для магнітопорошкового контролю, що містить два полюси у вигляді постійних магнітів, з'єднаних магнітопроводом, який **відрізняється** тим, що феромагнітний магнітопровід складений зі щонайменше двох рухомих елементів, з'єднаних з можливістю провороту один відносно одного у трьох просторових площинах, і принаймні один полюс закріплений на рухомій платформі з опорним роликом, виконаний у вигляді роз'ємної еліпсоподібної пластини, в пазах нижньої поверхні якої встановлені без закріплення і з можливістю вільного просування у всіх напрямках між стінками паза допоміжні ролики, причому опорний ролик встановлений скраю рухомої платформи, а закріплений на ній полюс зміщений у бік опорного ролика.
2. Намагнічувальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що більша частина постійних магнітів, котрі створюють магнітний потік, зосереджена в нерухомому полюсі, при цьому нерухомий полюс оснащений шунтом.

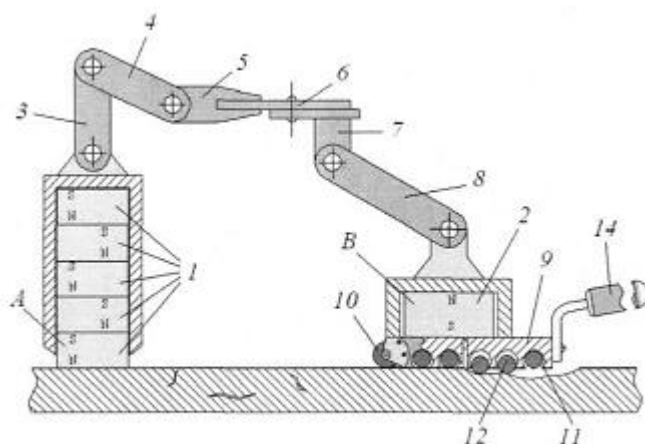


Fig. 1

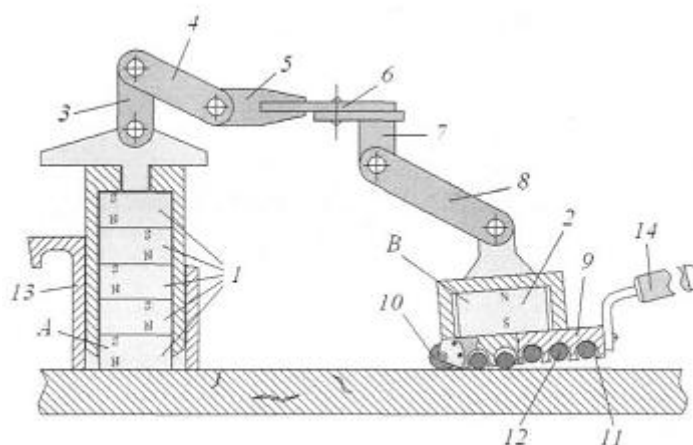


Fig. 2

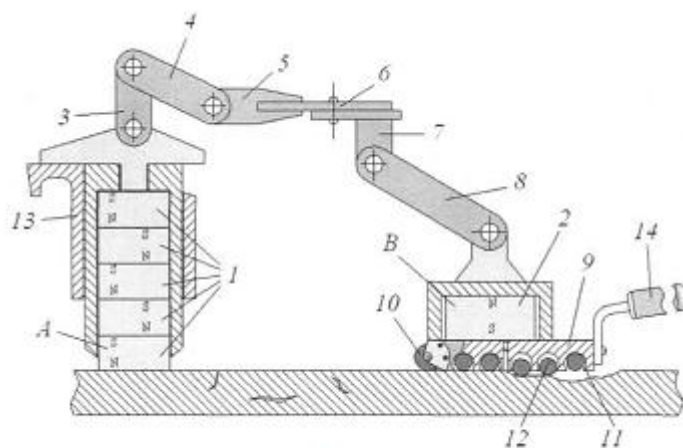


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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