



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128029** (13) **U**
(51) МПК
B21D 26/14 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 03862	(72) Винахідник(и): Батигін Юрій Вікторович (UA), Чаплигін Євген Олександрович (UA), Сабокар Олег Сергійович (UA), Шиндерук Світлана Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.04.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.08.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2018, Бюл.№ 16	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Батигін Юрій Вікторович, вул. Асхарова, 4/6-б, кв. 2, м. Харків, 61202 (UA), Чаплигін Євген Олександрович, шосе Салтівське, 73-а, кв. 57, м. Харків, 61000 (UA)

(54) СПОСІБ БЕЗКОНТАКТНОГО МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОГО ПРИТЯГАННЯ ЛИСТОВИХ МЕТАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб безконтактного магнітно-імпульсного притягання листових металів, що не мають магнітних властивостей, яким обмотку збуджуючого індуктора розташовують на феромагнітному осерді з низькою електропровідністю так, щоб створюване нею електромагнітне поле мало нормальну компоненту вектора напруженості по відношенню до характерної площини металу, який підлягає притяганням та площини осердя, яке розташовується над металом об'єкта. В місцях контакту робочої площини осердя індуктора з металом розташовують короткозамкнений виток, який не має електричного зв'язку з обмоткою індуктора і є нерухомо закріпленим на осерді. Обмотку індуктора виконують з електропровідної металевої шини, нерухомо закріпленої на осерді, одна з бокових поверхонь якої лежить на поверхні металу, який підлягає притяганням так, щоб напрями збуджуючого струму індуктора та струму індукваного в металі об'єкта співпадали. Для підсилення нормальної компоненти електромагнітного поля феромагнітне осердя виконують П-подібної форми.

UA 128029 U

Спосіб безконтактного магнітно-імпульсного притягання листових металів належить до способів створення електромагнітних полів великої довжини хвилі зі спеціальною просторовою конфігурацією з метою виконання магнітно-імпульсної силової обробки шарів листових металів шляхом отримання відповідних сил тиску на метал.

Проблема притягання металевих листових заготовок є актуальною проблемою на будь-якому сучасному виробництві машин та апаратів, які застосовують листовий метал як основний елемент для подальшого процесу виробництва. У випадках, коли пакування листів металу відбувається у вигляді стопки (стеку) та із застосуванням масляного захисного покриття, задача підняття та роз'єднання двох сусідніх листів є актуальною, а її вирішення дозволить збільшити ступінь автоматизації та, відповідно, швидкості виробництва.

Існують декілька найбільш використовуваних способів притягання листових металів. Один з них магнітостатичний [US 20070006807 A1, US 5277125 A]. Відповідно до його принципу дії він включає застосування електромагніту з великою площею дотичної поверхні. Живлення даного магніту відбувається від джерела постійного струму. Головним недоліком такого способу є неможливість реалізації притягання листових металів, що не мають феромагнітних властивостей. Окрім цього даний спосіб унеможливорює сепарацію декількох листів через ускладненість постійного регулювання інтенсивності магнітного поля в зоні утримання.

Ще одним широкоживаним способом є використання вакуумних маніпуляційних систем [US 5374829 A, US 3272549 A]. Їх суть полягає у використанні поверхневого атмосферного тиску за рахунок штучного створення вакуумних областей зі зворотної сторони об'єкта. Такий спосіб має найвищий ККД через використання статичного атмосферного тиску як основного джерела утримуючих поверхневих сил. За рахунок цього максимальна сила утримання маси обмежується лише площею дії вакуумної області. Суттєвим недоліком такого способу притягання є неможливість роз'єму металевих листів, які знаходяться один на одному у вигляді стопки, що є доволі частим явищем, особливо у випадку їх пакування та покриття масляним захисним шаром.

Дана проблема може бути вирішена шляхом застосування технологій магнітно-імпульсної обробки металів. Так, альтернативним способом притягання листових немагнітних металів та найбільш близьким за своєю технічною суттю до запропонованого авторами є спосіб з притягаючим екраном. Даний пристрій включає використання ефекту притягання провідників зі співнаправленими струмами один з яких є струмом об'єкта, який притягається, і є індукованим зовнішнім електромагнітним полем. У порівнянні із попереднім способом, через електромагнітне походження сил, такий спосіб є набагато менш інерційним і дозволяє створювати ефективний імпульсний характер дії сил з метою роз'єднання двох листових елементів. Більш докладно особливості роботи наведені в описі до патенту України UA 121620 "Пристрій індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає".

Основним недоліком такого способу притягання металу є велике значення імпульсних струмів, які протікають в обмотці інструмента, що унеможливорює безперервний силовий вплив та обмеженість частотних умов протікаючих струмів.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу магнітно-імпульсної обробки металу, а саме створення альтернативного способу притягання елементів листових металів або елементів довільних форм, метал яких не має магнітних властивостей, а сам спосіб притягання виключає необхідність у механічних або електричних контактах з об'єктом і дозволяє реалізувати безперервний та довготривалий ефект притягання.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що, згідно з корисною моделлю, обмотка збуджуючого індуктора розташовується на феромагнітному осерді з низькою електропровідністю, в місцях контакту робочої площини осердя індуктора з металом розташовується короткозамкнений виток, який не має електричного зв'язку з обмоткою індуктора і є нерухомо закріпленим на осерді, обмотка індуктора виконується з електропровідної металевої шини, нерухомо закріпленої на осерді, одна з бокових поверхонь якої лежить на поверхні металу, який підлягає притягання, а феромагнітне осердя має П - подібну форму.

На фіг. 1 представлено схему технічної реалізації способу притягання немагнітних металів. Так, над об'єктом обробки - 1 розташовується феромагнітне осердя - 2 яке має П - подібну форму профіля, на якому розташовується обмотка індуктора - 3, яка через електричні виводи - 4 під'єднується до джерела живлення - 5, а також має жорстко закріплений короткозамкнений виток - 6, який у поєднанні з торцевими поверхнями феромагнітного осердя - 2 створює робочу зону - 7. Елементи фіг. 1, 2, 3 та 6 представляють собою сам пристрій для реалізації способу притягання немагнітних металів.

Запропонований спосіб працює наступним чином.

Струм обмотки індуктора 3, який створюється джерелом живлення 5 генерує електромагнітне поле, яке за рахунок введення феромагнітного осердя 2 концентрується та підсилюється. Лінії напруженості електромагнітного поля представляють собою нормальні компоненти поля відносно площини об'єкта обробки 1 в робочих зонах 7 та замикаються через метал та за металом об'єкта обробки 1, що призводить до утворення індуктованих струмів на поверхні металу об'єкта обробки 1. Аналогічну природу мають індуктовані струми, які утворюються короткозамкненим витком 6, причому, так як причиною утворення цих струмів є один і той самий вектор нормальної складової напруженості поля, напрями цих струмів співпадають. Дотична компонента напруженості електромагнітного поля в робочих зонах 7 нівелюється співнаправленими струмами металу об'єкта обробки 1 та короткозамкненого витка 6 та призводить до досягнення ефекту притягання за рахунок тиску зовнішніх полів на метал об'єкта обробки 1 у напрямку до короткозамкненого витка 6 та навпаки.

Жорстке закріплення останнього на феромагнітному осерді 2 виключає його механічне переміщення.

На фігурі 2 представлена схема технічної реалізації способу притягання немагнітних металів.

Над об'єктом обробки - 1 розташовується феромагнітне осердя 2, яке має П-подібну форму профіля, на якому розташовується обмотка індуктора 3, яка через електричні виводи 4 під'єднується до джерела живлення 5. Обмотка індуктора 3 виконується з жорсткої металевої електропровідної шини, яка має такі поперечні розміри, що перекидає вікно феромагнітного осердя 2 так, щоб мати мінімальний зазор між обмоткою індуктора 3 та металом об'єкта обробки 1 в робочій зоні 7.

Запропонований спосіб включає наступний принцип дії. Обмотка індуктора 3 створює магнітний потік, який підсилюється і концентрується феромагнітним осердям 2. Лінії напруженості електромагнітного поля замикаються за профілем феромагнітного осердя 2 і зовні, через метал об'єкта обробки 1. При цьому в області контакту феромагнітного осердя 2 з поверхнею об'єкта обробки 1 переважає нормальна компонента напруженості поля, що призводить до утворення індуктованих струмів на поверхні металу об'єкта обробки 1. За рахунок дзеркальної симетрії, інтегральна сила струму буде мати максимум в робочій зоні 6, причому напрям індуктованого струму буде співпадати з напрямом струму обмотки індуктора 3.

Такий характер протікання струму призводить до нівелювання тангенціальної компоненти напруженості електромагнітного поля в робочій зоні - 6 між металом об'єкта обробки 1 та обмоткою індуктора 3 і появи в зазорі сил тиску електромагнітного поля, направлених на притискання об'єкта обробки 1 до обмотки індуктора 3. Так як обмотка індуктора виконана з жорсткої електропровідної шини і закріплена на феромагнітному осерді 2, буде мати місце притягання металу об'єкта обробки 1.

Основною перевагою запропонованого способу притягання немагнітних металів є можливість реалізації довготривалого ефекту притягання, загальний час якого обмежується лише ступенем нагріву задіяних елементів електричним струмом.

Окрім цього, на відміну від розглянутого прототипу, можливе збільшення площі робочої зони, що дозволить зменшити значення струму індуктора без зменшення інтегральної сили притягання.

Описаний авторами спосіб може знайти широке застосування в технологіях виробництва та обробки металевих немагнітних металів як допоміжна система притягання листових металевих об'єктів або як складова система маніпулювання та транспортування металів листової форми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб безконтактного магнітно-імпульсного притягання листових металів, що не мають магнітних властивостей, який **відрізняється** тим, що обмотку збуджуючого індуктора розташовують на феромагнітному осерді з низькою електропровідністю так, щоб створюване ним електромагнітне поле мало нормальну компоненту вектора напруженості по відношенню до характерної площини металу, який підлягає притяганням та площини осердя, яке розташовується над металом об'єкта.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в місцях контакту робочої площини осердя індуктора з металом розташовують короткозамкнений виток, який не має електричного зв'язку з обмоткою індуктора і є нерухомо закріпленим на осерді.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмотку індуктора виконують з електропровідної металевої шини, нерухомо закріпленої на осерді, одна з бокових поверхонь якої лежить на

поверхні металу, який підлягає притяганню так, щоб напрями збуджуючого струму індуктора та струму індукваного в металі об'єкта співпадали.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що для підсилення нормальної компоненти електромагнітного поля феромагнітне осердя виконують П-подібної форми.

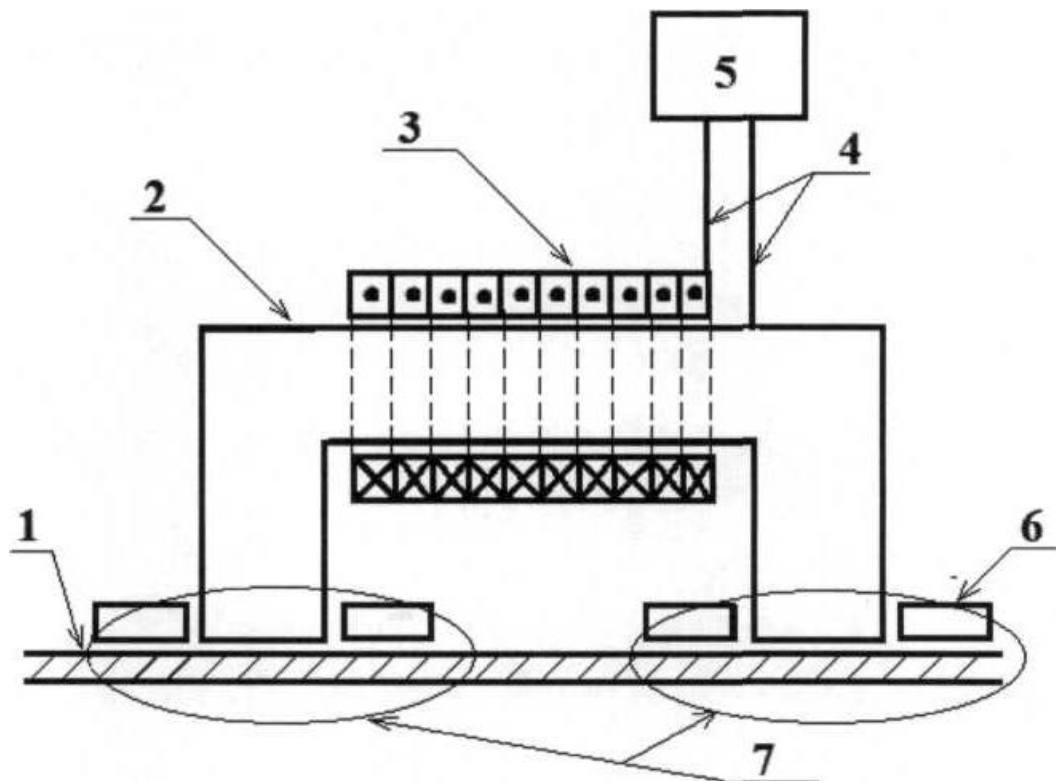


Fig. 1

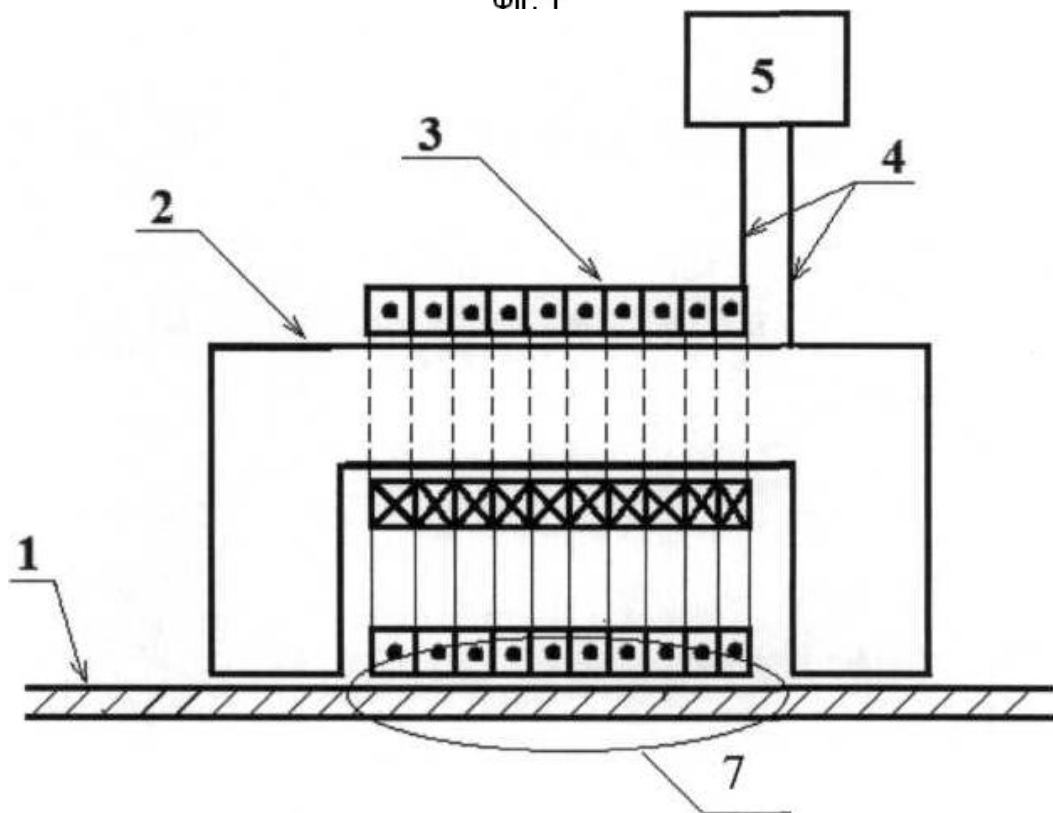


Fig. 2

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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