



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **82447**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 27/84 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **а 2012 12296**

(22) Дата подання заявки: **29.10.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.08.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.08.2013, Бюл.№ 15**

(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) РУХОМИЙ НАМАГНІЧУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ПРОТЯЖНИХ КОНСТРУКЦІЙ

(57) Реферат:

Рухомий намагнічуючий пристрій для дефектоскопії протяжних конструкцій містить циліндричне ядро, втулку із немагнітного матеріалу, підшипники ковзання, два складених котки, кожен з яких містить по одному крайньому магнітопровідному диску та по набору постійних круглих магнітів, захисний кожух із немагнітного матеріалу, рукоятку з накаткою, отвори в якій вставлено магнітопровідні стрижні, захисні диски для фіксації стрижнів в отворах магнітопровідних дисків, циліндричну поверхню магнітопровідних дисків зі стрижнями по їх периметру, виконану у вигляді полюсів.

UA 82447 U

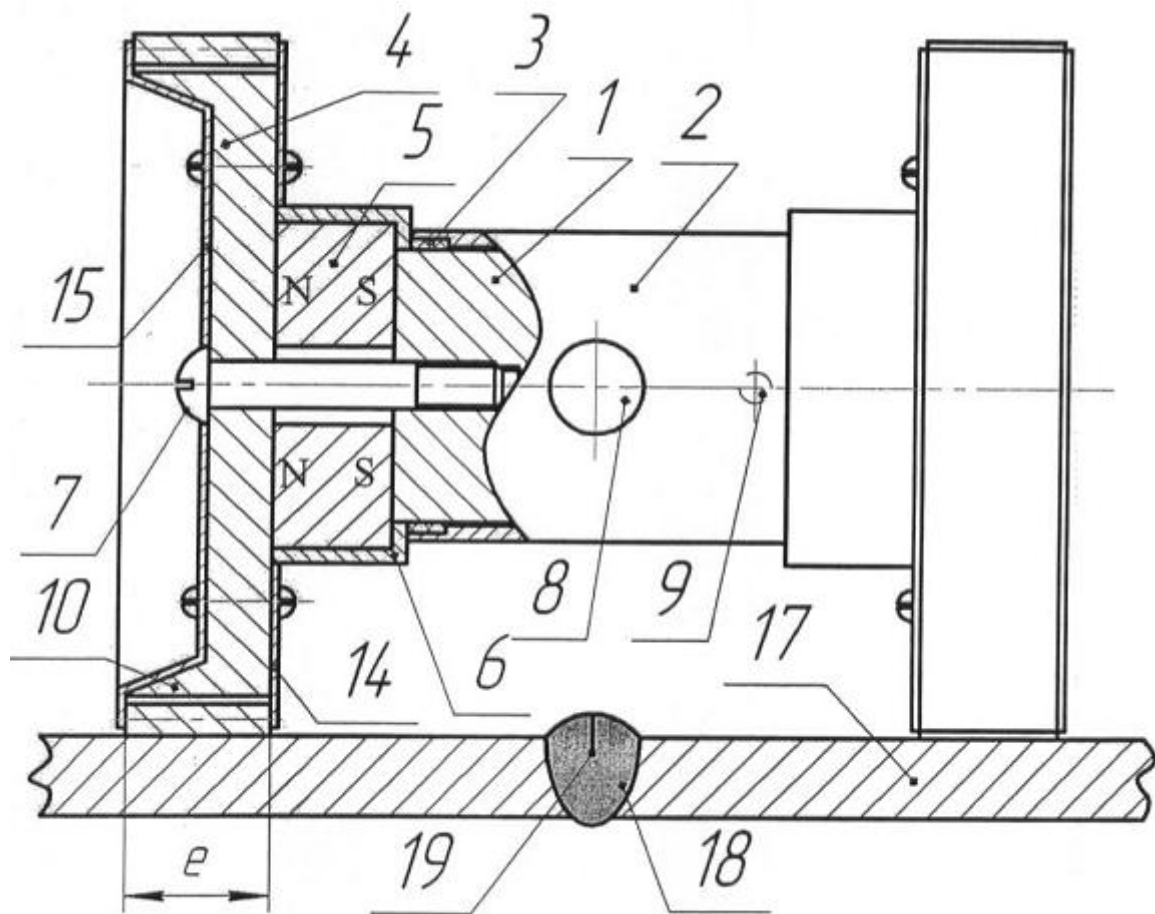


Fig. 1

Корисна модель належить до магнітних методів досліджень, наприклад для магнітопорошкової дефектоскопії протяжних зварних з'єднань металоконструкцій.

Відомий рухомий намагнічуючий пристрій для магнітної дефектоскопії, що має циліндричне феромагнітне ядро, яке охоплено втулкою із немагнітного матеріалу з можливістю обертання її навколо ядра на підшипниках ковзання, два складених котки, розташованих по торцях ядра, кожен коток містить по одному крайньому магнітопровідному диску, циліндрична поверхня яких по периметру виконана у вигляді багатокутних лисок, та по одному постійному круглому магніту, намагніченому уздовж подовжньої вісі та охопленому по зовнішньому циліндричному контуру захисним кожухом із немагнітного матеріалу, кожний магніт приєднаний жорстко гвинтами та співвісно до дисків та торців циліндричного ядра, на втулці з однієї сторони паралельно площині контрольованого виробу та перпендикулярно до неї встановлена подовжена циліндрична рукоятка з накаткою, а з іншої сторони - два упори, при цьому гвинти, рукоятка та упори виконані з немагнітного матеріалу [Патент України № 51851, G01N 27/84, опубл. 12.08.2010, бюл. № 15].

Основним недоліком даного намагнічуючого пристрою є те, що при розширенні контрольованої зони виробу за рахунок багатокутних лисок на циліндричній поверхні дисків порушується плавність руху намагнічуючого пристрою по поверхні виробу внаслідок необхідності перекошування дисків через кути ребер між лисками. Збільшення ширини лисок на поверхні дисків приводить до погіршення плавності руху намагнічуючого пристрою по поверхні виробу. При цьому має місце не плавне, а дискретне намагнічування, частота якого визначається кількістю лисок на поверхні котка.

Найбільш близьким аналогом є рухомий намагнічуючий пристрій для магнітної дефектоскопії, що має циліндричне ядро, яке охоплене втулкою із немагнітного матеріалу з можливістю обертання її навколо ядра на підшипниках ковзання, два складених котки, розташованих на торцях ядра, кожен коток містить по одному крайньому магнітопровідному диску та по одному постійному круглому магніту, намагніченому уздовж подовжньої осі та охопленому по зовнішньому циліндричному контуру захисним кожухом із немагнітного матеріалу, кожний магніт приєднаний жорстко гвинтами та співвісно до дисків та торців циліндричного ядра, на втулці з однієї сторони паралельно площині контрольованого виробу та перпендикулярно до неї встановлена подовжена циліндрична рукоятка з накаткою, а з іншої сторони - два упори, при цьому гвинти, рукоятка та упори виконані із немагнітного матеріалу, в площині магнітопровідних дисків по їх периметру відносно циліндричної поверхні виконано отвори, які розривають зовнішню поверхню дисків, створюючи перемички між отворами, а в отвори вставлено магнітопровідні стрижні з можливістю їх вільного переміщення в отворах дисків та контактування з поверхнею контрольованого виробу, при цьому з двох сторін по площині циліндричних дисків встановлені та закріплені гвинтами захисні диски для фіксації стрижнів в отворах магнітопровідних дисків [Патент України № 77027].

Основними недоліками даного намагнічуючого пристрою є те, що із-за збільшення ширини контрольованої зони на поверхні виробу та наявності розсіювання магнітного потоку зменшується загальна магнітна провідність пристрою, що призводить до зменшення глибини промагнічування виробу та, відповідно, ефективності пристрою при виявленні підповерхневих дефектів.

В основу корисної моделі поставлено задачу максимального підвищення магнітної провідності пристрою за рахунок збільшення площі контактної зони магнітопровідних дисків з поверхнею контрольованого виробу, вирівнювання магнітного поля шляхом відведення основного магнітного потоку в сторони за допомогою спеціальних полюсів по периметру циліндричної поверхні магнітопровідних дисків, збільшення величини магнітного потоку через контрольовану зону виробу. При цьому підсилюється тангенціальна складова поверхні (паралельна) магнітного поля. Це дозволяє підвищити ефективність пристрою при виявленні дефектів в усьому міжполюсному просторі.

Для вирішення поставленої задачі у відомому намагнічуючому пристрої, що має циліндричне ядро, яке охоплене втулкою із немагнітного матеріалу з можливістю обертання її навколо ядра на підшипниках ковзання, два складених котки, розташованих на торцях ядра, кожен коток містить по одному крайньому магнітопровідному диску та по одному постійному круглому магніту, намагніченому уздовж подовжньої вісі та охопленому по зовнішньому циліндричному контуру захисним кожухом із немагнітного матеріалу, кожний магніт приєднаний жорстко гвинтами та співвісно до дисків та торців циліндричного ядра, на втулці з однієї сторони паралельно площині контрольованого виробу та перпендикулярно до неї встановлена подовжена циліндрична рукоятка з накаткою, а з іншої сторони - два упори, при цьому гвинти, рукоятка та упори виконані із немагнітного матеріалу, в площині магнітопровідних дисків по їх

периметру відносно циліндричної поверхні виконано отвори, які розривають зовнішню поверхню дисків, створюючи перемички між отворами, а в отвори вставлено магнітопровідні стрижні з можливістю їх вільного переміщення в отворах дисків та контактування з поверхнею контрольованого виробу, при цьому з двох сторін по площині циліндричних дисків установлені та закріплені гвинтами захисні циліндричні диски для фіксації стрижнів в отворах магнітопровідних дисків, згідно з корисною моделлю, циліндрична поверхня магнітопровідних дисків зі стрижнями по їх периметру виконана у вигляді полюсів, розширених в напрямку зовнішньої сторони дисків, протилежну від центру пристрою, кожен коток пристрою, розташований на торцях магнітопровідного ярма, комплектується додатковими одним або більше круглими постійними магнітами.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено загальний вигляд намагнічуючого пристрою, на фіг. 2 - вид намагнічуючого пристрою з боку; фіг. 3 - схема контактування стрижнів пристрою з поверхнею виробу.

До складу пристрою входить циліндричне магнітопровідне ядро 1, охоплене втулкою 2 із немагнітного матеріалу з можливістю обертання її на підшипниках 3 ковзання, два складені котки, що включають магнітопровідні диски 4 та круглі постійні магніти 5, намагнічені уздовж подовжньої осі. Магніти по зовнішньому контуру охоплені захисним кожухом 6. Котки жорстко та співвісно за допомогою гвинтів 7 приєднані до торців циліндричного ядра 1. З однієї сторони втулки паралельно поверхні виробу та перпендикулярно втулці 2 установлена подовжена циліндрична рукоятка 8 з накаткою для вільного переміщення пристрою по поверхні контрольованого виробу. З другої сторони втулки 2 співвісно з рукояткою 8 установлені два упори 9, що застосовуються при знятті пристрою з поверхні виробу. Циліндрична поверхня магнітопровідних дисків по їх периметру виконана у вигляді полюса, 10, розширеного у напрямку зовнішньої сторони дисків, протилежну від центру пристрою. В площині полюса 10 дисків 4 по їх периметру відносно циліндричної поверхні виконано отвори 11 з розривами цієї поверхні та перемичками 12 між отворами 11. В отвори 11 вставлені стрижні 13 з можливістю їх вільного переміщення в отворах дисків та контактування з поверхнею контрольованого виробу. На внутрішніх площинах магнітопровідних дисків установлені захисні циліндричні диски 14, а на зовнішніх площинах - фігурні диски 15 по профілю магнітопровідних дисків із магнітного матеріалу для фіксації стрижнів в отворах магнітопровідних дисків. Захисні диски 14 та 15 кріпляться до поверхні дисків гвинтами 16. Пристрій під час контролю виробів установлюють на поверхню контрольованого виробу 17 зі зварним швом 18, на якому умовно показано поздовжній дефект 19. Виріб може мати внутрішній під поверхневий дефект 20.

Намагнічуючий пристрій працює наступним чином.

На попередньо підготовлений до проведення магнітопорошкового контролю протяжний виріб 17 зі зварним з'єднанням 18 установлюється намагнічуючий пристрій так, щоби вісь рукоятки 8 була паралельна з'єднанню 18 та співпадала з лінією зварного з'єднання (фіг. 1). При цьому через поверхню виробу 17 відбувається замикання мережі магнітного потоку. У зв'язку з тим, що діаметри стрижнів 13 менше діаметрів отворів 11, то за рахунок розсіювання магнітного потоку через перемички 12 та стрижні 13 в місті контактування дисків 4 з поверхнею контрольованого виробу 17 одночасно притягуються до його поверхні не менше трьох стрижнів 13, чим досягається розширення зони контрольованої ділянки виробу 17 (фіг. 2 та фіг. 3).

В процесі контролю виробу 17 дефектоскопіст за допомогою рукоятки 8 переміщує пристрій уздовж зварного з'єднання 18, в результаті чого ділянка виробу 17 в межах зони контактування стрижнів 13 з поверхнею виробів намагнічується. При цьому забезпечується послідовне плавне та неперервне намагнічування ділянок поверхні виробу в зоні контролю між полюсами намагнічуючого пристрою (між дисками 4). Одночасно з переміщенням намагнічуючого пристрою на ділянку зварного з'єднання між полюсами 4 дефектоскопіст наносить магнітну суспензію (магнітний порошок) в зону контролю (намагнічування) виробу. При наявності дефектів типу повздовжніх тріщин у зварному з'єднанні 18 на його поверхні будуть залишатися індикаторні рисунки виявлених дефектів 19.

У випадку наявності в матеріалі контрольованого виробу підповерхневих дефектів 20 на поверхні виробу будуть також залишатися індикаторні рисунки.

Після завершення контролю для зняття пристрою з феромагнітної поверхні виробу 17 рукоятку 8 необхідно повернути вертикально відносно вісі пристрою до контакту упорів 9 з поверхнею виробу. При подальшому повороті рукоятки 8 відбувається відрив дисків 4 намагнічуючого пристрою від поверхні виробу 17 за допомогою упорів 9.

Для забезпечення контактування декількох стрижнів 13 з поверхнею виробу 17 співвідношення між діаметром d_1 отворів 11 та діаметром d_2 стрижнів вибирається у межах $k = d_1/d_2 = 1,14 \dots 1,18$.

Наприклад, в конкретному зразку пристрою прийнято діаметр отворів 11 $d_1 = 5$ мм, діаметр стрижнів 12 $d_2 = 4,4$ мм. Співвідношення між діаметрами отвору і стрижня складає $k = 1,14$. При цьому в процесі контролю виробу в контакт з поверхнею виробу 17 знаходяться чотири стрижня 13 дисків 4. Ширина зони контактування по твірній дисків 4 пристрою з поверхнею виробу в даному випадку дорівнює $b = 18,5$ мм. Основним параметром при цьому є кривизна поверхні (діаметр) дисків, що визначає кількість пазів, діаметр вставок та т.п.

Збільшення або зменшення відстані між полюсами 4 здійснюється за допомогою змінювання довжини магнітопровідного ярма 1 та додаткових магнітів в котках на торцях ярма.

При розширенні циліндричної поверхні магнітопровідних дисків 4 за рахунок полюсів 10 збільшується площа S контактування магнітопровідних дисків 4 з поверхнею виробу 17, яка в даному випадку буде дорівнювати $S = 18,5 \times l$, де l - ширина поясу циліндричної поверхні дисків 4.

В цьому випадку магнітна провідність перехідного контакту приблизно дорівнює $G_\delta \approx \mu_0 \frac{S}{\delta_{\text{е}}}$

де S - збільшений контактний перетин, $\delta_{\text{е}}$ - еквівалентний повітряний зазор. Загальна магнітна провідність пристрою складається $G = 2G_\delta + G$, де G - магнітна провідність усіх елементів на шляху магнітного потоку. При зменшенні відстані між полюсами 4 зменшується об'єм намагнічуючого металу, збільшується магнітна провідність G_δ , що при рівних енергіях підвищує ефективність намагнічування виробу та, відповідно, виявлення дефектів у зварному шві.

Розширення циліндричної поверхні магнітопровідних дисків 4 за рахунок полюсів 10 зменшує розсіювання магнітного потоку, що дозволяє виявляти підповерхневі дефекти 20 в металі виробу 17 на більшій глибині та ширині міжполюсного простору.

Технічним результатом корисної моделі є те, що намагнічуючий пристрій, який переміщується по поверхні контрольованого виробу, забезпечує більш інтенсивне намагнічування, виявлення дефектів, що знаходяться як на поверхні, так і під поверхнею, а також більш тонких дефектів, різної орієнтації.

Запропонований рухомий намагнічуючий пристрій може використовуватися для досліджень різноманітних феромагнітних виробів, а також при магнітопорошковому контролі металоконструкцій у випадках відсутності мережі електропостачання, в вибухо- та пожежонебезпечних, польових та інших умовах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Рухомий намагнічуючий пристрій для дефектоскопії протяжних конструкцій, що містить циліндричне ярмо, яке охоплене втулкою із немагнітного матеріалу з можливістю обертання її навколо ярма на підшипниках ковзання, два складених котки, розташованих на торцях ярма, кожен коток містить по одному крайньому магнітопровідному диску та по набору постійних круглих магнітів, намагніченому уздовж поздовжньої осі та охопленому по зовнішньому циліндричному контуру захисним кожухом із немагнітного матеріалу, кожен магніт приєднаний до ярма, на втулці з однієї сторони паралельно площині контрольованого виробу та перпендикулярно до неї установлена рукоятка з накаткою, а з іншої сторони - два упори, в площині магнітопровідних дисків по їх периметру відносно циліндричної поверхні виконано отвори, які розривають зовнішню поверхню дисків, створюючи перемички між отворами, а в отвори вставлено магнітопровідні стрижні меншого діаметру з можливістю їх вільного переміщення в отворах дисків та контактування з поверхнею контрольованого виробу, при цьому з двох сторін по площині циліндричних дисків установлені захисні диски для фіксації стрижнів в отворах магнітопровідних дисків, який **відрізняється** тим, що циліндрична поверхня магнітопровідних дисків зі стрижнями по їх периметру виконана у вигляді полюсів, розширених в напрямку зовнішньої сторони дисків, протилежну від центру пристрою.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожен коток пристрою, розташований на торцях магнітопровідного ярма, комплектується додатковим одним або більше круглими постійними магнітами.

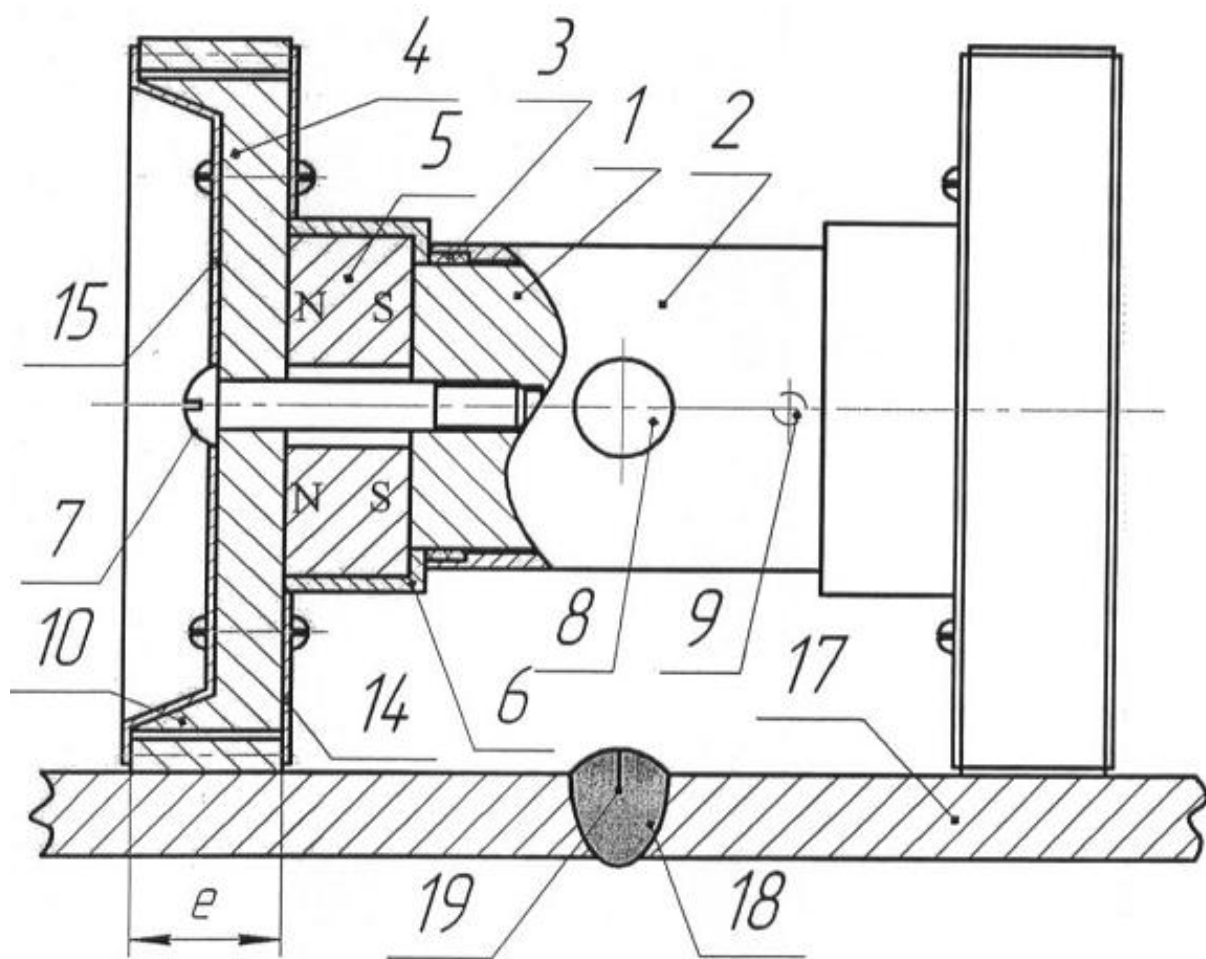


Fig. 1

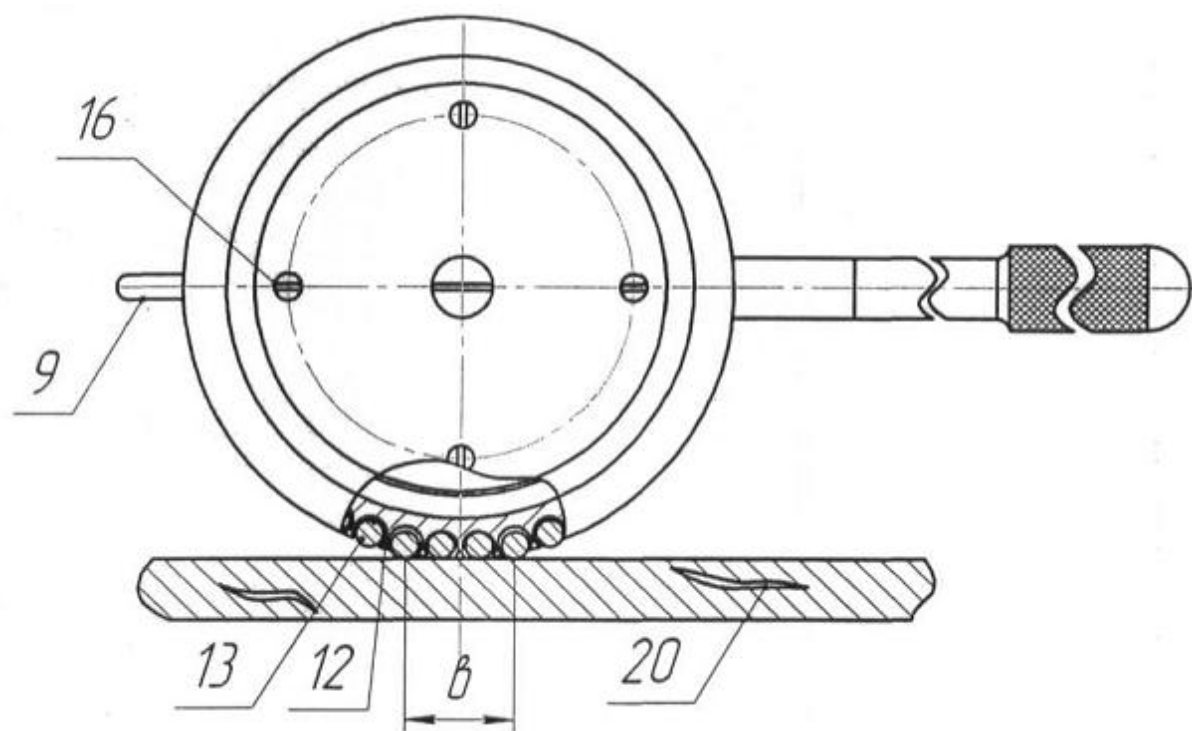


Fig. 2

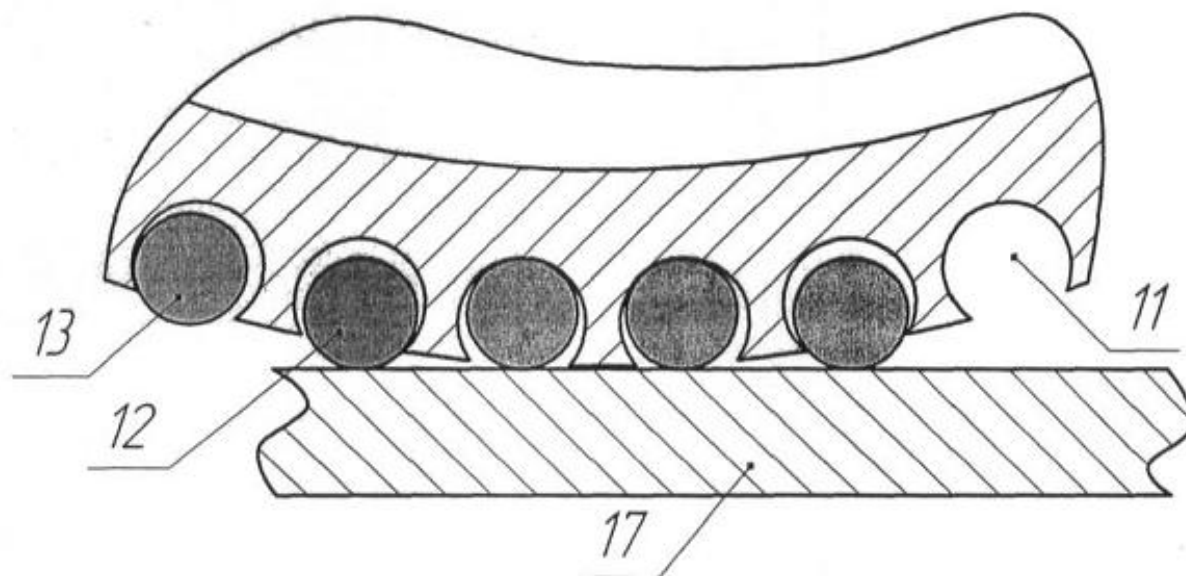


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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