



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93671** (13) **U**
(51) МПК
B25J 19/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

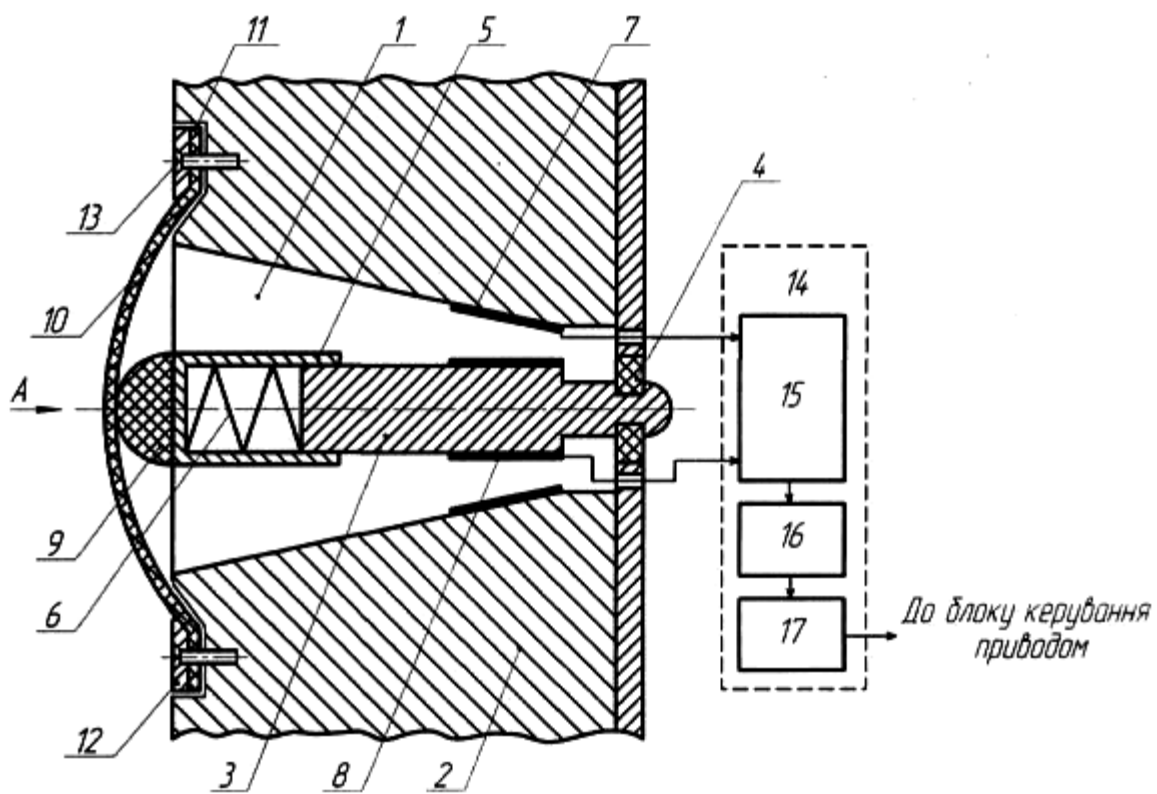
(21) Номер заявки: u 2014 04989	(72) Винахідник(и): Кондратенко Юрій Пантелійович (UA), Топалов Андрій Миколайович (UA), Герасін Олександр Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.05.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2014	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, пр. Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв, 54025 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2014, Бюл.№ 19	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ СИГНАЛУ ПРОКОВЗУВАННЯ

(57) Реферат:

Пристрій для реєстрації сигналу проковзування містить датчик проковзування, встановлений у кінчному пазу однієї з губок захвату адаптивного робота, кожна з яких пов'язана з приводом їх переміщення, підключеним до виходу блоку керування, вхід якого зв'язаний з блоком корекції стискального зусилля, який містить вимірювальний блок, детектор та аналого-цифровий перетворювач, а датчик проковзування виконаний у вигляді стрижня, розташованого усередині паза кінчної форми і одним кінцем зв'язаного з губкою, наконечника, розташованого на іншому кінці стрижня й підпружиненого до нього, та реєструвального елемента, виконаного у вигляді конденсатора. Крім цього, введено додаткову пружну еластичну оболонку напівсферичного типу з можливістю контактування її опуклої форми з робочою поверхнею наконечника, а на контактній поверхні відповідної губки виконано круговий паз, в якому по круговому контуру основи кінчного пазу за допомогою притискного кільця і гвинторізьбових з'єднань герметично закріплена основа додаткової пружної оболонки.

UA 93671 U



Корисна модель належить до робототехніки і може бути використана в конструкціях адаптивних роботів, які пристосовуються до ваги захоплюваних деталей, здатних працювати в агресивних середовищах та під водою.

Відомі пристрої для реєстрації проковзування деталі, що безпосередньо контактують з об'єктом маніпулювання (деталлю). В цих пристроях реєструється переміщення рухливого елемента датчика, що відбувається внаслідок проковзування деталі в захватному пристрої робота. Прикладом такого пристрою для реєстрації сигналу проковзування є датчик, що розміщується на губці захватного пристрою робота і містить корпус, в якому розміщено магнітну систему. До складу магнітної системи входить циліндричний ролик та закріплений на корпусі магніточутливий елемент, до складу якого входить реєстратор напруженості магнітного поля. Ролик виконано у вигляді принаймні одного замкнутого тороїдального намагніченого магнітопроводу з нанесеним на утворюючу поверхню ролика захисним пружним покриттям і з можливістю обертання ролика навколо своєї осі [Патент України на корисну модель № 24618, МПК В25J 19/02, 2007]. Такий пристрій має наступні проблеми:

- наявність періодичних зон з дуже низькою чутливістю датчика через те, що при використанні замкнутого тороїдального намагніченого магнітопроводу з радіальною полюсною намагніченістю як постійного магніту (ролика) на виході датчика спостерігається синусоїдальний сигнал, який характеризується низькою швидкістю зміни значення функції навколо її екстремумів (оскільки перша похідна в цих точках дорівнює 0);

- низька надійність датчика при функціонуванні адаптивного робота в агресивних середовищах та під водою через відсутність герметизації рухливого елемента датчика від зовнішнього середовища.

Найбільш близьким за технічною сутністю пристроєм до запропонованого є пристрій для реєстрації проковзування деталі у складі чутливого захвата маніпулятора [Авторське свідоцтво № 1252168, В25J 19/02, 1986], що прийнятий за прототип. Зазначений захват містить губки з приводом їх переміщення, принаймні в одній з яких виконаний паз, де встановлений датчик проковзування деталі, і блок корекції зусилля стискання губок, пов'язаний з приводом переміщення губок. Поверхня паза виконана конічною, а датчик проковзування деталі виконаний у вигляді стрижня, пружно зв'язаного одним кінцем з губкою, наконечника, робоча поверхня якого виконана з еластичного матеріалу, розташованого на іншому кінці стрижня і підпружиненого до нього, і конденсатора, обкладки якого розташовані на зовнішній поверхні стрижня і внутрішній поверхні паза. Блок корекції зусилля стиснення губок включає з'єднані послідовно вимірювальний блок, детектор і аналого-цифровий перетворювач, при цьому конденсатор підключений до входу вимірювального блоку, а вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з приводом губок.

Такий пристрій має наступні проблеми:

- обмеженість областей застосування та низька надійність пристрою, оскільки при його конструктивному виконанні відсутній захист чутливого елемента (стрижня) і реєструвального елемента (конденсатора) від впливу зовнішнього середовища, що унеможливає застосування такого захвату в агресивних і забруднених виробничих середовищах та під водою;

- низька швидкість пристрою при повторному захопленні деталі з метою реалізації багатоетапного процесу її захоплення, оскільки при розведенні губок і вивільненні деталі чутливий елемент (стрижень) під дією пружного елемента буде здійснювати серію згасаючих коливних рухів до його встановлення у початковий стан.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для реєстрації сигналу проковзування шляхом введення до його складу додаткових компонентів і зміни конструктивного виконання пристрою з метою забезпечення можливості герметизації чутливого елемента (стрижня) і реєструвального елемента (конденсатора) від впливу зовнішнього середовища, що дозволить в цілому підвищити надійність роботи пристрою при реєстрації сигналів проковзування та адаптувати його до функціонування в агресивних середовищах та під водою.

Поставлена задача вирішується тим, що до складу пристрою для реєстрації сигналу проковзування, який містить датчик проковзування, встановлений у конічному пази, принаймні, однієї з губок захвату адаптивного робота, кожна з яких пов'язана із приводом їхнього переміщення, підключеним до виходу блоку керування, вхід якого зв'язаний з блоком корекції стискального зусилля, який містить вимірювальний блок, детектор та аналого-цифровий перетворювач, поверхня паза виконана конічною, а датчик проковзування виконаний у вигляді стрижня, розташованого усередині паза конічної форми і одним кінцем зв'язаного з губкою, наконечника, розташованого на іншому кінці стрижня й підпружиненого до нього, та реєструвального елемента, виконаного у вигляді конденсатора, причому стрижень пружно

зв'язаний з губкою, робочу поверхню наконечника виконано з еластичного матеріалу, а обкладинки конденсатора, що розташовані на зовнішній поверхні стрижня та внутрішній поверхні конічного паза, підключені до входів вимірювального блока, зв'язаного через детектор з аналого-цифровим перетворювачем, вихід якого підключений до блока керування приводом

губок, згідно з корисною моделлю, введено додаткову пружну еластичну оболонку напівсферичного типу з можливістю контактування її опуклої форми з робочою поверхнею наконечника, а на контактній поверхні відповідної губки виконано круговий паз, в якому по круговому контуру основи конічного пазу за допомогою притискного кільця і гвинторізьбових з'єднань герметично закріплена основа додаткової пружної оболонки.

Винахідницький задум полягає в тому, що особливості запропонованої конструктивної побудови пристрою для реєстрації сигналу проковзування з герметизацією конічного пазу додатковою пружною еластичною оболонкою напівсферичного типу дозволяють забезпечити надійний захист чутливого і реєструвального елементів від забруднення та втрати функціональних характеристик під впливом зовнішнього середовища, в якому функціонує адаптивний робот, зокрема від потрапляння в конічний паз агресивних газів, пилонасиченого повітря, рідин, мастил та крупногабаритних (по відношенню до геометричних розмірів конічного пазу) та електропровідних домішок.

На фіг. 1 представлено схему пристрою для реєстрації сигналу проковзування деталі в захватному пристрої адаптивного робота, а на фіг. 2 - вигляд А на фіг. 1.

Пристрій для реєстрації сигналу проковзування містить датчик проковзування, встановлений у конічному пазу 1, принаймні, однієї з губок 2 захвату адаптивного робота. Кожна з губок 2 пов'язана з приводом їхнього переміщення, підключеним до виходу блоку керування приводом (на фіг. 1 не показані). Датчик проковзування виконаний у вигляді стрижня 3, розташованого усередині паза конічної форми 1 і одним кінцем пружно зв'язаного з губкою 2 за допомогою пружного елемента 4, наконечника 5, розташованого на іншому кінці стрижня й підпружиненого до нього за допомогою пружини 6, та реєструвального елемента, виконаного у вигляді конденсатора з обкладинками 7 і 8. При цьому стрижень 3 встановлений у конічному пазу 1 губки 2 захвату адаптивного робота з забезпеченням можливості кутового відхилення від його подовжньої осі в межах геометричних розмірів конічного пазу 1. Робоча поверхня 9 наконечника 5 виконана з еластичного матеріалу. Пристрій містить також додаткову пружну еластичну оболонку 10 напівсферичного типу, яка розміщена на поверхні відповідної губки 2 з можливістю контактування її опуклої форми з робочою поверхнею 9 наконечника 5. При цьому на контактній поверхні відповідної губки 2 виконано круговий паз 11, в якому по круговому контуру основи конічного пазу 1 за допомогою притискного кільця 12 і гвинторізьбових з'єднань 13 герметично закріплена основа додаткової пружної оболонки 10. Глибина кругового пазу 11 визначається сумою товщин додаткової пружної оболонки 10 та притискного кільця 12, а гвинторізьбові з'єднання 13 виконані таким чином, що жоден елемент кріплення пружної оболонки 10 не виступає за межі контактної поверхні губки 2. Вхід блоку керування приводом (на фіг. 1 не показаний) зв'язаний з виходом блоку корекції стискального зусилля 14, який включає вимірювальний блок 15, детектор 16 та аналого-цифровий перетворювач 17. Обкладинки конденсатора 7 і 8, що розташовані на зовнішній поверхні стрижня 3 та внутрішній поверхні конічного паза 1, підключені до входів вимірювального блока 15, зв'язаного послідовно через детектор 16 з аналого-цифровим перетворювачем 17, вихід якого є безпосереднім виходом блоку корекції стискального зусилля 14.

Запропонований пристрій працює наступним чином. У початковому стані стрижень 3, закріплений за допомогою пружного елемента 4 в губці 2, виступає над контактною поверхнею губки 2 на величину, що залежить від значення мінімального стискального зусилля губок 2 захватного пристрою перед початком виконання адаптивним роботом першого спробного руху. При цьому сигнали на виході конденсатора з обкладинками 7 і 8 мають фіксовані значення, що відповідають початковому положенню стрижня 3. При захоплюванні деталі губки 2 захвату адаптивного робота за допомогою привода стискаються і поверхня деталі контактує з пружною еластичною оболонкою 10 та через неї - з еластичним покриттям робочої поверхні 9 наконечника 5. При цьому пружина 6 стискається і наконечник 5 стрижня 3 разом з контактною областю опуклої частини додаткової еластичної оболонки 10 занурюється в конічний паз 1 відповідної губки 2, а деталь знаходиться між губками 2 в затиснутому стані з мінімальним стискальним зусиллям губок 2 захватного пристрою перед початком виконання першого спробного руху адаптивним роботом.

Після цього адаптивним роботом здійснюється перший спробний рух з метою виявлення відповідності величин стискального зусилля і наперед невідомої маси об'єкта маніпулювання. Якщо при спробному русі захватного пристрою адаптивного робота деталь починає

проковзувати, то внаслідок виникнення тертя між поверхнею об'єкта маніпулювання, пружною еластичною оболонкою напівсферичного типу 10 та робочою поверхнею 9 наконечника 5 відбувається відхилення стрижня 3 від його подовжньої осі в напрямку, протилежному напрямку вертикального підйому захватного пристрою при виконанні спробного руху. При цьому стрижень 3 повертається відносно точки його закріплення на губці 2, відбувається зміна стану пружного елемента 4 та деформація додаткової еластичної оболонки 10 в області її контакту з деталлю. Таким чином, якщо величина стискального зусилля не відповідає величині маси деталі, то деталь і точка (область) контакту деталі з додатковою еластичною оболонкою 10 та наконечником 5 стрижня 3 залишаються в початковому стані, а інший кінець стрижня 3, яким стрижень 3 закріплений на губці 2, пересувається разом з захватним пристроєм, змінюючи положення подовжньої осі стрижня 3. При цьому величина кута повороту стрижня 3 залежить від величини вертикального переміщення захватного пристрою при спробному русі та обмежена розмірами конічного пазу 1 і граничною деформацією еластичної пружної оболонки 10, яка герметично закріплена по круговому контуру основи конічного пазу 1 у круговому пазу 11 за допомогою притискного кільця 12 і гвинторізьбових з'єднань 13.

Оскільки під час проковзування деталі стрижень 3 відхиляється по ходу проковзування деталі разом з оболонкою 10, то при цьому обкладинка конденсатора 7 змінює своє положення відносно обкладинки 8. Це в свою чергу призводить до зміни електричної ємності конденсатора, яка реєструється, детектується та трансформується в цифровий сигнал блоком корекції стискального зусилля 14. При цьому вимірювальний блок 15 реєструє зміни електричної ємності конденсатора, зміна напруги на виході вимірювального блоку 15, пропорційна зміні електричної ємності конденсатора, детектується детектором 16, а аналоговий сигнал з виходу детектора 16, що відповідає сигналу проковзування, поступає на вхід аналого-цифрового перетворювача 17. Зміна напруги викликає зміну сигналів аналого-цифрового перетворювача 17, на виході якого при цьому формуються тактові імпульси. Тактові імпульси з аналого-цифрового перетворювача 17 є вихідними сигналами блоку корекції стискального зусилля 14, що надходять на вхід блоку керування приводом переміщення губок (на фіг. 1 не показаний), де за наявності першого ж тактового імпульсу формується сигнал для збільшення стискального зусилля. Якщо величини стискального зусилля недостатньо для надійного утримання деталі, то на наступному кроці всі операції повторюються. Процес адаптації пристрою до ваги деталі здійснюється доти, поки не буде створена величина стискального зусилля, яка є достатньою для надійного утримання деталі.

Пружна еластична оболонка напівсферичного типу 10 забезпечує герметичність чутливого (стрижень 3) та реєструвального (обкладинки 7, 8 конденсатора) елементів від впливу зовнішнього середовища, зокрема забезпечує надійний захист обкладинок 7 і 8 конденсатора від потрапляння в конічний паз 1 губки 2 агресивних газів, пилонасиченого повітря, рідин, мастил та різнотипних домішок, які при протіканні виробничих процесів та виконанні відповідних технологічних операцій можуть впливати на надійність роботи пристрою.

Після реалізації адаптивним роботом заданої траєкторії переміщення захватного пристрою губки 2 розтискаються, звільнюючи деталь, а стрижень 3 (чутливий елемент) повертається в початковий стан під дією пружного елемента 4 та за рахунок пружних властивостей деформованої в процесі виконання спробних рухів додаткової оболонки 10.

Позитивний ефект проявляється в тому, що в порівнянні з пристроєм-прототипом згідно авторського свідоцтва № 1252168 до складу запропонованого пристрою введені додаткові конструктивні елементи, які дозволяють захистити чутливий і реєструвальний елементи пристрою для реєстрації сигналу проковзування від зовнішніх впливів, збільшити перешкодозахищеність та надійність системи в цілому.

Нові властивості пристрою розширюють область застосування пристрою для реєстрації сигналу проковзування, зокрема для виконання підводних підйомно-транспортних операцій з різнотипними об'єктами, в т.ч. крихкими, та для виконання різноманітних виробничих технологічних операцій в агресивних середовищах з суттєвим підвищенням ефективності процесів надійного утримання деталей (об'єктів маніпулювання) з попередньо невідомою масою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для реєстрації сигналу проковзування, що містить датчик проковзування, встановлений у конічному пазу, принаймні, однієї з губок захвату адаптивного робота, кожна з яких пов'язана з приводом їхнього переміщення, підключеним до виходу блока керування, вхід якого зв'язаний з блоком корекції стискального зусилля, який містить вимірювальний блок,

детектор та аналого-цифровий перетворювач, а датчик проковзування виконаний у вигляді стрижня, розташованого усередині паза конічної форми і одним кінцем зв'язаного з губкою, наконечника, розташованого на іншому кінці стрижня й підпружиненого до нього, та реєструвального елемента, виконаного у вигляді конденсатора, причому стрижень пружно зв'язаний з губкою, робочу поверхню наконечника виконано з еластичного матеріалу, а обкладинки конденсатора, що розташовані на зовнішній поверхні стрижня та внутрішній поверхні конічного паза, підключені до входів вимірювального блока, зв'язаного через детектор з аналого-цифровим перетворювачем, вихід якого підключений до блока керування приводом губок, який **відрізняється** тим, що введено додаткову пружну еластичну оболонку напівсферичного типу з можливістю контактування її опуклої форми з робочою поверхнею наконечника, а на контактній поверхні відповідної губки виконано круговий паз, в якому по круговому контуру основи конічного пазу за допомогою притисного кільця і гвинторізьбових з'єднань герметично закріплена основа додаткової пружної оболонки.

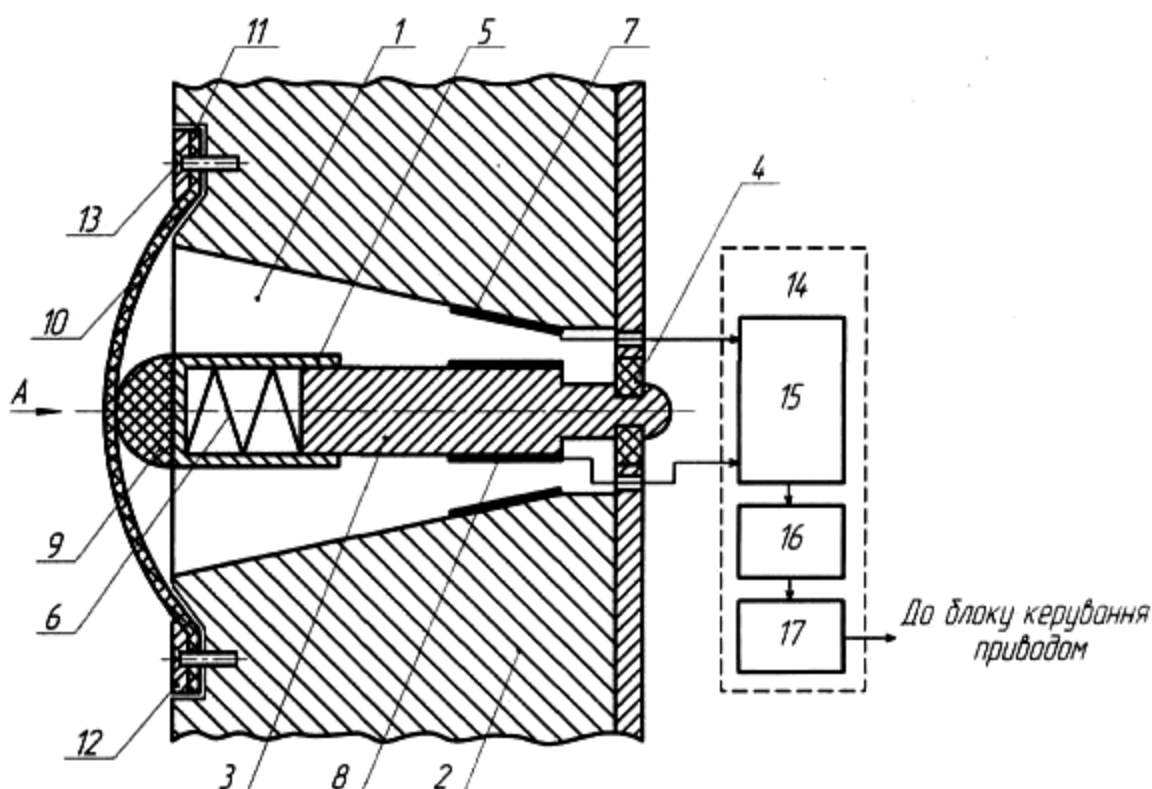


Fig. 1

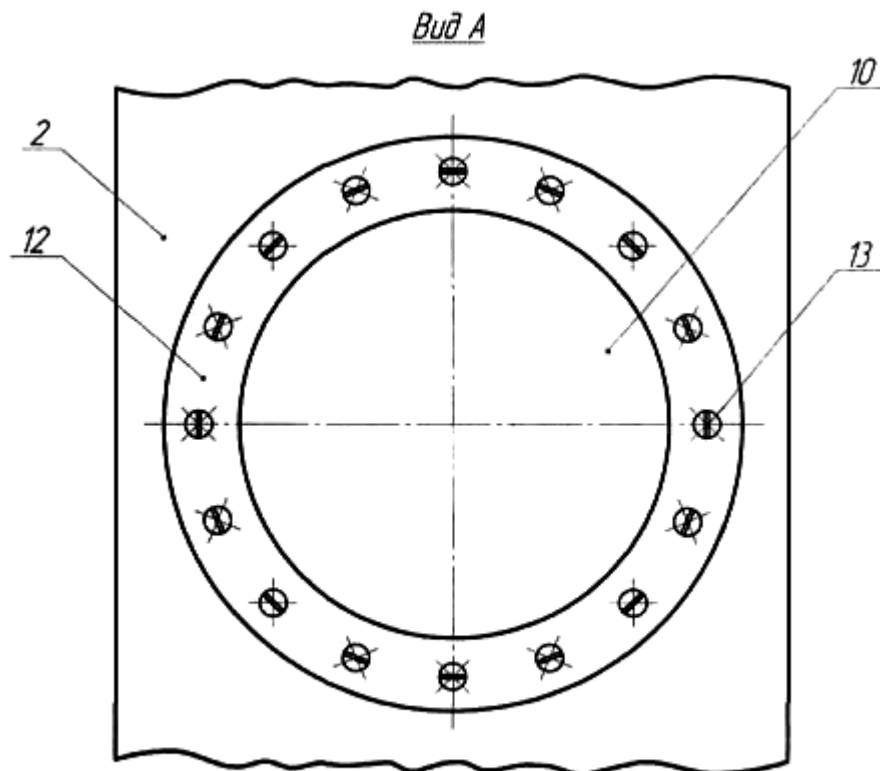


Fig. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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