



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103173** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**B24B 39/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

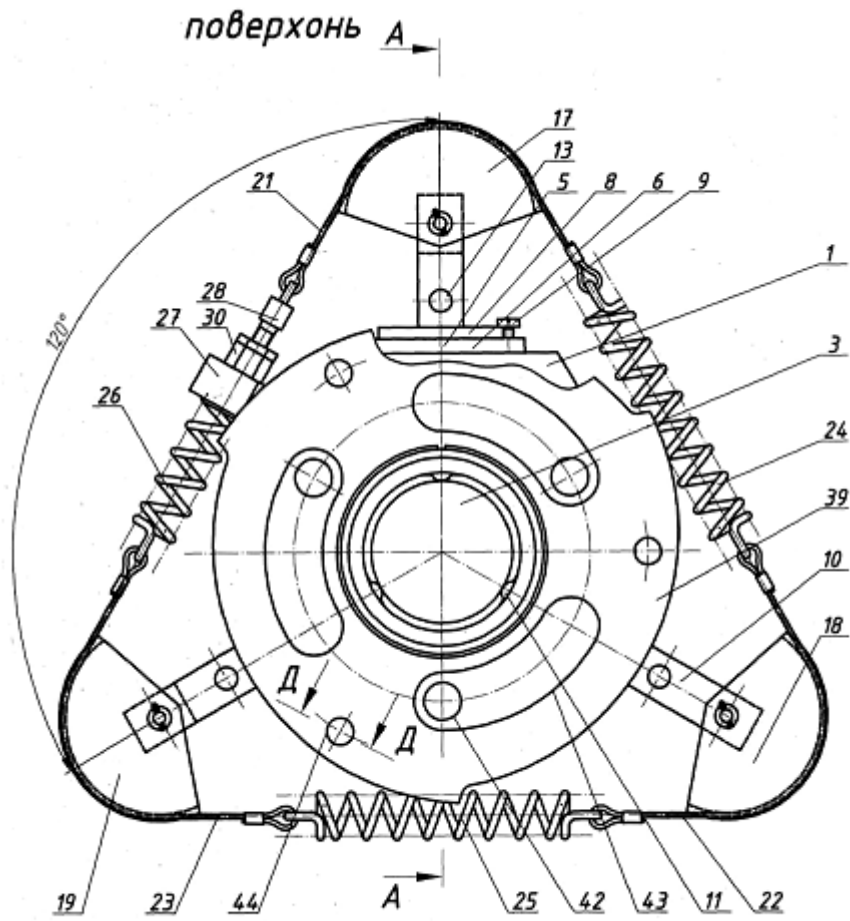
(21) Номер заявки: <b>u 2015 04499</b>	(72) Винахідник(и): <b>Дзюра Володимир Олексійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>08.05.2015</b>	(73) Власник(и): <b>ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.12.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.12.2015, Бюл.№ 23</b>	

## (54) ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЧИСТОВОГО ФІНІШНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

### (57) Реферат:

Інструмент для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь, що складається із корпусу, виконаного у вигляді суцільної правильної шестигранної призми з центральним отвором, і на трьох гранях корпусу виконані ступінчасті наскрізні циліндричні отвори, осі яких перетинаються у центрі кола, утвореного перпендикулярним до поздовжньої осі перерізом центрального отвору, причому у згадані ступінчасті отвори з можливістю повертання встановлені кулькові головки пружної дії, кожна з яких складається із ексцентричного стакану, прикріпленого до корпусу внутрішньої ексцентричної втулки, встановленої з можливістю повертання і фіксації в отворі стакану та вісерухомого штока, встановленої у отворі внутрішньої ексцентричної втулки, при цьому у нижні кінці кожного штока закріплені деформуючий елемент-кулька, а у верхній частині кожного вісерухомого штока виконаний отвір, вісь якого паралельна до осі центрального отвору корпусу, причому в цей отвір запресований циліндричний палець, при цьому на верхніх кінцях вісерухомих штоків встановлені коромисла, кінці яких з'єднані між собою пружинами розтягу, а чотири суміжні кінці трьох рівноплечих коромисел з'єднані між собою двома пружинами розтягу більшої довжини, а інші два суміжні кінці двох рівноплечих коромисел з'єднані однією пружиною меншої довжини, один кінець якої спряжений з рівноплечим коромислом через механізм натягу пружини меншої довжини, крім цього на циліндричний виступ, виконаний на одному із торців корпусу, встановлений з можливістю обертового руху своїм центральним отвором трипрофільний плоский кулачок, зафіксований від осьового переміщення пружним розрізним кільцем, встановленим у виточку на циліндричному виступі корпусу причому в корпусі із зміщенням на кут 60° відносно осей наскрізних циліндричних ступінчастих отворів виконані три рівномірно розміщені по колу наскрізні отвори для встановлення інструмента у відповідний пристрій, при цьому в плоскому трипрофільному кулачку виконані наскрізні криволінійні пази, осі симетрії яких співпадають з колом, на якому розміщені центри трьох наскрізних отворів, виконаних у корпусі, при цьому на торцевій поверхні плоского трипрофільного кулачка виконані три розміщені через 120° наскрізні отвори. На верхніх кінцях вісерухомих штоків перпендикулярно осі центрального отвору корпусу сформовані вилки, у стінках яких виконані співвісні отвори, із центрами, розміщеними на вершинах рівностороннього трикутника, центр якого суміщений із центром кола, отриманого при перпендикулярному перерізі центрального отвору і осі співвісних отворів паралельні до осі центрального отвору і в них розміщені пальці, на яких з можливістю повертання встановлені коромисла, виконані у вигляді секторів, обмежених центральним кутом та радіан, на периферійних циліндричних поверхнях яких розміщені канавки, в які встановлені гнучкі елементи, наприклад троси, що своїми кінцями з'єднані з пружинами розтягу, і чотири суміжні кінці цих трьох тросів з'єднані між собою двома однаковими пружинами більшої довжини, а інші суміжні кінці двох тросів з'єднані однією пружиною меншої довжини.

UA 103173 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі машинобудування і може мати практичне використання, як інструмент для оброблення на чистових фінішних операціях методом поверхневого пластичного деформування шляхом простого обкочування або вібраційного обкочування зовнішніх циліндричних поверхонь.

5 Відомим технічним рішенням до заявленого є інструмент для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь, який виконаний у вигляді корпусу, виконаного у вигляді суцільної правильної шестигранної призми з центральним отвором, і на трьох гранях корпусу виконані ступінчасті наскрізні циліндричні отвори, осі яких перетинаються у центрі кола, утвореного перпендикулярним до поздовжньої осі перерізом центрального отвору, причому у згадані ступінчасті отвори з можливістю повертання встановлені кулькові головки пружної дії, 10 кожна з яких складається із ексцентричного стакана прикріпленого до корпусу внутрішньої ексцентричної втулки, встановленої з можливістю повертання і фіксації в отворі стакана та вісерухомого штока, встановленої у отворі внутрішньої ексцентричної втулки, при цьому у нижні кінці кожного штока закріплені деформуючий елемент - кулька, а у верхній частині кожного вісерухомого штока виконаний отвір, вісь якого паралельна до осі центрального отвору корпусу, причому в цей отвір запресований циліндричний палець, при цьому на верхніх кінцях вісерухомих штоків встановлені коромисла, кінці яких з'єднані між собою пружинами розтягу, а чотири суміжні кінці трьох рівноплечих коромисел з'єднані між собою двома пружинами розтягу 20 більшої довжини, а інші два суміжні кінці двох рівноплечих коромисел з'єднані однією пружиною меншої довжини, один кінець якої спряжений з рівноплечим коромислом через механізм натягу пружини меншої довжини, крім цього, на циліндричний виступ, виконаний на одному із торців корпусу, встановлений з можливістю обертового руху своїм центральним отвором трипрофільний плоский кулачок, зафіксований від осьового переміщення пружним розрізним кільцем, встановленим у виточку на циліндричному виступі корпусу причому в корпусі із 25 зміщенням на кут  $60^\circ$  відносно осей наскрізних циліндричних ступінчастих отворів виконані три рівномірно розміщені по колу наскрізні отвори для встановлення інструменту у відповідний пристрій, при цьому в плоскому трипрофільному кулачку виконані наскрізні криволінійні пази, осі симетрії яких співпадають з колом, на якому розміщені центри трьох наскрізних отворів виконаних у корпусі, при цьому на торцевій поверхні плоского трипрофільного кулачка виконані 30 три розміщені через  $120^\circ$  наскрізні отвори [заявка № а201311875 від 09.10.2013].

Недоліком відомого технічного рішення є незабезпечення постійності моменту на коромислі через зміну величини плеча при зміні характеристик пружин внаслідок їх старіння.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечення постійності моменту на коромислі при зміні характеристик пружин, підвищення продуктивності формування регулярних 35 мікрорельєфів віброобкочуванням шляхом забезпечення однакових зусиль, створюваних деформуючими елементами-кульками за рахунок інструмента, що складається із корпусу, виконаного у вигляді суцільної правильної шестигранної призми з центральним отвором, і на трьох гранях корпусу виконані ступінчасті наскрізні циліндричні отвори, осі яких перетинаються у центрі кола, утвореного перпендикулярним до поздовжньої осі перерізом центрального 40 отвору, причому у згадані ступінчасті отвори з можливістю повертання встановлені кулькові головки пружної дії, кожна з яких складається із ексцентричного стакана, прикріпленого до корпусу внутрішньої ексцентричної втулки, встановленої з можливістю повертання і фіксації в отворі стакана та вісерухомого штока, встановленої у отворі внутрішньої ексцентричної втулки, при цьому у нижні кінці кожного штока закріплені деформуючий елемент-кулька, а у верхній частині кожного вісерухомого штока виконаний отвір, вісь якого паралельна до осі центрального 45 отвору корпусу, причому в цей отвір запресований циліндричний палець, при цьому на верхніх кінцях вісерухомих штоків встановлені коромисла, кінці яких з'єднані між собою пружинами розтягу, а чотири суміжні кінці трьох рівноплечих коромисел з'єднані між собою двома пружинами розтягу більшої довжини, а інші два суміжні кінці двох рівноплечих коромисел з'єднані однією пружиною меншої довжини, один кінець якої спряжений з рівноплечим коромислом через механізм натягу пружини меншої довжини, крім цього, на циліндричний виступ, виконаний на одному із торців корпусу, встановлений з можливістю обертового руху своїм центральним отвором трипрофільний плоский кулачок, зафіксований від осьового переміщення пружним розрізним кільцем, встановленим у виточку на циліндричному виступі 50 корпусу причому в корпусі із зміщенням на кут  $60^\circ$  відносно осей наскрізних циліндричних ступінчастих отворів виконані три рівномірно розміщені по колу наскрізні отвори для встановлення інструменту у відповідний пристрій, при цьому в плоскому трипрофільному кулачку виконані наскрізні криволінійні пази, осі симетрії яких співпадають з колом, на якому розміщені центри трьох наскрізних отворів виконаних у корпусі, при цьому на торцевій поверхні 55 плоского трипрофільного кулачка виконані три розміщені через  $120^\circ$  наскрізні отвори, причому 60

верхніх кінцях вісерухомих штоків перпендикулярно осі центрального отвору корпуса сформовані вилки, у стінках яких виконані співвісні отвори, із центрами, розміщеними на вершинах рівностороннього трикутника, центр якого суміщений із центром кола, отриманого при перпендикулярному перерізі центрального отвору і осі співвісних отворів паралельні до осі центрального отвору і в них розміщені пальці, на яких з можливістю провертання встановлені з можливістю коливного руху коромисла, виконані у вигляді секторів, обмежених центральним кутом  $p$  радіан, на периферійних циліндричних поверхнях яких розміщені канавки, в які встановлені гнучкі елементи, наприклад, троси, що своїми кінцями з'єднані з пружинами розтягу, і чотири суміжні кінці цих трьох тросів з'єднані між собою двома однаковими пружинами більшої довжини, а інші суміжні кінці двох тросів з'єднані однією пружиною меншої довжини.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, виконаними на фіг. 1 поданий загальний вигляд інструмента; на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1; на фіг. 3 - розріз Б-Б на фіг. 2; на фіг. 4 - розріз В-В на фіг. 3; на фіг. 5 - розріз Г-Г на фіг. 3; на фіг. 6 - розріз Д-Д на фіг. 1.

Інструмент для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь складається з корпуса 1 (фіг. 1, фіг. 2, фіг. 3), виконаного у вигляді суцільної правильної шестигранної призми з центральним отвором 2, для розміщення заготовки 3. У трьох гранях корпуса 1 через  $120^\circ$  виконані ступінчасті наскрізні циліндричні ступінчасті отвори 4 (фіг. 2, фіг. 3), осі яких мають одну спільну точку перерізу в центрі кола, утвореного перпендикулярним до повздовжньої осі перерізом центрального отвору 2. У цих ступінчастих отворах 4 з можливістю провороту, встановлені кульові головки пружної дії 5, які складаються із ексцентричних стаканів 6 (фіг. 1, фіг. 2., фіг. 3), які закріплені до корпусу 1 гвинтами 7, з внутрішніх ексцентричних втулок 8, встановлених з можливістю провертання в отворах стаканів 6 і закріплених до них гвинтами 9 і вісерухомих штоків 10, встановлених у отворах внутрішніх ексцентричних втулок 8, і на нижніх кінцях цих штоків закріплені деформуючі елементи-кульки 11.

У верхній частині вісерухомих штоків 10 виконані отвори 12 (фіг. 2), осі яких паралельні осі центрального отвору 2 корпуса 1 і у ці отвори 12 запресовані циліндричні пальці 13 (фіг. 1, фіг. 2, фіг. 3).

На зовнішніх кінцях частинах вісерухомих штоків 10 перпендикулярно осі центрального отвору 2 корпуса 1 сформовані вилки 14, у стінках яких виконані співвісні отвори 15. Ці отвори із центрами, розміщеними на вершинах рівностороннього трикутника, центр якого суміщений із центром кола, отриманого при перпендикулярному перерізі центрального отвору 2. Осі співвісних отворів 15 паралельні до осі центрального отвору 2 і в них розміщені пальці 16, на яких з можливістю провертання встановлені коромисла 17, 18 і 19, виконані у вигляді секторів, обмежених центральним кутом  $p$  радіан. На периферійних циліндричних поверхнях коромисел розміщені канавки 20, в які встановлені гнучкі елементи, наприклад, троси 21, 22 і 23, що своїми кінцями з'єднані з пружинами розтягу 24, 25 і 26, і чотири суміжні кінці цих трьох тросів 21, 22 і 23 з'єднані між собою двома однаковими пружинами 24 і 25 більшої довжини, а інші суміжні кінці двох тросів з'єднані однією пружиною 26 меншої довжини.

Один кінець пружини 26 спряжений з коромислом 17 через механізм 27 натягу пружин меншої довжини 26 і тягу 28. На другому кінці тяги 28 виконана зовнішня різьбова поверхня 29, на яку нагвинчена своєю внутрішньою різьбовою поверхнею 29 (фіг. 3) ступінчаста втулка 30, яка зафіксована контргайкою 31 (фіг. 5). На ступінь меншого діаметра ступінчастої втулки 30 вільно встановлений стакан 32 (фіг.1, фіг.4) з наскрізними отворами 33 і 34 на боковій поверхні більшого діаметра 35, в які запресований штифт 36, до якого одним кінцем закріплена пружина 26 меншої довжини.

На циліндричний виступ 37, виконаний на одному із торців корпусу 1, встановлений з можливістю обертового руху своїм центральним отвором 38 плоский трипрофільний кулачок 39. Цей кулачок зафіксований від осьового переміщення пружним розрізним кільцем 40, встановленим у виточку 41 на циліндричному виступі корпусу 37. В корпусі 1 із зміщенням на кут  $60^\circ$  відносно осей ступінчастих наскрізних циліндричних отворів 4 виконані три рівномірно розміщені по колу наскрізні отвори 42, призначені для встановлення інструмента у пристрій. В плоскому трипрофільному кулачку 39 виконані наскрізні криволінійні пази 43 (фіг. 1, фіг. 2), осі симетрії яких співпадають з колом, на якому розміщені центри трьох наскрізних отворів 42 виконаних в корпусі 1 і ширина цих пазів більша від діаметра наскрізних отворів 42. На торцевій поверхні плоского трипрофільного плоского кулачка 39 виконані три розміщені через  $120^\circ$  наскрізні отвори 44 для встановлення в них спеціального ключа (на кресленні не показано) для повороту трипрофільного плоского кулачка.

Інструмент для чистового фінішного оброблення працює наступним чином. Після налагодження інструменту за допомогою механізму натягу пружини 27 на задане зусилля, яке діятиме від деформуючих елементів-кульок 11 на оброблювану поверхню заготовки 3,

встановлюють у отвори 44 трипрофільного плоского кулачка 39 спеціальний ключ (на кресленні не показано) і повертають за годинниковою стрілкою, периферійна поверхня якого знаходилась в контакт з циліндричними пальцями 13 і тим самим переміщують від центра корпусу 1 вісерухомі штоки 10. Встановлюють циліндричну заготовку 3 в центральний отвір 2 корпусу 1 і закріплюють цю заготовку 3, наприклад в центрах токарного верстата (на фіг. не показано). Повертають трипрофільний плоский кулачок 39 у протилежному напрямі - проти годинникової стрілки, і вісерухомі штоки 10 під дією пружин розтягу 24, 25 і 26 та тросів 21, 22 і 23 сходяться до центра корпусу 1 і своїм деформуючими елементами - кульками 11 впираються в оброблювану поверхню заготовки 3 із заданим зусиллям, яке буде завжди однакове на кожному із трьох деформуючих елементів і при цьому між циліндричними пальцями 13 і периферією плоского трипрофільного кулачка 39 створюється зазор.

Якщо у випадку коли пружини розтягу 24, 25 і 26 створюють різні зусилля то за рахунок повертання секторних коромисел 17, 18 і 19, деформуючі елементи-кульки 11 будуть діяти на оброблювану поверхню з однаковим зусиллям.

Включають одночасно обертання заготовки 3 і повздовжню подачу, паралельну повздовжній осі заготовки 3, інструмента для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь і за рахунок поверхневого пластичного деформування здійснюють обкочування оброблюваної циліндричної поверхні заготовки 3 деформуючими елементами - кульками 11. При цьому рівнодійна сила від складових кожного деформуючого елемента, яка діє на заготовку 3 дорівнює нулю, що дозволяє обробляти нежорсткі заготовки і отримувати зміцнений поверхневий шар та зменшену шорсткість обробленої поверхні.

У випадку, коли необхідно здійснити формування регулярних мікрорельєфів того чи іншого типу, інструменту додатково надають осцилюючий зворотно-поступальний рух паралельний напрямку поздовжньої подачі. Для забезпечення заданого типу регулярного мікрорельєфу, наприклад, з паралельними канавками, що не дотикаються деформуючі елементи-кульки 11 за допомогою ексцентричних стаканів 6 і внутрішніх ексцентричних втулок 8 розміщують так, щоб центри кульок знаходились в одній площині, перпендикулярній поздовжній осі отвору 2 корпусу 1 і між ними був кут  $120^\circ$ .

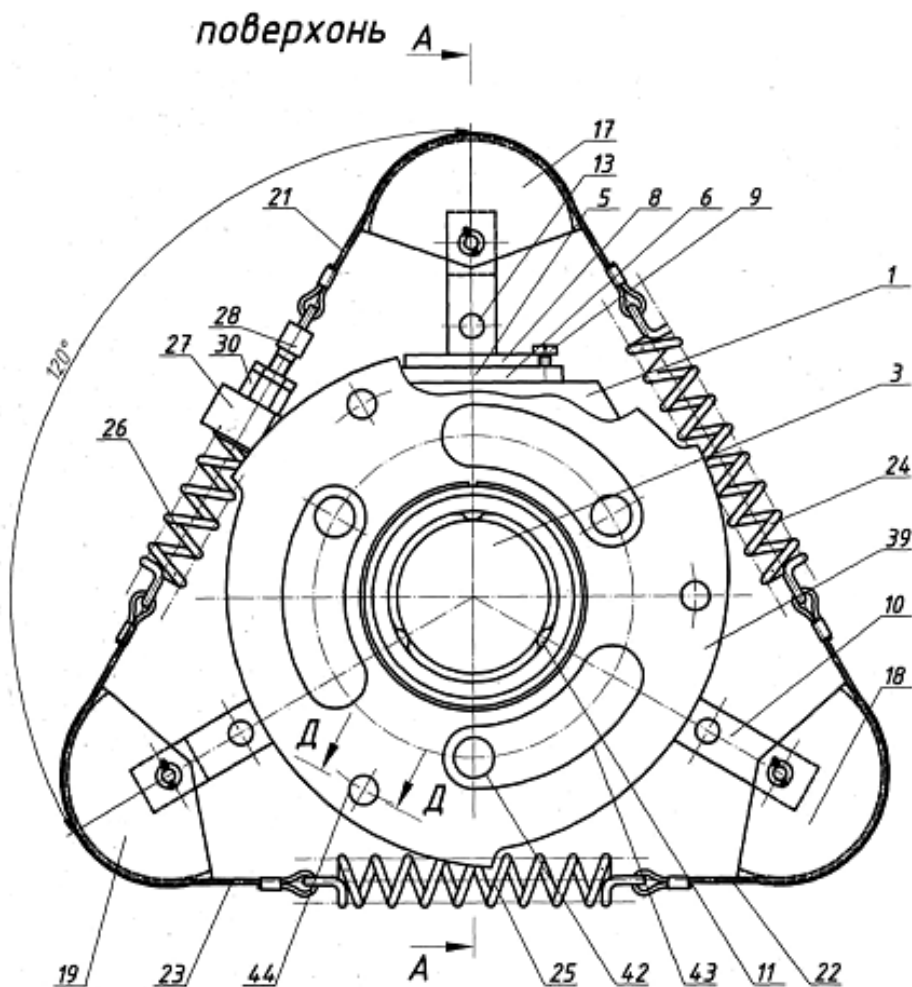
Після здійснення проходу простого чи вібраційного обкочування із забезпеченням осциляційного руху, плоский трипрофільний кулачок 39 повертають за годинниковою стрілкою, при цьому периферійні ділянки цього кулачка 39 входять в контакт із циліндричними пальцями 13 і деформуючі елементи-кульки 11 розводять, заготовку 3 знімають і процес повторюють.

Таким чином використання запропонованого інструмента для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь, реалізуючи метод поверхневого деформування дає можливість сформуванню необхідний вид мікрорельєфу, забезпечити підвищену якість обробленої поверхні шляхом зменшення шорсткості, підвищення маслостійкості, твердості і зносостійкості, що безперечно є економічно ефективним і доцільним у виробництві.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Інструмент для чистового фінішного оброблення зовнішніх циліндричних поверхонь, що складається із корпусу, виконаного у вигляді суцільної правильної шестигранної призми з центральним отвором, і на трьох гранях корпусу виконані ступінчасті наскрізні циліндричні отвори, осі яких перетинаються у центрі кола, утвореного перпендикулярним до поздовжньої осі перерізом центрального отвору, причому у згадані ступінчасті отвори з можливістю повертання встановлені кулькові головки пружної дії, кожна з яких складається із ексцентричного стакану, прикріпленого до корпусу внутрішньої ексцентричної втулки, встановленої з можливістю повертання і фіксації в отворі стакану та вісерухомого штока, встановленої у отворі внутрішньої ексцентричної втулки, при цьому у нижні кінці кожного штока закріплені деформуючий елемент-кулька, а у верхній частині кожного вісерухомого штока виконаний отвір, вісь якого паралельна до осі центрального отвору корпусу, причому в цей отвір запресований циліндричний палець, при цьому на верхніх кінцях вісерухомих штоків встановлені коромисла, кінці яких з'єднані між собою пружинами розтягу, а чотири суміжні кінці трьох рівноплечих коромисел з'єднані між собою двома пружинами розтягу більшої довжини, а інші два суміжні кінці двох рівноплечих коромисел з'єднані однією пружиною меншої довжини, один кінець якої спряжений з рівноплечим коромислом через механізм натягу пружини меншої довжини, крім цього, на циліндричний виступ, виконаний на одному із торців корпусу, встановлений з можливістю обертального руху своїм центральним отвором трипрофільний плоский кулачок, зафіксований від осьового переміщення пружним розрізним кільцем, встановленим у виточку на циліндричному виступі корпусу, причому в корпусі із зміщенням на кут  $60^\circ$  відносно осей

наскрізних циліндричних ступінчастих отворів виконані три рівномірно розміщені по колу наскрізні отвори для встановлення інструмента у відповідний пристрій, при цьому в плоскому трипрофільному кулачку виконані наскрізні криволінійні пази, осі симетрії яких співпадають з колом, на якому розміщені центри трьох наскрізних отворів, виконаних у корпусі, при цьому на торцевій поверхні плоского трипрофільного кулачка виконані три розміщені через  $120^\circ$  наскрізні отвори, який **відрізняється** тим, що на верхніх кінцях вісерухомих штоків перпендикулярно осі центрального отвору корпусу сформовані вилки, у стінках яких виконані співвісні отвори, із центрами, розміщеними на вершинах рівностороннього трикутника, центр якого суміщений із центром кола, отриманого при перпендикулярному перерізі центрального отвору, і осі співвісних отворів паралельні до осі центрального отвору, і в них розміщені пальці, на яких з можливістю провертання встановлені коромисла, виконані у вигляді секторів, обмежених центральним кутом та радіан, на периферійних циліндричних поверхнях яких розміщені канавки, в які встановлені гнучкі елементи, наприклад троси, що своїми кінцями з'єднані з пружинами розтягу, і чотири суміжні кінці цих трьох тросів з'єднані між собою двома однаковими пружинами більшої довжини, а інші суміжні кінці двох тросів з'єднані однією пружиною меншої довжини.



Фіг. 1

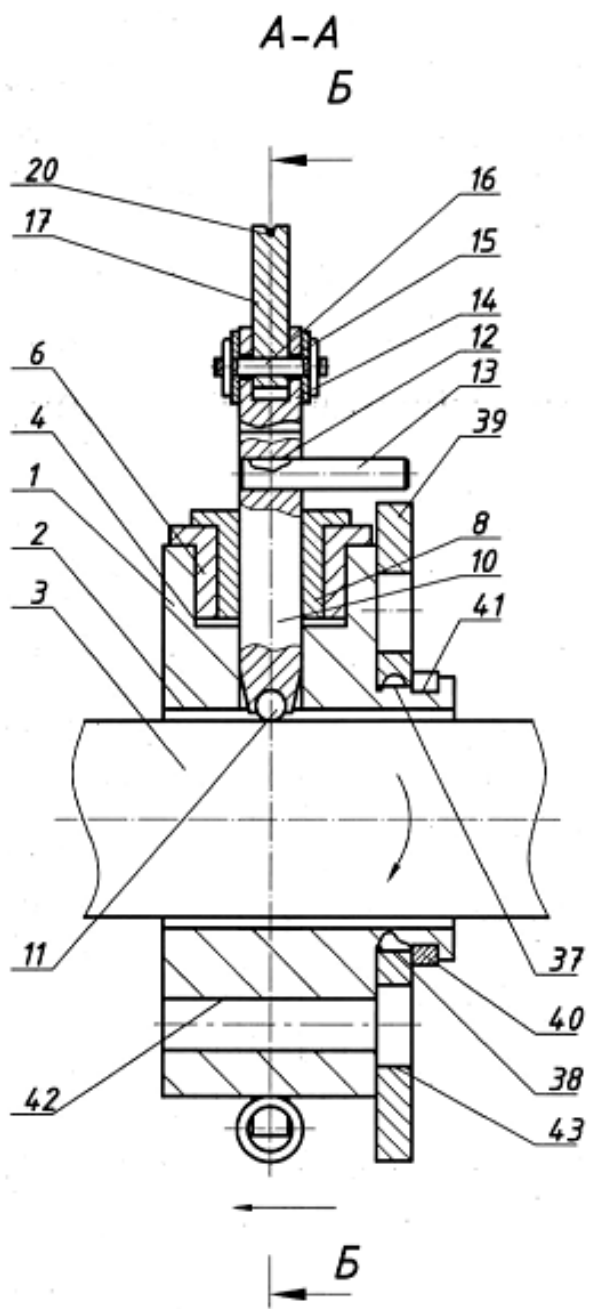
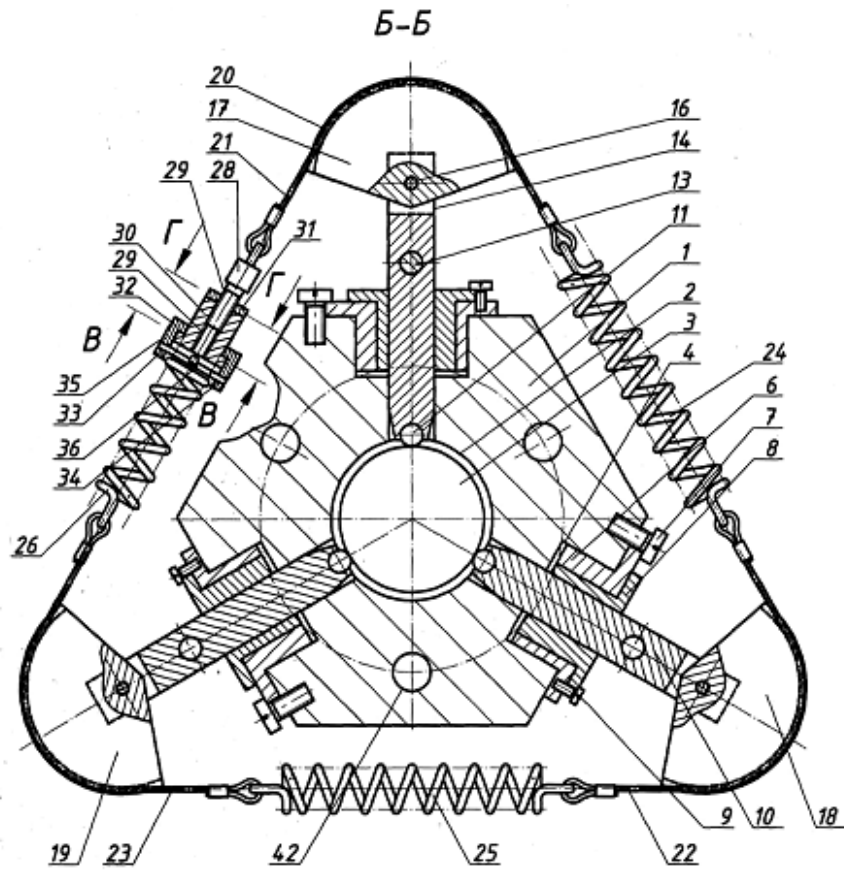
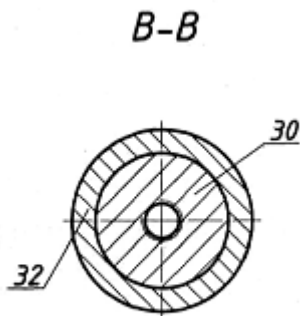


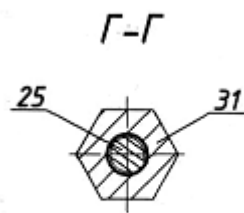
Fig. 2



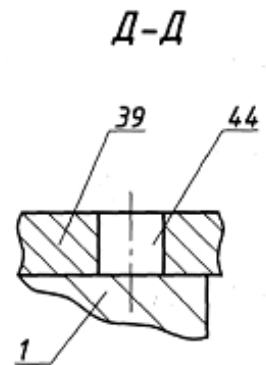
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

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