



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31022 (13) A

(51) 6 B60B37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) КОЛЕСО

(21) 98073451

(22) 01.07.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Дорожко Олександр Іванович, Драгомирецький  
Юлій Олександрович(73) Дорожко Олександр Іванович, Драгомирецький  
Юлій Олександрович

(57) 1. Колесо, яке складається з обертаючихся роликів, утворюючих поверхню кочення і виконаних у вигляді симетрично зрізаних сфер, через центри яких проходить вісь обертання колеса, а осі обертання роликів розташовані у взаємно перпендикулярних площинах, яке **відрізняється** тим, що воно виконане у вигляді трьох пар роликів, розміщених у обоймах на опорних осях обертання цих пар паралельно один-одному в одній площині в опорній рамі, причому осі обертання роликів в крайніх парах установлені взаємно перпендикулярно відносно осей обертання суміжних з ними роликів середньої пари, а центри роликів розташовані рівномірно по колу, радіус котрого не менше 1,4 радіусу ролика, при цьому одна з означених опорних осей пов'язана з двома другими за допомогою механічних передач.

2. Колесо по п. 1, яке **відрізняється** тим, що в ньому з'єднання обойм роликів між собою на опо-

рній осі виконано розбірним у вигляді сполучення осі і втулки, розташованих на сполучених обоймах, при цьому на вільному кінці осі встановлена стягувальна гайка, яка контактує з торцевою поверхнею зазначеної втулки, а з зовнішньої поверхні втулки - підшипник, закріплений в опорній рамі.

3. Колесо по п. 1, яке **відрізняється** тим, що в ньому кожен із роликів виконаний у вигляді двох паралельно зрізаних відносно діаметральної площини полусфер з кутом зрізання сегмента не більше ніж 90°, котрі в центрах зрізаних сторін забезпечені різьбовими отворами і спрофільованими буртиками по діаметральному сторонам, при цьому означені полусфери контактують між собою означеними буртиками, які входять один в одного і зв'язані стягувальною втулкою, кінці котрої розташовані у різьбових отворах полусфер різьбовими з'єднаннями протилежного напрямку, а внутрішня поверхня установленої втулки через підшипник контактує з віссю обертання ролика, встановленої вільними кінцями з гвинтовою різьбою протилежного напрямку в обоймі ролика.

4. Колесо по п. 1, **відрізняється** тим, що сферичні частини полусфер роликів покриті загальною еластичною оболонкою еквідистантно поверхні полусфер, виконаної, наприклад, з гумового матеріалу.

Винахід відноситься до транспортних засобів і може бути використаний в автомобілях, візках для перевезення вантажу широкого діапазону габаритів та ваги, навантажувачах і карах, які можуть працювати на обмежених площах, пересувних ліжках та кріслах для тяжко хворих і травмованих людей і т. п.

Відомо колесо, яке забезпечує переміщення транспортного засобу у будь-якому напрямку і складається з роликів, які обертаються, утворюючи поверхню кочення (патент США № 3876255, по кл. 301-5).

Недоліком відомого колеса є обмеженість прохідності і вантажопідйомності транспортного засобу.

Ближче за всіх до запропонованої конструкції є колесо, наприклад, для транспортного засобу, що переміщується у будь-якому напрямку, яке скла-

дається з роликів, які обертаються, утворюючи поверхню кочення і виконаних в вигляді симетрично зрізаних сфер, через центр яких проходить вісь обертання колеса, а осі обертання роликів розташовані у взаємно перпендикулярних площинах, які проходять через вісь обертання колеса (авт. дов. № 975458 по кл. B60B19/00).

Недоліком такого колеса є обмеженість його використання із-за нестійкості становища на опорній поверхні довільного профілю, невисокою прохідністю та вантажопідйомністю. Таким чином, воно може бути використане:

- тільки на твердій рівній поверхні без локальних виступів і западин, при цьому, якщо використовувати такі колеса для переміщення по складній траєкторії (наприклад, по дузі) особливо важких та громіздких споруд (наприклад, споруд типу "саркофаг" для атомної електростанції, до-

(13) A

(11) 31022

(19) UA

менних печей, ректифікаційних колон і т. і.), то із-за нерівномірного навантаження роликів коліс в окремому візку, скомпанованого з набору таких коліс, відбувається проковзування і нерівномірне навантаження крайніх (периферійних) роликів відносно внутрішніх (розташованих ближче до центру обертання) за рахунок того, що ролики не встигають відстежити різні радіуси повороту між центром повороту і колом контакту кожного ролика з поверхнею переміщення);

- тільки при наявності у нього опорного шарніру з однією ступенню свободи руху, спрямованого перпендикулярно поздовжньої осі, що з'являється недостатньою умовою для колеса з двома і більше ступенями свободи руху, бо висота перешкоди в цьому разі не повинна перевищувати 0,292 радіуса ролика за відрахуванням товщини бічної щічки, а кут набігання на перешкоду не повинен перевищувати  $4,5^\circ$ , що істотно впливає на стійкість окремого колеса на опорній поверхні довільного профілю і тягне за собою нерівномірне навантаження опорних роликів при перевищенні висоти перешкоди та кута набігання на перешкоду, а тому вона може бути застосована тільки в спареному вигляді з іншими колесами.

Задачею винаходу є розширення експлуатаційних можливостей.

Задача виконується за рахунок того, що колесо виконане у вигляді трьох пар роликів, які обертаються, утворюючи поверхню кочення і виконаних у вигляді симетрично зрізаних сфер, через центр яких проходить вісь обертання пари роликів, а осі обертання роликів розташовані у взаємно перпендикулярних площинах в обоймах на опорних осях обертання цих пар, розташованих паралельно одна одній в одній площині в опорній рамі, причому, осі обертання роликів у крайніх парах розташовані взаємно перпендикулярно відносно осей обертання суміжних з ними роликів середньої пари, і одна з указаних опорних осей пов'язана з двома іншими за допомогою механічних передач, а центри роликів розташовані рівномірно по колу, радіус котрого не менше 1,4 радіусу ролика - що дозволяє рівномірно розподіляти навантаження на опорні елементи колеса (на опорні ролики, які розташовані по вершинах рівностороннього трикутника) і значно збільшити міцнісні характеристики, одержати стійкість та дозволяє застосувати колесо на опорній поверхні з припонами довільної висоти з кутом набігання  $4,5^\circ$  по дузі.

Крім того, для забезпечення зручності обслуговування і заміни на другий типорозмір, в колесі з'єднання обойм роликів між собою на опорній осі виконане розбірним, у вигляді сполученої осі і втулки, розташованих на сполучених обоймах, при цьому на вільний кінець осі встановлена стягуюча гайка, контактуюча з торцевою поверхнею зазначеної втулки, а на зовнішній поверхні - підшипник, закріплений в опорній рамі.

Також для підвищення технологічних та експлуатаційних характеристик колеса, в ньому кожний із роликів виконаний у вигляді двох, паралельно розташованих відносно діаметральної площини, півсфер з кутом сегмента не більше  $90^\circ$ , які в центрах зрізаних сторін забезпечені різьбовими отворами і спрофільованими буртиками по діаметральному сторонам, при цьому указані півсфери

контактують між собою указаними буртиками, які входять один в одного і зв'язані стягуючою втулкою, кінці якої розташовані в різьбових отворах півсфер різьбовими з'єднаннями протилежного напрямку, а внутрішня поверхня згаданої втулки через підшипники контактує з віссю обертання ролика, встановленої вільними кінцями з гвинтовою різьбою протилежного напрямку в обоймі ролика, а сферичні частини півсфер роликів покриті загальною еластичною оболонкою еквідистантно поверхні півсфер, виконаної, наприклад, з гумового матеріалу.

Новизною запропонованого технічного рішення є:

- виконання колеса у вигляді трьох пар роликів, розташованих в обоймах на опорних осях обертання цих пар, паралельно одна одній в одній площині в опорній рамі;

- взаємне розташування роликів таким чином, що осі обертання роликів в крайніх парах розташовані взаємно перпендикулярно відносно осей обертання суміжних з ними роликів середньої пари;

- розташування роликів рівномірно по колу, радіус котрого не менше 1,4 радіусу ролика, при цьому одна з означених опорних осей пов'язана з двома іншими за допомогою механічних передач;

- виконання з'єднань обойм роликів між собою на опорній осі розбірним у вигляді сполученої осі та втулки, розташованих на сполучених обоймах, при цьому на вільному кінці осі встановлена стягуюча гайка, контактуюча з торцевою поверхнею означеної втулки, а на зовнішній поверхні втулки - підшипник, закріплений в опорній рамі;

- виконання кожного ролика у вигляді двох, паралельно зрізаних відносно діаметральної площини, півсфер з кутом зрізання сегмента не більше  $90^\circ$ , котрі в центрах зрізаних сторін забезпечені різьбовими отворами і профільованими буртиками по діаметральному сторонам;

- виконання з'єднання півсфер роликів у вигляді з'єднання, у котрого півсфери контактують між собою буртиками, які входять один в одного, і зв'язані стягуючою втулкою, кінці котрої розташовані в різьбових отворах півсфер різьбовими з'єднаннями протилежного напрямку, а внутрішня поверхня згаданої втулки через підшипники контактує з віссю обертання ролика, встановленої вільними кінцями з гвинтовою різьбою протилежного напрямку в обоймах ролика;

- встановлення на сферичні частини півсфер роликів загальної еластичної оболонки еквідистантно поверхні півсфер.

Винахідливий рівень запропонованого технічного рішення полягає у тому, що запропоноване колесо дозволяє:

- копіювати профіль поверхні переміщення і спиратися на цю поверхню одночасно трьома точками кочення, що є принципово новим видом колеса;

- мати дві або три ступені довільності руху, що розширює діапазон його застосування і до теперішнього часу ця задача до кінця не була вирішена (див. прототип авт. дов. № 975458);

- використати його як автономний закінчений за функціональним змістом вузол - агрегат, придатний для індивідуального застосування або в наборі декількох коліс, у котрих опорна поверхня збільшує свою площу в квадратичній залежності від ґрунтової просадки на відміну від циліндричних коліс, які мають майже лінійну залежність, в результаті чого несуча характеристика запропонованого колеса мінімум у 5 разів більше несучої характеристики циліндричного колеса і в 2 рази більше несучої характеристики відомого колеса (по авт. дов. № 975458).

Запропонований винахід пояснюється нижче означеним описом і доданими до нього кресленнями, де:

- на фіг. 1 зображене колесо, загальний вигляд (вид зверху);
- на фіг. 2 показано вид А фіг. 1 з зображенням виду збоку на колесо;
- на фіг. 3 показано вид В фіг. 1 з зображенням іншого виду збоку на колесо;
- на фіг. 4 показано виносний елемент І фіг. 2 з зображенням пристрою з роз'ємним з'єднанням обойм роликів на загальній осі;
- на фіг. 5 показаний переріз С-С фіг. 2 з зображенням конструктивного виконання ролика;
- на фіг. 6 показаний виносний елемент ІІ фіг. 5 з зображенням сполуки півсфер ролика.

Запропоноване колесо складається з трьох пар роликів, встановлених паралельно одна одній у три ряди в одній площині в опорній рамі 1 на загальних для кожної пари опорних осях 2, 3 і 4, відповідно. В кожній парі ролики встановлені в обоймах: на осі 2 – ролик 5 в обоймі 6, ролик 7 в обоймі 8; на осі 3 – ролик 9 в обоймі 10, ролик 11 в обоймі 12; на осі 4 – ролик 13 в обоймі 14, ролик 15 в обоймі 16.

Осі обертання роликів в кожній парі розташовані взаємно перпендикулярно одна одній (див. фіг. 2), а центри роликів розташовуються рівномірно по колу, радіус котрого  $R$  не менше  $1,4$  радіусу ролика  $r$  (див. фіг. 1). Осі обертання роликів у крайніх парах 2 і 4 розташовуються в площинах взаємно перпендикулярних відносно суміжних їм роликів середньої пари; осі обертання роликів 5 і 13 перпендикулярні осі обертання суміжного їм ролику 9 середньої пари, а осі обертання роликів 7 і 15, відповідно, перпендикулярні осі обертання суміжного їм ролику 11 середньої пари (див. фіг. 1).

Опорні осі 2, 3 і 4 послідовно попарно з'єднані між собою механічною передачею: вісь 2 з віссю 3 механічною передачею 17, а вісь 3 з віссю 4 механічною передачею 18. Таке з'єднання здійснюється, наприклад, за допомогою ланцюгової передачі: ланцюг 17 зв'язує через зірочку 19 і зірочку 20 осі 2 і 3, на кінцях яких розташовані ці зірочки. Таке з'єднання дозволяє зберегти синхронне розрахунково-фіксоване взаємне положення роликів в суміжних парах в час їх обертання. Так (див. фіг. 3), якщо ролик 5 повернувся на кут  $J$ , то ролики 9 і 13 повернуться також на цей кут, і тим самим взаємне перпендикулярне положення роликів 5, 13 відносно ролика 9 і роликів 7, 15 відносно ролика 11 залишається незмінним в будь-яку мить при обертанні. Це, в свою чергу, дозволяє забезпечити безперервний контакт з поверхнею кочення одно-

часно трьох роликів (наприклад, роликів 5, 13 і 11 або роликів 9, 15 та 7), розташованих в вершинах рівностороннього трикутника (кола радіусу  $R$ ) і рівновіддалених від центру опорної рами, що дозволяє передати навантаження від розміщеного на опорній рамі 1 вантажу (умовно не показаного) рівномірно на опорні ролики. Так, наприклад, на поверхні кочення спираються одночасно або ролики 5, 13 і 11, або одночасно ролики 9, 15 і 7.

З'єднання: обойм 6, 8 на загальній осі 2; обойм 10, 12 на загальній осі 3; обойм 14, 16 на загальній осі 4 - виконані розбірними у вигляді пар "конусна вісь 21 - конусна втулка 22" (див., наприклад, фіг. 4 для осі 4) з фіксацією конусного з'єднання стягуючою гайкою 23, контактуючою з торцевою поверхнею зазначеної втулки 22, а на зовнішню поверхню втулки 22 встановлений підшипник 38, закріплений в опорній рамі 1, що забезпечує швидку розбірність цього з'єднання при зміні роликів на другий типорозмір і в той же час легку установку обойм з роликами на їх опорній осі у взаємно перпендикулярних площинах, а також підвищує несучу можливість колеса за рахунок введення центральних опорних підшипників на кожній опорній осі опори.

Кожен з роликів виконаний у вигляді паралельно зрізаних відносно діаметральної площини півсфер 24 і 25 (див. фіг. 5) кутом зрізання сегменту не більше  $90^\circ$ . Півсфери 24 і 25 в центрах зрізаних сторін, забезпечених різьбовими отворами 26 і 27, відповідно, і спрофільованими буртиками 28 і 29 по діаметральних сторонах, відповідно. Півсфери 24 і 25 контактують між собою спрофільованими буртиками 28 і 29 (див. фіг. 6), які входять один в одний і зв'язані стягуючою втулкою 30 (див. фіг. 5), кінці котрої розташовані в різьбових отворах 26 і 27 різьбовими з'єднаннями протилежного (правого та лівого) напрямку. Внутрішня поверхня втулки 30 через підшипники 31 і 32 контактує з віссю обертання 33 ролика. Вісь обертання 30 вільними кінцями з гвинтовою різьбою протилежного напрямку установлена в корпусі обойми 14 і її накладки 37, що забезпечує швидку розбірність ролика в обоймі і заміні його на другий при необхідності.

Сферичні частини півсфер 24 і 25 кожного ролика покриті загальною еластичною оболонкою 34, еквідистантно поверхні півсфер, виконаної, наприклад, з гумового матеріалу. Еластична оболонка 34 наклеюється на сферичну поверхню ролика і завальцьовується на краях по периметру в канавки 35 і 36, виконані на зрізаних сторонах півсфер 24 і 25, відповідно.

Переміщення колеса запропонованої конструкції відбувається таким чином:

- якщо колесо рухається вправо або вліво, ролики 5, 13, 11 або 9, 15, 7 обертаються навколо власних осей, і цей напрямок руху є некерованим;
- якщо колесо рухається вперед або назад, ролики 5, 13, 11, 9, 15, 7 обертаються навколо трьох сполучених опорних осей 2, 3, 4, які дозволяють керувати рухом у цьому напрямку;
- якщо колесо рухається вперед-вправо або вперед-вліво, або назад-вправо, або назад-вліво, або обертається відносно центру кола радіусу  $R$ , в цьому разі задіяні всі ролики, і вони

одночасно обертаються навколо власних осей і навколо трьох сполучених опорних осей 2, 3, 4, при цьому, по опорній поверхні перекочуються по черзі сферичні поверхні роликів 5, 13, 11 потім 9, 15, 7, а при повороті осей роликів на кут  $J=45^\circ$  (див. фіг. 3), в цю мить усі ролики 5, 13, 11, 9, 15, 7 спираються на опорну поверхню перехідними точками; всі ці напрямки руху одного колеса виконуються у некерованому стані.

Якщо до згаданого колеса додати друге колесо і згрупувати їх таким чином, щоб керований напрямок руху другого колеса був розташований перпендикулярно керованому напрямку руху першого колеса, тоді, за допомогою керування двох напрямків руху двох коліс, можна виконати керовані переміщення пари коліс в діапазоні  $360^\circ$  відносно власного центру. Це досягається за рахунок використання керованих напрямків обертів опорних осей 2, 3, 4 обох коліс. Наприклад, передаючи керовані оберти сполученим опорним осям 2, 3, 4 (фіг. 1):

- тільки першому колесу проти часової стрілки або по часовій стрілці - пара коліс буде рухатись вперед або назад;
- тільки другому колесу проти часової стрілки або по часовій стрілці - пара коліс буде рухатись вліво або вправо;
- обох коліс по часовій стрілці або проти - пара коліс буде рухатись вперед-вліво або назад-вправо;
- обох коліс з протилежними напрямками обертів - пара коліс буде рухатись вперед-вправо або назад-вліво.

Якщо під час руху змінювати співвідношення швидкостей обертів опорних осей обох коліс - пара коліс буде змінювати напрямок руху в залежності від цього співвідношення.

Цей винахід може бути широко використаний для:

- навантажувачів та інших навантажувально-розвантажувальних агрегатів, які роблять у стислих для маневру приміщеннях, таких як відсік літака або вагону;
- пересування навантажувальних козлових кранів при монтажі станків, різних важких агрегатів та обладнання у цехах, лабораторіях, а також при інших роботах, які потребують переміщення у стислих умовах;

- переміщення та точного позиціонування важких та понадважких негабаритних вантажів, таких як будинки, ректифікаційні колони, атомні реактори, домені печі, нафтові платформи, укриття типу "саркофаг" на зруйнований реактор Чорнобильської АЕС і т. і.;

- транспортування прибиральних машин при виконанні прибирання в приміщеннях (метро, критих стадіонах, ринках, заводах та інше);

- пересувні машини дитячих розважальних атракціонів;

- лікарських ліжок та інвалідних крісел для постраждалих та тяжко хворих;

- транспортування маніпуляторів з дистанційним управлінням в зоні дезактивації або планетоходів при проведенні робіт в зонах небезпечних для життя людей або безлюдних зонах (поверхні інших планет);

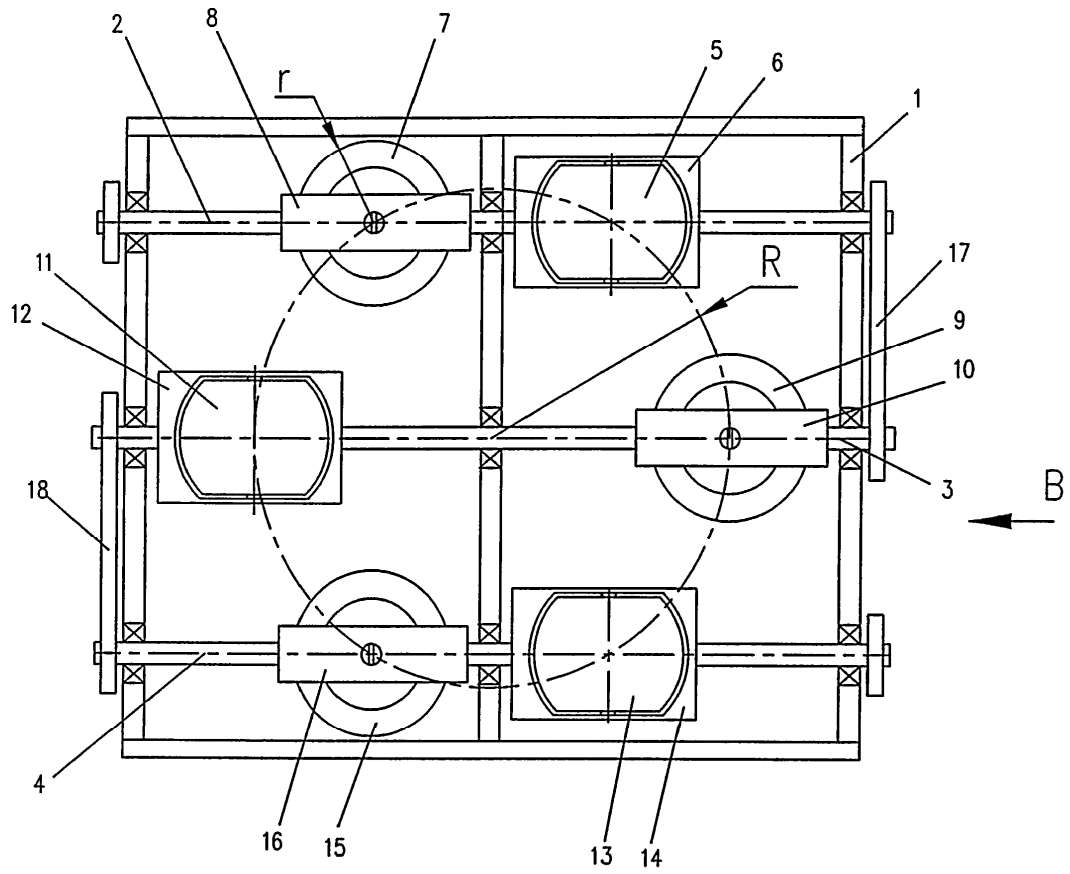
- а також у других сферах, де потребується забезпечити переміщення вантажу по будь-якому із напрямків, по будь-якій траєкторії по поверхні, із будь-якої початкової точки з забезпеченням плавного зрушення, плавного гальмування та рівномірного сприйняття ваги від вантажу і передачі його на опорну поверхню.

Запропоноване колесо може бути використане в транспортному та вантажопідйомному машинобудуванні, та дорожніх машинах, в машинах для сільського господарства та металургійної промисловості, у спецтехніці для атомної промисловості, а також у медичній техніці.

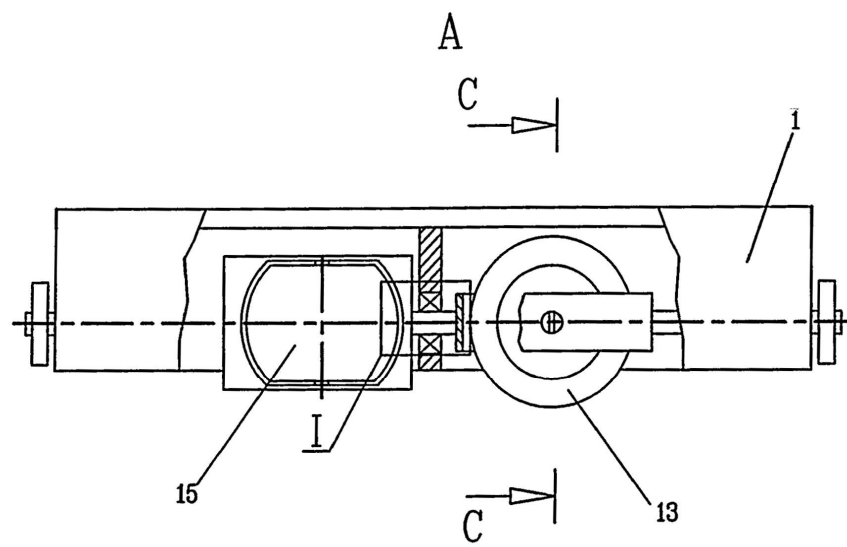
По запропонованому технічному рішенню одержані позитивні відгуки:

- від Міністерства транспорту України Управління Придніпровської залізниці (вих. ЛТ-46/222 від 21.08.1997), у якому відзначається, що такий пристрій буде мати великий попит на залізничному транспорті при проведенні навантажувально-розвантажувальних робіт на малих робітничих площах;

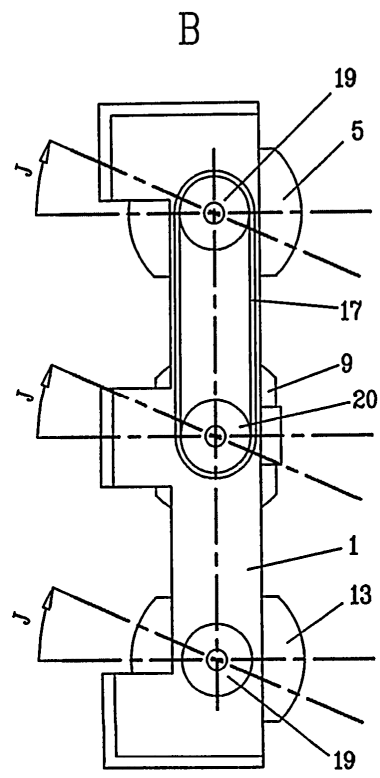
- від Науково-технічного центру по дезактивації та комплексному поводженню з радіоактивними відходами (НТЦ КТРВ) Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій (вих. № 27-02/337 від. 15.05.1998), в якому відзначається, що завдяки цьому винаходу можна значно поширити перелік робіт по знешкодженню наслідків Чорнобильської катастрофи та істотно полегшити і прискорити їх виконання.



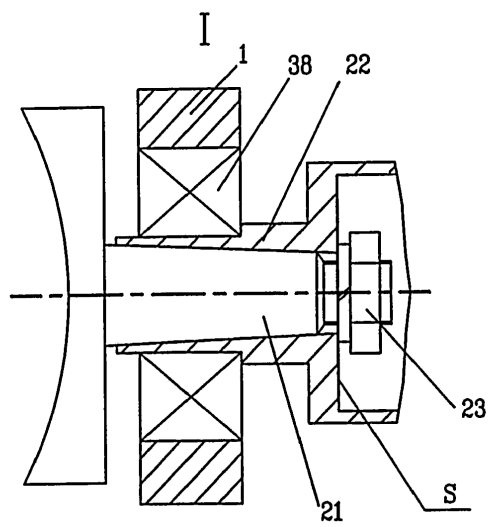
A  
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

C-C

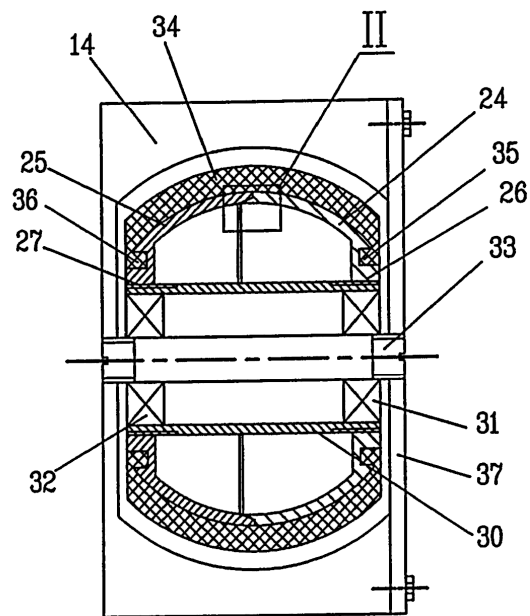


Fig. 5

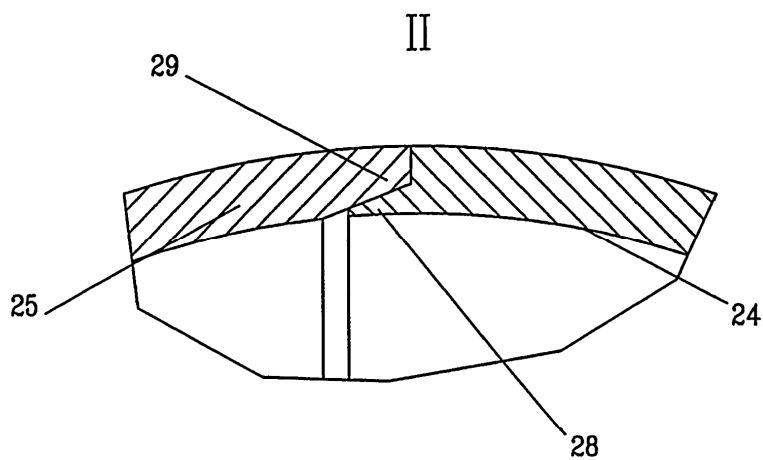


Fig. 6

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22