



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98464** (13) **C2**  
(51) МПК  
**B61F 5/52** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

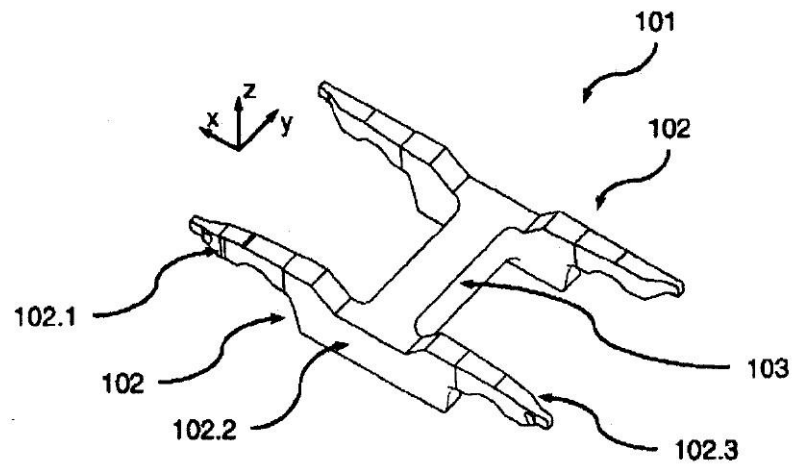
(21) Номер заявки:	<b>а 2008 14797</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Бікер Гідо (DE), Піпер Райнхард (DE)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>19.06.2007</b>	(73) Власник(и):	<b>БОМБАРДІР ТРАНСПОРТАЦІОН ГМБХ, Schoneberger Ufer 1, D-10785 Berlin, Germany (DE)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.05.2012</b>	(74) Представник:	<b>Пахаренко Антоніна Павлівна, реєстр. №4</b>
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>10 2006 029 835.7</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>EP 0345708 A1; 13.12.1989 DE 4309004 A1; 22.09.1994 EP 0564423 A1; 06.10.1993</b>
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>27.06.2006</b>		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>DE</b>		
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>27.04.2009, Бюл.№ 8</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.05.2012, Бюл.№ 10</b>		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>РСТ/EP2007/056077, 19.06.2007</b>		

## (54) РАМА ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

### (57) Реферат:

Рама ходової частини рейкового транспортного засобу, що має корпус (101), виконаний з можливістю обпирання на принаймні один колісний вузол ходової частини, причому корпус (101) рами принаймні частково виготовлений із сірого ливарного чавуну.

UA 98464 C2



ФІГ. 1

Винахід стосується рами для ходової частини рейкового транспортного засобу, яка має корпус рами, виконаний з можливістю обпирання на принаймні одну колісну пару ходової частини. Крім того, винахід стосується ходової частини з відповідною винаходів рамою, а також відповідного способу виготовлення рами ходової частини.

5 Виготовлення структурних конструктивних елементів у галузі залізничного транспорту, наприклад, рам чи люльок для ходових частин, зокрема ходових частин, здійснюють на сьогодні у більшості випадків шляхом зварювання сталених листів. Недоліком такого способу виготовлення є порівняно значна частка ручної роботи, тому виготовлення рами ходової частини є дорогим.

10 Частка дорогої ручної роботи може бути принципово зменшена, якщо замість зварний конструкцій використовувати конструктивні вузли, виготовлені методом лиття. Так, наприклад, із публікацій GB 1 209 389 A або US 6,622,776 B2 відоме застосування литих деталей із сталі для рами ходової частини рейкового транспортного засобу. Тоді як згідно з GB 1 209 389 A раму поворотного візка відливають як одне ціле, згідно з US 6,622,776 B2 поздовжні і поперечні балки виготовляють із однієї чи кількох стандартних відлитих сталених деталей, а потім складають у раму поворотного візка.

15 Перевагою сталеного литва є його придатність для зварювання, завдяки чому і при такому варіанті виготовлення можуть бути використані традиційні методи з'єднання. Однак недоліком методу сталеного лиття є порівняно обмежена текучість. При автоматичному виготовленні порівняно великих деталей складної форми, якими є рами ходових частин для рейкових транспортних засобів, це призводить до зниження якості, що - зважаючи на високі вимоги надійності, які висуваються до ходової частини - є неприйнятним. Тому навіть при виготовленні таких рам із сталеного литва ще доводиться виконувати значну кількість технологічних операцій вручну, внаслідок чого ще не може бути досягнутий задовільний з економічної точки зору ступінь автоматизації.

Крім того, наприклад, із публікації DE 43 09 004 A1 відоме виготовлення порівняно невеликих несучих деталей підвіски багатовісних вантажних автомобілів із сірого чавуну.

20 Тому в основі винаходу лежить задача розробки рами ходової частини вказаного вище виду, в якій повністю або принаймні значною мірою усунуті вказані вище недоліки, і зокрема уможливлене просте виготовлення та підвищений ступінь автоматизації виробництва.

Ця задача згідно з винаходом вирішена у рамі ходової частини згідно з обмежувальною частиною пункту 1 формули винаходу шляхом здійснення ознак відмітної частини пункту 1. Крім того, задача вирішена у способі згідно з обмежувальною частиною пункту 29 формули винаходу шляхом здійснення ознак відмітної частини пункту 29.

35 Технічна ідея, що лежить в основі винаходу, полягає у тому, що простота виготовлення і тим самим підвищений ступінь автоматизації виробництва рами ходової частини для рейкового транспортного засобу можуть бути досягнуті шляхом принаймні часткового виготовлення корпусу рами із сірого ливарного чавуну. Перевагою сірого ливарного чавуну є те, що він завдяки високому вмісту вуглецю має дуже добру текучість під час процесу лиття, чим 40 забезпечується дуже висока надійність процесу. Виявилось, що виготовлення навіть порівняно великих складних конструктивних деталей для рами ходової частини може бути здійснене у автоматизованих формах, завдяки чому виробництво цих деталей стає простішим і дешевшим.

Хоча сірий ливарний чавун внаслідок надто високого вмісту вуглецю не придатний для зварювання, однак завдяки його добрій текучості під час процесу лиття надійно можуть бути 45 виготовлені деталі дуже складної геометричної форми, які в іншому разі мали б бути виготовленими шляхом витратного зварювання. Завдяки цьому із технологічного процесу виготовлення можуть бути вилучені численні складальні операції. До того ж, на тій же підставі може бути досягнута оптимізована геометрія можливо необхідних місць з'єднання, в результаті чого при відповідному проектуванні без проблем можуть бути застосовані також інші методи 50 складання.

Наступна перевага сірого ливарного чавуну полягає у його кращих порівняно з використовуваними зазвичай сортами сталі демпфувальних властивостях. Це має значення зокрема з точки зору зменшення передачі вібрацій до пасажирського салону рейкового транспортного засобу.

55 Як ливарний матеріал може бути використаний будь-який придатний сірий ливарний чавун, переважно глобулярний сірий ливарний чавун (так званий чавун зі сфероподібними виділеннями графіту), зокрема чавун марки GGG40, який відрізняється добрим компромісом між міцністю, відносним видовженням на розрив і в'язкістю. Використовують переважно чавун марки GGG40.3 або GJS-400-18U LT, який відрізняється доброю в'язкістю при низьких температурах.

Корпус рами у разі потреби може бути виготовлений у вигляді монолітної литої деталі. Однак, зважаючи на розміри, які мають зазвичай такі деталі, може бути доцільним поділ корпусу рами на елементи з метою досягнення високої надійності процесу. Тому корпус рами складається переважно із двох частин, з'єднаних між собою у принаймні одному місці. З метою

полегшення пізнішого обслуговування чи ремонту частини рами з'єднані переважно рознімно. Може бути передбачено, що усі частини рами виготовлені із відповідного сірого ливарного чавуну. Однак так само може бути передбачено, що окремі частини рами виготовлені не із сірого ливарного чавуну. Так, наприклад, може бути передбачено, що частини корпусу рами, наприклад одна чи кілька поперечних балок виготовлені традиційним чином у вигляді зварних

конструкцій і/або у вигляді відливків із ливарної сталі. При цьому у смислі даного винаходу під терміном "частина рами" слід розуміти структурну деталь корпусу рами, яка значною мірою визначає його загальну геометричну форму. Зокрема при цьому не йдеться про з'єднувальні елементи, за допомогою яких можуть бути з'єднані такі частини рами.

Частини рами можуть бути безпосередньо з'єднані між собою придатним способом з'єднання. Однак переважно у зоні стику передбачений принаймні один з'єднувальний елемент, з'єднаний з обома частинами рами. При цьому з'єднувальний елемент може бути виконаний як одне ціле з однією із двох частин рами. Як про з'єднувальний елемент може йтися, наприклад, про виступ, штифт чи подібний елемент, який формують в процесі відливання або після нього і у разі потреби відповідним чином оброблюють стикові поверхні.

Додатково або альтернативно може бути передбачено, що з'єднувальний елемент з'єднаний з принаймні однією з двох частин рами із силовим замиканням, і/або з геометричним замиканням, і/або нерознімно. Як з'єднувальний елемент може бути використаний, наприклад, штифт чи палець, який за допомогою пресової посадки (первинне силове замикання у напрямку стику) або клею (первинне нерознімне з'єднання у напрямку стику) з'єднаний з певною частиною рами. За допомогою відповідних виступів і підрізок на з'єднувальному елементі і на частині рами може бути реалізоване геометричне замикання.

Стик розміщений переважно принаймні частково в основному у одній площині, а з'єднувальний елемент утворює принаймні один виступ, який у напрямку нормалі до площини стику входить у виїмку в одній із двох частин рами. Завдяки цьому може бути просто здійснене рознімне з'єднання, в якому у напрямку стику застосовується принаймні один із вказаних видів з'єднання - із силовим замиканням, із геометричним замиканням, тоді як у напрямку, перпендикулярному площині стику, за допомогою виступу здійснюється з'єднання із геометричним замиканням, яке в залежності від контактної ситуації, зокрема в залежності від контактного зусилля між частинами рами, у разі потреби може бути доповнене чи підтримане силовим замиканням.

З'єднувальний елемент в принципі може бути виконаний будь-яким чином. Переважним є виконання з'єднувального елемента у вигляді штифта чи пальця, як уже було пояснено вище. Крім того, з'єднувальний елемент може мати в принципі будь-який поперечний переріз чи хід поперечного перерізу. Так, наприклад, він може мати по всій довжині сталий поперечний переріз, тобто, наприклад, може бути виконаний у вигляді простого циліндричного штифта чи циліндричного пальця, оскільки така форма може бути виготовлена особливо просто.

Може бути передбачено також, що поперечний переріз з'єднувального елемента принаймні частково зменшується в міру віддалення від площини стику. Завдяки досягнутому внаслідок цього самоцентруванню з'єднуваних деталей спрощується процес монтажу, що дозволяє за певних умов просто автоматизувати процес складання.

Поперечний переріз з'єднувального елемента може мати також іншу форму. З'єднувальний елемент переважно принаймні частково по довжині має круглий поперечний переріз і/або принаймні частково по довжині має еліптичний поперечний переріз і/або принаймні частково по довжині має полігональний поперечний переріз.

Перевагою форми поперечного перерізу, відмінної від круглої, є надійне додаткове запобігання прокручуванню, а також самоюстирування відносно осі з'єднання, що сприяє автоматизації процесу монтажу. Хоча такі з'єднувальні елементи з формою поперечного перерізу, відмінною від крутої, в принципі складніші для виготовлення, це може мати значення лише у разі відповідної додаткової обробки стикових поверхонь. Однак завдяки застосовуваному згідно з винаходом сірому ливарному чавуну і його добрим властивостям текучості у разі потреби навіть автоматизований процес лиття може бути здійснений з достатньою точністю, щоб відмовитися від витратної додаткової обробки з'єднуваних поверхонь.

У переважних варіантах відповідної винаходів рами ходової частини передбачено, що з'єднувальний елемент розміщений у зоні нижнього відрізка корпусу рами, який при статичному навантаженні працює на розтяг, таким чином, що він при статичному навантаженні корпусу рами зазнає головним чином дії зусилля на зріз. Перевагою розміщення з'єднувального елемента у зоні відрізка корпусу рами, який при статичному навантаженні працює на розтяг, є те, що обпирання обертових моментів у розміщеній над ним зоні, що працює на стиснення при статичному навантаженні, може бути здійснене просто через обидві з'єднані деталі. При цьому додатковою перевагою є те, що, як правило, принаймні для значної частини очікуваних під час експлуатації динамічних навантажень внаслідок значної ваги рейкового транспортного засобу у вказаній вище опорній зоні під дією статичних навантажень слід очікувати на безперервне попереднє напруження між з'єднуваними частинами рами. Таким чином, за певних обставин з'єднання частин рами може бути здійснене навіть без додаткового з'єднувального елемента або із застосуванням лише простого засобу для запобігання їх відхилянню.

Перевагою первинно здійснюваного різьбового навантаження є те, що з'єднувальний елемент, наприклад, штифт чи палець, під час експлуатації зазнає навантаження в основному у напрямку, перпендикулярному напрямку його монтажу. Завдяки цьому міцність з'єднання між з'єднуваними частинами рами значною мірою незалежна від якості процесу монтажу (наприклад, немає потреби дотримуватися певного значення моменту затягування), а залежить від властивостей (наприклад, міцності на зріз) з'єднувального елемента. У разі потреби достатньо простої фіксації положення з'єднувального елемента (наприклад, за допомогою стопорного кільця, пресова посадка з'єднувальних деталей і т.п.) для забезпечення тривалого і надійного з'єднання частин рами.

У особливо просто виготовлюваному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини принаймні один з'єднувальний елемент виконаний у вигляді з'єданого з обома з'єднуваними деталями елемента, що перекриває стик. При цьому він може бути виконаний у вигляді діючого у напрямку нормалі до площини стику стяжного болта або у вигляді накладки, що перекриває стик.

Для уможливлення простого контролю якості з'єднання між частинами рами у вигідному варіанті відповідної винаходів рами передбачено, що з'єднувальний елемент має принаймні одну виїмку для приймання компоненти пристрою неруйнівного контролю матеріалу, зокрема ультразвукового пристрою контролю матеріалу. Ця компонента може бути інтегрованим пристроєм, що опитується час від часу. Крім того, ця компонента може бути відповідним датчиком і/або відповідним актуатором, який генерує відповідне збудження з'єднаних деталей.

У іншому переважному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини передбачено, що для гарантування тривалої надійності з'єднання принаймні одна із взаємодіючих у зоні стику компонент принаймні частково має покриття, що запобігає фрикційній корозії, зокрема покриття, що містить молибден (Mo).

Рама ходової частини в принципі може бути виконана довільним чином. Так, наприклад, вона може бути рамою для окремої ходової частини, що містить лише один колісний вузол (наприклад, колісну пару). Однак більш вигідно вона може бути застосована у разі великих і відповідно витратних у виготовленні ходових частин з кількома колісними вузлами (наприклад, колісними парами). Тому корпус рами містить переважно передню частину, середню частину і задню частину, причому середня частина з'єднує передню і задню частини, передня частина виконана з можливістю обпирання на передній колісний вузол ходової частини, а задня частина виконана з можливістю обпирання на задній колісний вузол ходової частини.

У разі багатоелементних корпусів рам стики між частинами рами в принципі можуть бути розміщені у довільних місцях, чим досягається вигідне узгодження з наявним у розпорядженні автоматизованим процесом лиття. У переважному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини передбачено, що корпус рами містить принаймні дві частини, з'єднаних між собою, зокрема рознімно, у зоні принаймні одного стику. При цьому принаймні один стик розміщений у зоні середньої частини і/або принаймні один стик розміщений у зоні передньої частини і/або принаймні один стик розміщений у зоні задньої частини рами.

Якщо, наприклад, у середній частині розміщена поперечна балка, то стик може проходити також у зоні поперечної балки. Тоді корпус рами може складатися із двох ідентичних відливків, що значно спрощує виготовлення.

Рама ходової частини в принципі може бути виконана довільним чином. Особливо вигідно даний винахід може бути застосований у разі, коли корпус виконаний у вигляді рами, що складається із двох орієнтованих у поздовжньому напрямку ходової частини поздовжніх балок і принаймні однієї орієнтованої у поперечному напрямку ходової частини поперечної балки, яка

з'єднує між собою обидві поздовжні балки. Зокрема корпус рами може бути виконаний у вигляді в основному Н-подібної рами.

Високий рівень автоматизації виготовлення при високій якості може бути досягнутий у разі, коли корпус рами поділений на якомога менші різні частини, при відливанні яких потік розплаву  
5 зазнає якомога менше перешкод, викликаних, наприклад, поворотами чи іншими неоднорідностями. Тому передбачено, що принаймні одна із поздовжніх балок має принаймні одну частину, яка у зоні принаймні одного стику з'єднана, зокрема рознімно, з принаймні однією поперечною балкою чи іншою частиною поздовжньої балки.

У переважному варіанті виконання відповідної винаходів рами ходової частини поздовжня  
10 балка виконана як одне ціле і у зона стику з'єднана з принаймні однією поперечною балкою. При цьому напрямом стику може збігатися з напрямком поперечної осі ходової частини, в результаті чого утворюється площа стику чи контакту між поздовжньою балкою і поперечною балкою, нормаль до якої має принаймні одну компоненту у напрямку поперечної осі ходової частини. Іншими словами, поздовжня балка може бути встановлена на поперечній балці збоку  
15 (тобто у напрямку поперечної осі ходової частини).

Переважно передбачено, що стик - додатково чи альтернативно - принаймні частково лежить в основному у площині, нормаль до якої має принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна вертикальній осі ходової частини. Таким чином поперечна балка може бути просто встановлена зверху на поздовжню  
20 балку. При цьому поперечна балка - зважаючи на зазвичай велику вагу компонентів ходової частини, що спираються на поперечну балку - у разі потреби має бути зафіксована лише проти піднімання з поздовжньої балки, можливого лише за екстремальних експлуатаційних умов або при ремонті.

У іншому переважному варіанті виконання відповідної винаходів рами ходової частини поздовжня балка має дві частини, які у зоні стику з'єднані з принаймні однією поперечною балкою. Таким чином, порівняно довга поздовжня балка розділена на дві коротші частини, які простіше можуть бути виготовлені із застосуванням автоматизованого процесу. При цьому передбачено також, що принаймні один із стиків принаймні частково лежить у площині, нормаль до якої має принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в  
30 основному паралельну вертикальній осі ходової частини, іншими словами, поперечна балка може бути встановлена зверху на обидві частини поздовжньої балки. Додатково або альтернативно принаймні один із стиків принаймні частково лежить у площині, нормаль до якої має принаймні одну компоненту у напрямку поперечної осі ходової частини, зокрема в основному паралельну поперечній осі ходової частини. Іншими словами, обидві частини поздовжньої осі можуть бути встановлені на поперечну балку збоку (тобто у напрямку поперечної осі ходової частини).  
35

У іншому вигідному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини принаймні одна поздовжня балка складається із передньої частини, середньої частини і задньої частини, причому середня частина з'єднана з принаймні однією поперечною балкою. Середня частина поздовжньої балки переважно виконана як одне ціле з принаймні однією поперечною балкою, завдяки чому середня частина поздовжньої балки може бути інтегрована у поперечну балку, суттєво не ускладнюючи її і не погіршуючи можливості її автоматизованого виготовлення. У такому разі залишається лише окремо відлити порівняно короткі, просто виготовлювані у автоматизованому процесі передню і задню частини поздовжньої балки, які потім з'єднуються з середньою частиною у зоні стику.  
40  
45

З'єднання між передньою та задньою частинами і середньою частиною поздовжньої балки в принципі може бути здійснене будь-яким чином. Принаймні один стик лежить переважно у одній площині, нормаль до якої містить принаймні одну компоненту у напрямку поздовжньої осі ходової частини, зокрема в основному паралельна поздовжній осі ходової частини. У такому разі передня та задня частини поздовжньої балки просто встановлюються у напрямку поздовжньої осі ходової частини відповідно спереду і ззаду на середній частині поздовжньої балки.  
50

Додатково чи альтернативно принаймні один стик принаймні частково лежить в основному в одній площині, нормаль до якої містить принаймні одну компоненту у напрямку поперечної осі ходової частини, зокрема в основному паралельно поперечній осі ходової частини. Іншими словами, у такому разі передня і задня частини поздовжньої балки можуть бути встановлені на середній частині з боків (тобто у напрямку поперечної осі ходової частини).  
55

Додатково чи альтернативно принаймні один стик принаймні частково лежить в основному в одній площині, нормаль до якої містить принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в основному паралельно вертикальній осі ходової частини. Іншими  
60

словами, у такому разі передня і задня частини поздовжньої балки можуть бути встановлені на середній частині зверху або - переважно - знизу (тобто у напрямку вертикальної осі ходової частини).

У іншому переважному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини передбачено, що у зоні принаймні одного стику між передньою та задньою частиною і середньою частиною поздовжньої балки встановлений демпфувальний елемент. Цей демпфувальний елемент може служити, по-перше для того, щоб просто компенсувати допуски виготовлення з'єднаних деталей. Однак у разі потреби він може бути також виготовлений таким чином, що зможе виконувати функцію первинної підвіски ходової частини.

У іншому переважному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини принаймні одна із поздовжніх балок між кінцями і серединою має орієнтований вниз вигин і принаймні один стик розміщений у зоні вигину або на оберненій від середньої частини поздовжньої балки стороні вигину, зокрема поблизу вигину. Завдяки цьому є можливість розмістити стик у зоні поздовжньої балки, в якій, по-перше, поперечний переріз уже достатньо великий для надійного з'єднання, а, по-друге, ще діють порівняно незначні згинальні моменти, завдяки чому навантаження, що діють на з'єднання, ще порівняно помірні. Таким чином може бути досягнуте обмеження витрат на з'єднання.

У іншому переважному варіанті відповідної винаходів рами ходової частини принаймні одна із частин поздовжньої балки виготовлена із сірого ливарного чавуну. При цьому йдеться переважно про кінці поздовжньої балки, тобто про її передню і задню частини, які виготовляють із сірого ливарного чавуну. Середня частина поздовжньої балки і/або поперечна балка також можуть бути виготовлені із сірого ливарного чавуну або ж традиційним чином у вигляді зварної конструкції і/або у вигляді відливків із ливарної сталі.

Крім того, винахід стосується ходової частини для рейкового транспортного засобу, що містить відповідну винаходів раму. Викладені вище варіанти і переваги можуть бути реалізовані у такій же мірі, тому на наведені вище форми виконання має бути дане посилання. Відповідна винаходів ходова частина виконана у вигляді поворотного візка.

Крім того, винахід стосується способу виготовлення рами ходової частини рейкового транспортного засобу, що містить корпус рами, виконаний з можливістю спірання на принаймні одну колісну пару ходової частини. Згідно з винаходом передбачено, що корпус рами виготовлений із сірого ливарного чавуну. Викладені вище варіанти і переваги можуть бути реалізовані у такій же мірі, тому на наведені вище форми виконання має бути дане посилання.

У переважному варіанті відповідного винаходів способу корпус рами виготовляють за одну технологічну операцію. В інших вигідних варіантах способу принаймні дві частини рами як окремі деталі виготовляють із сірого ливарного чавуну, а потім у зоні принаймні одного стику з'єднують між собою, зокрема рознімно.

Як уже було згадано вище, згідно з винаходом частина корпусу рами може бути виготовлена із сірого ливарного чавуну, а частина - із сталі. Тому в інших вигідних варіантах відповідного винаходів способу передбачено, що корпус рами складається принаймні із двох частин. Тоді принаймні одну із принаймні двох частин рами відливають із сірого ливарного чавуну, а принаймні одну іншу із принаймні двох частин корпусу рами виготовляють із сталі. Потім у зоні принаймні одного стику деталі з'єднують між собою, зокрема рознімно.

Інші доцільні форми виконання винаходу відображені у додаткових пунктах формули винаходу і у наведеному нижче описі переважного прикладу виконання. Вони детальніше пояснюються з використанням ілюстрацій. На них схематично представлено:

фіг. 1. Переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 2. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 3. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 4. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 5. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 6. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 7. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 8. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 9. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

5 фіг. 10. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 11. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

10 фіг. 12. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення;

фіг. 13. Наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини; ізометричне зображення.

Перший приклад виконання

15 Нижче з посиланням на фіг. 1 пояснюється перша переважна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини у формі рами 101 поворотного візка. На фіг. 1 зображена рама 101 поворотного візка, що складається в основному із двох паралельних бічних поздовжніх балок 102, з'єднаних посередині поперечною балкою 103.

20 Кожна поздовжня балка 102 має передню частину 102.1, середню частину 102.2 і задню частину 102.3. У зоні передньої частини 102.1 поздовжньої балки складений пізніше на основі рами поворотний візок через - не зображену - первинну підвіску спирається на - також не зображений - передній колісний вузол, наприклад на передню колісну пару. У зоні задньої частини 102.3 поздовжньої балки складений пізніше на основі рами поворотний візок через - не зображену - первинну підвіску спирається на - також не зображений - передній колісний вузол, наприклад на передню колісну пару.

25 Рама 101 поворотного візка виготовлена як один цілий відливочний у автоматичному процесі лиття із сірого ливарного чавуну. При цьому як ливарний матеріал використовували GGG40.3 або GJS-400-18U LT, тобто високовуглецевий глобулярний сірий чавун (зі сфероподібними виділеннями графіту). Перевагою цього ливарного матеріалу є те, що його розплав завдяки високому вмісту вуглецю має порівняно високу текучість, завдяки чому навіть при автоматизованому процесі лиття може бути досягнута настільки висока якість, що задовільна з економічної точки зору частка виготовлених таким способом рам 101 відповідає високим вимогам надійності, що висуваються до рами поворотного візка рейкового транспортного засобу.

Другий приклад виконання

35 На фіг. 2 представлено ізометричне зображення наступної переважної форми виконання відповідної винаходів рами ходової частини, яка є простим варіантом рами 101. Рама 101 розділена на дві половини у формі передньої частини 104.1 і задньої частини 104.2, з'єднаних між собою у зоні стику 104.3.

40 Передня частина 104.1 і задня частина 104.2 є ідентичними деталями, виготовленими із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT), завдяки чому їх виготовлення значною мірою спрощується, адже для цього потрібна лише одна єдина основна ливарна форма. Самозрозуміло, що в інших варіантах здійснення винаходу для обох половин може бути передбачена геометрія, відмінна від наведеної.

45 Стик 104.3 проходить посередині поперечної балки 103. При цьому він лежить в основному у площині, нормаль до якої орієнтована паралельно поздовжній осі (осі x) рами 101. Перевагою такого розміщення стику є те, що таким чином обмежується найбільший розмір відливка, завдяки чому досягається найкоротший шлях для протікання розплаву, чим спрощується автоматизоване лиття і підвищується якість процесу.

50 Самозрозуміло, що в інших варіантах здійснення винаходу може бути передбачено й інше розміщення стику двох половин. Так, стик може проходити посередині поперечної балки 103 таким чином, що нормаль до його площини орієнтована паралельно поперечній вісі (вісь y) рами 101, як показано на фіг. 2 штриховим контуром 104.4. У цьому разі рама 101 поворотного візка містить ліву частину 104.1 і праву частину 104.2, виконані переважно ідентично.

55 З'єднання між передньою/лівою частиною 104.1 і задньою/правою частиною 104.2 може бути здійснене будь-яким придатним способом. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок. Наприклад, передня/ліва частина 104.1 і задня/права частина 104.2 можуть бути з'єднані орієнтованими у напрямку поздовжньої/поперечної осі (осі x/y) рами 101 анкерними болтами



і/або одним чи кількома відповідним чином орієнтованими пальцями чи штифтами, наприклад, запресованими у відповідні отвори.

Третій приклад виконання

На фіг. 3 зображена наступна переважна форма виконання відповідної винаходів рами 201 ходової частини, яка має таку ж зовнішню геометрію, як і рама 101. Рама 201 складається із трьох частин, причому дві в основному паралельні бічні поздовжні балки 202 і розміщена посередині поперечна балка 203, яка їх з'єднує, виконані у вигляді окремих деталей із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT).

Поперечна балка 203 має на кінцях прилеглі до верхньої поверхні бічні виступи 203.1. Виступи 203.1 вставлені зверху, тобто вздовж вертикальної осі (вісь z) рами 201, у відповідні виїмки 202.4 у поздовжніх балках 202. У напрямку поперечної осі (вісь y) рами 201 поздовжня балка 202 прилягає до передбаченої під виступом 203.1 бічної опорної поверхні 203.2 поперечної балки 203. У напрямку поздовжньої осі (вісь x) рами 201 поздовжня балка 202 прилягає до передньої і задньої опорних поверхонь 203.3 поперечної балки 203.

Крім того, кожна поздовжня балка 202 одним чи кількома орієнтованими у напрямку поперечної осі (вісь y) рами 201 з'єднувальними елементами 205, наприклад, анкерними болтами, з'єднана з поперечною балкою 203; таке з'єднання перешкоджає підніманню чи витягуванню поперечної балки 203 вздовж вертикальної осі (вісь z) чи поперечної осі (вісь y), завдяки чому у всіх напрямках забезпечується нерухоме з'єднання. Самозрозуміло, що з'єднання між поперечною балкою 203 і поздовжніми балками 202 може бути здійснене також будь-яким іншим придатним засобом. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Іншими словами у описаній конструкції стики розміщені у трьох площинах, нормалі до яких орієнтовані у напрямку всіх трьох основних осей (x, y, z) рами 201 поворотного візка. При цьому діючі під час експлуатації зусилля (сила ваги, сили гальмування і прискорення) прикладаються безпосередньо до опорних поверхонь поздовжніх балок 202 і поперечної балки 203, завдяки чому досягається сприятлива передача навантажень між поздовжніми балками 202 і поперечною балкою 203.

Поздовжні балки 202 є ідентичними деталями із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT), завдяки чому їх виготовлення суттєво спрощується, оскільки для цього потрібна лише одна основна форма. Поділ на окремі поздовжні балки 202 і поперечну балку 203 спрощує автоматизований процес лиття і підвищує його якість, оскільки розплав має розтікатися в основному прямими каналами, без суттєвих поворотів.

Четвертий приклад виконання

На фіг. 4 зображена наступна форма виконання відповідної винаходів рами ходової частини, яка є простим варіантом рами 201 із фіг. 3. Єдина суттєва відмінність від рами 201 із фіг. 3 полягає у тому, що кожна поздовжня балка 202 складається із двох половин у формі передньої частини 202.1 і задньої частини 202.3, з'єднаних між собою у стик 202.6, тобто рама 201 поворотного візка є п'ятиелементним виробом.

Передня частина 202.1 і задня частина 202.3 поздовжньої балки є ідентичними деталями із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT), завдяки чому їх виготовлення суттєво спрощується, оскільки для цього потрібна лише одна основна форма. Самозрозуміло однак, що в інших варіантах винаходу може бути передбачена відмінна геометрія для обох половин.

Стик 202.6 проходить посередині поздовжньої балки 202. При цьому він лежить в основному в площині, нормаль до якої паралельна поздовжній осі (вісь x) рами 201. Перевагою такого розміщення стику є те, що обмежується найдовший розмір виливка, завдяки чому зменшується максимальна довжина каналу протікання розплаву і таким чином спрощується автоматизоване лиття і підвищується його якість. Самозрозуміло однак, що в інших варіантах винаходу може бути передбачене інше положення стику обох половин.

Головним чином для сприймання згинальних моментів частини 202.1, 202.3 поздовжньої балки з'єднані одним чи кількома поздовжніми штифтами. Крім того, кожна частина 202.1, 202.3 поздовжньої балки одним чи кількома орієнтованими у напрямку поперечної осі (вісь y) рами 201 з'єднувальними елементами 205, наприклад, анкерними болтами, з'єднана з поперечною балкою 203; таке з'єднання перешкоджає підніманню чи витягуванню поперечної балки 203 вздовж вертикальної осі (вісь z) чи поперечної осі (вісь y), завдяки чому у всіх напрямках забезпечується нерухоме з'єднання. Самозрозуміло, що з'єднання між поперечною балкою 203 і поздовжніми балками 202 може бути здійснене також будь-яким іншим придатним засобом. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним

замиканням чи нерознімне з'єднання або комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Втім, самозрозуміло, що зображена на фігурах 3 і 4 поперечна балка 203 у інших варіантах винаходу може бути виконана також не із сірого ливарного чавуну, а, наприклад, у вигляді звичайної зварної конструкції із сталевих листів і/або у вигляді відливка із ливарної сталі. Так само навпаки - поперечна балка може бути виготовлена із сірого ливарного чавуну, а поздовжні балки - повністю чи частково виготовлені у вигляді зварних конструкцій із сталевих листів і/або у вигляді відливок із ливарної сталі.

П'ятий варіант виконання

На фіг. 5 зображена - у частково розібраному стані - наступна переважна форма виконання відповідної винаходу рами 301 ходової частини, яка має таку ж зовнішню геометрію, як і рама 101. Рама 301 ходової частини має дві в основному паралельні бічні поздовжні балки 302 і встановлену посередині поперечну балку 303, що з'єднує їх. Кожна поздовжня балка 302 має передню частину 302.1, середню частину 302.2 і задню частину 302.3.

У зоні передньої частини 302.1 поздовжньої балки складений пізніше на основі рами поворотний візок через - не зображену - первинну підвіску спирається на - також не зображений - передній колісний вузол, наприклад на передню колісну пару. У зоні задньої частини 302.3 поздовжньої балки складений пізніше на основі рами поворотний візок через - не зображену - первинну підвіску спирається на - також не зображений - передній колісний вузол, наприклад на передню колісну пару.

Рама 301 поворотного візка у даному прикладі складається із п'яти деталей. При цьому передня частина 302.1 і задня частина 302.3 поздовжньої балки виготовлені у вигляді окремих відливок із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT), прикріплених до середньої частини 302.2. Поперечна балка 303 виготовлена разом із середньою частиною 302.2 кожної поздовжньої балки у вигляді відливка із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT). Іншими словами, середні частини 302.2 поздовжніх балок виконані як одне ціле з поперечною балкою 303.

Самозрозуміло, однак, що в інших варіантах винаходу може бути передбачене також інше, зокрема рознімне з'єднання між поперечною балкою 303 і середньою частиною 302.2 поздовжніх балок. Зокрема це з'єднання може бути виконано у формі, описаній у зв'язку з фіг. 3 для монолітної поздовжньої балки.

Передня частина 302.1 і задня частина 302.3 поздовжньої балки з'єднані з середньою частиною 302.2 у стик 302.7. Стик 302.7 розміщений у площині, нормаль до якої паралельна поздовжній осі (вісь x) рами 301. Самозрозуміло, що в інших варіантах винаходу може бути передбачена також інша конструкція (наприклад, з уступами) і орієнтація (наприклад, похило відносно поздовжньої осі) стик.

Стик 302.7 розміщений на оберненому від середини поздовжньої балки кінці орієнтованого вниз вигину 302.8 поздовжньої балки 302. Тобто стик 302.7 розміщений у зоні поздовжньої балки 302, в якій, по-перше, поперечний переріз уже достатньо великий для надійного з'єднання, а, по-друге, ще діють порівняно незначні згинальні моменти, завдяки чому навантаження, що діють на з'єднання, ще порівняно помірні. Таким чином досягнуте обмеження витрат на з'єднання.

З'єднання між передньою частиною 302.1 чи задньою частиною 302.3 і середньою частиною 302.2 поздовжньої балки здійснено за допомогою з'єднувального елемента у формі пальця 307, із пресою посадкою встановленого у відповідний отвір 308 у середній частині 302.2 поздовжньої балки. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Палець 307 і відповідний отвір 308 по усій своїй довжині мають в основному сталий круглий поперечний переріз. Однак самозрозуміло, що при інших варіантах винаходу принаймні частково може бути передбачена ступінчаста чи конічна форма. Центрувальні штифти 309 запобігають провертанню (навколо осі x) передньої і задньої частин 302.1, 302.3 відносно середньої частини 302.2 поздовжньої балки.

Палець 307 і відповідний отвір 308 формуються уже при відливанні відповідної деталі. В залежності від точності, досяжної при застосовуваному автоматизованому процесі лиття, може бути зайвою подальша обробка їх стикових поверхонь, завдяки чому досягається особливо просте виготовлення. Самозрозуміло, однак, що в інших варіантах винаходу палець 307 і відповідний отвір 308 можуть бути виготовлені лише після відливання (наприклад, методом токарної обробки, фрезерування, свердління і т.п.).

Крім того, кожна поздовжня балка 302 за допомогою одного чи кількох діючих у напрямку поперечної вісі (у) рами 301 з'єднувальних елементів 305, наприклад, стяжних болтів, з'єднана з поперечною балкою 303; таке з'єднання перешкоджає підніманню чи витягуванню поперечної балки 303 вздовж вертикальної осі (вісь z) чи поперечної осі (вісь у), завдяки чому у всіх напрямках забезпечується нерухоме з'єднання. Самозрозуміло, що з'єднання між поперечною балкою 303 і поздовжніми балками 302 може бути здійснене також будь-яким іншим придатним засобом. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Передні частини 302.1 і задні частини 302.3 поздовжніх балок є ідентичними деталями, виготовленими із сірого чавуну (GGG40.3 або GJS-400-18U LT), завдяки чому їх виготовлення значною мірою спрощується, адже для цього потрібна лише одна єдина основна ливарна форма. Поділ рами 301 на окремі передні частини 302.1 і задні частини 302.3 поздовжніх балок, також поперечну балку 303 із середньою частиною 302.2 спрощує автоматизований процес лиття і підвищує його якість, оскільки розплав має розтікатися лише порівняно короткими каналами.

Для забезпечення ще вищої стійкості з'єднання до експлуатаційних впливів на компоненти, що взаємодіють у зоні стику 302.7, може бути нанесене покриття, що запобігає фрикційній корозії, зокрема покриття, що містить молібден (Mo).

Шостий-дев'ятий приклади виконання

На фігурах 6-9 - у частково розібраному стані - зображені наступні переважні форми виконання відповідної винаходів рами ходової частини, які є простими варіантами рами 301 поворотного візка із фіг. 5. Єдина суттєва відмінність від рами 301 із фіг. 5 полягає у виконанні з'єднання передніх частин 302.1 і задніх частин 302.3 із середньою частиною 302.2 поздовжніх балок.

У прикладах виконання згідно з фіг. 6 і 7 використано окремий з'єднувальний палець 310, із пресовою посадкою встановлений у відповідні отвори 311 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і в середній частині 302.2 поздовжньої балки. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-які комбінації цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Палець 310 і відповідний отвір 311 по усій своїй довжині мають в основному сталий круглий поперечний переріз. Однак самозрозуміло, що при інших варіантах винаходу принаймні частково може бути передбачена ступінчаста чи конічна форма. З'єднувальний палець 310 із фіг. 6 має в основному еліптичний поперечний переріз, тоді як у фіг. 7 він в основному прямокутний. Таким чином, поперечний переріз з'єднувального пальця 310 відрізняється від круглої форми, завдяки чому центрувальні штифти чи подібні елементи, які усувають прокручування частин 302.1, 302.3 (навколо осі x) відносно середньої частини 302.2, можуть бути відсутні.

Отвори 311 формуються при відливанні відповідних деталей. В залежності від точності, досяжної при застосовуваному автоматизованому процесі лиття, може бути зайвою подальша обробка їх стикових поверхонь, завдяки чому досягається особливо просте виготовлення. Самозрозуміло, однак, що в інших варіантах винаходу може бути передбачено, що отвори 311 можуть бути виготовлені лише після відливання (наприклад, методом фрезерування і т.п.).

Особливість виконання згідно з фіг. 6 полягає у наявності центрального отвору 312 у з'єднувальному пальці 310, в якому встановлено - не зображену - ультразвукову головку пристрою для неруйнівного контролю матеріалу. За допомогою цієї ультразвукової головки у поєднанні з відповідною вимірювальною логічною схемою може бути з рівномірними інтервалами часу здійснена перевірка стану з'єднання між передніми і задніми частинами 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2 поздовжньої балки.

У формі виконання згідно з фіг. 8 передбачено чотири окремі циліндричні з'єднувальні пальці 313, з пресовою посадкою встановлені у відповідні отвори 314 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і в середній частині 302.2 поздовжньої балки. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-яка комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

У формі виконання згідно з фіг. 9 передбачено шість окремих стяжних болтів 315, які вставлені у відповідні отвори 316 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і в

середній частині 302.2 поздовжньої балки і якими передня і задня частина 302.1 та 302.3 і стягнуті з середньою частиною 302.2 поздовжньої балки.

Десятий і одинадцятий приклади виконання

На фігурах 10 і 11 - у частково розібраному стані - зображені наступні переважні форми виконання відповідної винаходів рами ходової частини, які є простими варіантами рами 301 поворотного візка із фіг. 5. Єдина суттєва відмінність від рами 301 із фіг. 5 полягає у виконанні з'єднання передніх частин 302.1 і задніх частин 302.3 із середньою частиною 302.2 поздовжніх балок.

У формі виконання згідно з фіг. 10 передбачений окремий з'єднувальний палець 317, який з легкою пресовою посадкою у поперечному напрямку (напрямок у) корпусу 301 рами вставлений у відповідні отвори 318 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і у отвори 319 у середній частині 302.2 поздовжньої балки. При цьому отвори 319 виконані у двох орієнтованих у поздовжньому напрямку (х) рами 301 бічних сергах 302.9, прикріплених до середньої частини 302.2 поздовжньої балки. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-які комбінації цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

З'єднувальний палець 317 розміщений у зоні нижнього відрізка поздовжньої балки 302, який при статичному навантаженні працює на розтяг. Завдяки його орієнтації у поперечному напрямку (напрямок у) корпусу рами він при статичному навантаженні корпусу рами зазнає головним чином дії зусилля на зріз.

Перевагою розміщення з'єднувального елемента у зоні відрізка корпусу 301 рами, який при статичному навантаженні працює на розтяг, є те, що обпирання обертових моментів у розміщений над ним зоні, що працює на стиснення при статичному навантаженні, може бути здійснене просто через опорні поверхні 302.10, 302.11 на передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і на середній частині 302.2.

При цьому додатковою перевагою є те, що, як правило, принаймні для значної частини очікуваних під час експлуатації динамічних навантажень внаслідок значної ваги рейкового транспортного засобу у вказаній вище опорній зоні під дією статичних навантажень слід очікувати на безперервне попереднє напруження між передньою та задньою частиною 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2. Таким чином, за певних обставин з'єднання може бути здійснене і без додаткового з'єднувального елемента. Однак у даному прикладі як простий запобіжний засіб проти відкидання у зоні, що зазнає стиснення при статичному навантаженні, стик 302.7 перекриває накладку 320, яка закріплена на передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і на середній частині 302.2 штифтами 321 і таким чином навіть у екстремальних випадках запобігає відхилянню передньої та задньої частини 302.1 та 302.3 навколо з'єднувального пальця 317.

У формі виконання згідно з фіг. 11 три окремі з'єднувальні пальці 322 з легкою пресовою посадкою вставлені у поперечному напрямку (у) корпусу 301 рами у відповідні отвори 323 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і у отвори 324 середній частині 302.2 поздовжньої балки. При цьому отвори 324 виконані у зоні вигину 302.8 у виступаючих у вертикальному напрямку (z) корпусу 301 рами бічних сергах 302.12 середньої частини 302.2 поздовжньої балки. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-яка комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Зважаючи на орієнтацію у поперечному напрямку (у) корпусу 301 рами, з'єднувальні пальці при статичному навантаженні корпусу 301 рами також зазнають головним чином дії зусиль на зріз.

Перевагою первинно здійснюваного зрізувального навантаження з'єднувального пальця 317 (фіг. 10) чи з'єднувальних пальців 322 (фіг. 11) є те, що з'єднувальні пальці 317, 322 під час експлуатації зазнають навантаження в основному у напрямку, перпендикулярному напрямку їх монтажу. Завдяки цьому міцність з'єднання між передньою та задньою частиною 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2 поздовжньої балки значною мірою незалежна від якості процесу монтажу з'єднувальних пальців 317, 322, а залежить від властивостей (наприклад, міцності на зріз) з'єднувальних пальців 317, 322. У разі потреби достатньо простої фіксації положення з'єднувального пальця 317 (наприклад, за допомогою стопорного кільця) для забезпечення тривалого і надійного з'єднання передньої та задньої частини 302.1 та 302.3 з середньою частиною 302.2 поздовжньої балки.

Бічні серги 302.9 (фіг. 10) і 302.12 (фіг. 11), а також отвори 318, 319 (фіг. 10) і 323, 324 (фіг. 11) формуються при відливанні відповідних деталей. В залежності від точності, досяжної при застосовуваному автоматизованому процесі лиття, може бути зайвою подальша обробка їх стикових поверхонь, завдяки чому досягається особливо просте виготовлення. Самозрозуміло, однак, що в інших варіантах винаходу може бути передбачено також, що бічні серги 302.9 (фіг. 10) і 302.12 (фіг. 11), а також отвори 318, 319 (фіг. 10) і 323, 324 (фіг. 11) можуть бути виготовлені після відливання основних деталей (наприклад, методом фрезерування, свердління і т.п.).

Дванадцятий приклад виконання

На фіг. 12-у частково розібраному стані - зображена наступна переважна форма виконання відповідної винаходої рами ходової частини, яка також є простим варіантом рами 301 поворотного візка із фіг. 5. Єдина суттєва відмінність від рами 301 із фіг. 5 полягає у виконанні з'єднання передніх частин 302.1 і задніх частин 302.3 із середньою частиною 302.2 поздовжніх балок.

У формі виконання згідно з фіг. 12 на верхній і на нижній поверхнях поздовжньої балки 302 передбачені окремі накладки 325, 326 відповідно, які перекривають стик 302.7; вони закріплені на передній і задній частинах 302.1, 302.3 і на середній частині 302.2 поздовжньої балки кількома пальцями 327. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-яка комбінація цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

Тринадцятий приклад виконання

На фіг. 13-у частково розібраному стані - зображена наступна переважна форма виконання відповідної винаходої рами ходової частини, яка є простим варіантом рами 301 поворотного візка із фіг. 10. Єдина суттєва відмінність від рами 301 із фіг. 10 полягає у виконанні з'єднання передніх частин 302.1 і задніх частин 302.3 із середньою частиною 302.2 поздовжніх балок.

У формі виконання згідно з фіг. 13 знову передбачений окремий з'єднувальний палець 317, який з легкою пресовою посадкою вставлений у поперечному напрямку (у) корпусу 301 рами у відповідні отвори 318 у передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і в отвори 319 у середній частині 302.2 поздовжньої балки. При цьому отвори 319 виконані у двох орієнтованих у поздовжньому напрямку (вісь х) корпусу 301 рами бічних сергах 302.9, прикріплених до середньої частини 302.2 поздовжньої балки. Самозрозуміло, однак, що з'єднання може бути здійснене будь-яким іншим придатним чином. Можуть бути вибрані будь-які інші види з'єднання із силовим замиканням, із геометричним замиканням чи нерознімне з'єднання або будь-які комбінації цих видів з'єднання в залежності від очікуваних навантажень на поворотний візок.

З'єднувальний палець 317 знову розміщений у зоні нижнього відрізка поздовжньої балки 302, який при статичному навантаженні працює на розтяг. Завдяки його орієнтації у поперечному напрямку (напрямок у) корпусу 301 рами він при статичному навантаженні корпусу рами зазнає головним чином дії зусилля на зріз.

Перевагою розміщення з'єднувального елемента у зоні відрізка корпусу 301 рами, який при статичному навантаженні працює на розтяг, є те, що обпирання обертових моментів у розміщеній над ним зоні, що працює на стиснення при статичному навантаженні, може бути здійснене просто через опорні поверхні 302.10, 302.11 на передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і на середній частині 302.2.

При цьому додатковою перевагою є те, що, як правило, принаймні для значної частини очікуваних під час експлуатації динамічних навантажень внаслідок значної ваги рейкового транспортного засобу у вказаній вище опорній зоні під дією статичних навантажень слід очікувати безперервне попереднє напруження між передньою та задньою частиною 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2. Таким чином, за певних обставин з'єднання може бути здійснене і без додаткового з'єднувального елемента.

Суттєва відмінність від форми виконання згідно з фіг. 10 полягає у тому, що у навантаженій стисненні під дією статичного зусилля верхній зоні стику між передньою та задньою частиною 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2 розміщено еластичний демпфувальний елемент 328. Таким чином, цей демпфувальний елемент 328 лежить між опорними поверхнями 302.10, 302.11 на передній та задній частині відповідно 302.1 та 302.3 і на середній частині 302.2.

Перевагою застосування демпфувального елемента 328 є, по-перше, те, що простим чином можуть бути компенсовані виробничі допуски на виготовлення з'єднуваних деталей, зокрема у зоні опорних поверхонь 302.10, 302.11 та отворів 319, завдяки чому значною мірою зменшуються витрати на виготовлення рами 301 поворотного візка.

Крім того, демпфувальні елементи 328 можуть бути спроектовані таким чином, щоб вони мали достатні демпфувальні властивості для виконання функції первинної амортизації ходової частини, оснащеної такою рамою поворотного візка. Самозрозуміло при цьому, що у такому разі під час експлуатації рами 301 поворотного візка має бути забезпечена можливість взаємного

переміщення між передньою та задньою частиною 302.1 та 302.3 і середньою частиною 302.2. У цьому прикладі виконання відсутній засіб для усунення відхилення, аналогічний накладці 320 із фіг. 10. Самозрозуміло, однак, що в інших варіантах здійснення винаходу має бути передбачений відповідний запобіжний засіб. У разі потреби він може бути реалізований шляхом встановлення з'єднання між демпфувальним елементом і відповідною частиною поздовжньої балки.

Самозрозуміло, що зображена на фігурах 5-13 поперечна балка 303 в інших варіантах здійснення винаходу може бути виконана не із сірого ливарного чавуну, а, наприклад, у вигляді зварної конструкції із сталевих листів і/або у вигляді відливка із ливарної сталі. І навпаки поперечна балка може бути виготовлена із сірого ливарного чавуну, а передні і задні частини поздовжньої балки цілком або частково можуть бути виготовлені у вигляді зварних конструкцій із сталевих листів і/або у вигляді відливків із ливарної сталі.

Вище винахід був описаний виключно з використанням прикладів для двовісного поворотного візка. Однак самозрозуміло, що винахід може бути застосований також і у поєднанні з довільними іншими ходовими частинами з іншою кількістю осей.

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Рама ходової частини рейкового транспортного засобу, що має корпус (101; 201; 301), виконаний з можливістю обпирання на принаймні один колісний вузол ходової частини, що складається із двох орієнтованих у поздовжньому напрямку ходової частини поздовжніх балок (102; 202; 302) і принаймні однієї орієнтованої у поперечному напрямку ходової частини поперечної балки (103; 203; 303), що нерухомо з'єднує обидві поздовжні балки (102; 202; 302), причому

принаймні одна із поздовжніх балок (102; 202; 302) має частину (102.2; 202.2; 302.2), яка **відрізняється** тим, що перша частина (102.2; 202.2; 302.2) поздовжньої балки виконана як одне ціле з другою частиною принаймні однієї поперечної балки (103; 203; 303), перша частина (102.2; 202.2; 302.2) поздовжньої балки і друга частина принаймні однієї поперечної балки (103; 203; 303) виготовлені із сірого ливарного чавуну.

2. Рама ходової частини за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус (101; 201; 301) рами принаймні частково виготовлений із глобулярного сірого ливарного чавуну, зокрема із матеріалу марки GGG40.3 чи GJS-400-18U LT.

3. Рама ходової частини за п. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що корпус (101; 201; 301) рами має щонайменше дві частини (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3), з'єднані між собою, зокрема рознімно, у зоні щонайменше одного стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7), причому у зоні стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) передбачено щонайменше один з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322; 325), зв'язаний з обома частинами (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами.

4. Рама ходової частини за п. 3, яка **відрізняється** тим, що з'єднувальний елемент (307) виконаний як одне ціле з однією з двох частин (302.1, 302.3) рами і/або

з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322; 325) з'єднаний з однією із частин (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами із використанням силового замикання і/або геометричного замикання, і/або нероз'ємного з'єднання.

5. Рама ходової частини за п. 3 або 4, яка **відрізняється** тим, що стик (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) принаймні частково лежить в основному в одній площині, а

з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322; 325) має принаймні один виступ, який у напрямку нормалі до площини стику входить у принаймні один відповідний отвір (308; 311; 314; 316; 318, 319; 323, 324) у одній із двох частин (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами, причому

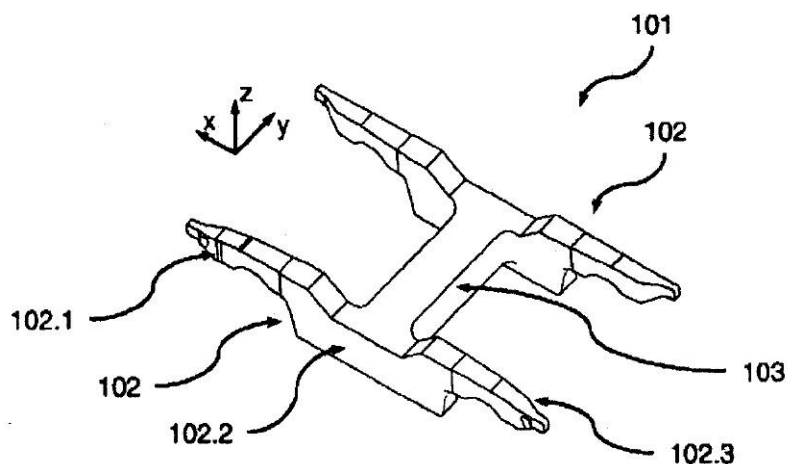
з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322) виконаний у вигляді пальця або штифта.

6. Рама ходової частини за п. 5, яка **відрізняється** тим, що з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322; 325, 326) має поперечний переріз, який принаймні частково зменшується в міру віддалення від площини стику
- 5 і/або принаймні частково по довжині має круглий поперечний переріз, і/або принаймні частково по довжині має еліптичний поперечний переріз, і/або принаймні частково по довжині має полігональний поперечний переріз, і/або
- 10 розміщений у зоні частини корпусу (101; 201; 301) рами, яка при статичному навантаженні зазнає дії зусилля на розтяг, і/або встановлений таким чином, що при статичному навантаженні корпусу (101; 201; 301) рами зазнає дії зусилля на зріз.
- 15 7. Рама ходової частини за одним із пп. 3-6, яка **відрізняється** тим, що принаймні один з'єднувальний елемент (205, 206; 309; 310; 313; 315; 317; 322; 325, 326) виконаний у вигляді з'єданого з обома частинами рами елемента, що перекриває стик, зокрема у вигляді діючого у напрямку нормалі до площини стику стяжного болта (315) або у вигляді накладки (325, 326), що перекриває стик.
- 20 8. Рама ходової частини за одним із пп. 3-7, яка **відрізняється** тим, що з'єднувальний елемент (310) має принаймні одну виїмку (312) для приймання компоненти пристрою неруйнівного контролю матеріалу, зокрема ультразвукового пристрою контролю матеріалу, і/або
- 25 принаймні у зоні стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) взаємодіючі компоненти принаймні частково мають стійке проти фрикційної корозії покриття, зокрема покриття, що містить молібден (Mo).
9. Рама ходової частини за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що корпус (101; 201; 301) рами має передню частину, середню частину і задню частину, причому
- 30 середня частина з'єднує передню частину і задню частину, передня частина виконана з можливістю обпирання на передній колісний вузол ходової частини, а задня частина виконана з можливістю обпирання на задній колісний вузол ходової частини.
10. Рама ходової частини за п. 9, яка **відрізняється** тим, що
- 35 корпус (101; 201; 301) рами містить принаймні дві частини (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами, з'єднані між собою, зокрема рознімно, у зоні принаймні одного стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7), причому принаймні один стик (104.3) розміщений у зоні середньої частини і/або принаймні один стик (202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) розміщений у зоні передньої частини,
- 40 і/або принаймні один стик (202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) розміщений у зоні задньої частини.
11. Рама ходової частини за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що корпус (101; 201; 301) виконаний в основному у вигляді H-подібної рами, яка має дві орієнтовані у поздовжньому напрямку ходової частини поздовжні балки (102; 202; 302) і принаймні одну орієнтовану у поперечному напрямку ходової частини поперечну балку (103; 203; 303), яка
- 45 з'єднує між собою обидві поздовжні балки (102; 202; 302), причому принаймні одна частина принаймні однієї із поздовжніх балок (102; 202; 302) виготовлена із сірого ливарного чавуну.
12. Рама ходової частини за п. 11, яка **відрізняється** тим, що
- 50 принаймні одна із поздовжніх балок (102; 202; 302) має принаймні одну частину (202.1, 202.2, 202.3; 302.1, 302.2), яка у зоні принаймні одного стику (202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) з'єднана, зокрема рознімно, із принаймні однією поперечною балкою (203) або з іншою частиною (302.2) поздовжньої балки (302), причому поздовжня балка (202) виконана монолітною і у зоні стику (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) з'єднана з
- 55 принаймні однією поперечною балкою (203), а стик (202.4) принаймні частково лежить в основному у площині, нормаль до якої має принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна вертикальній осі ходової частини.
13. Рама ходової частини за п. 12, яка **відрізняється** тим, що

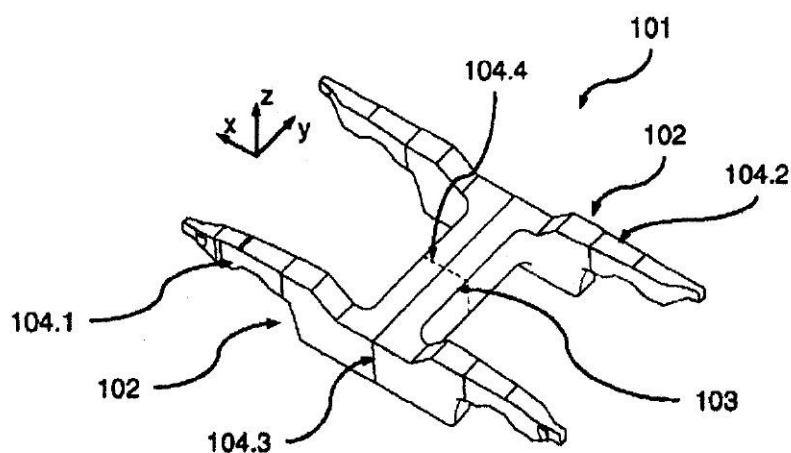
- поздовжня балка (202) має дві частини (202.1, 202.3), які у зоні стиків (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) з'єднані з принаймні однією поперечною балкою (203), причому принаймні один із стиків (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) принаймні частково лежить в основному у одній площині, нормаль до якої
- 5 має принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна вертикальній осі ходової частини, і/або
- має принаймні одну компоненту у напрямку поперечної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна поперечній осі ходової частини.
- 10 14. Рама ходової частини за одним із пп. 12 або 13, яка **відрізняється** тим, що принаймні одна із поздовжніх балок (102; 202; 302) має передню частину (102.1; 202.1; 302.1), середню частину (102.2; 202.2; 302.2) і задню частину (102.3; 202.3; 302.3), причому середня частина (102.2; 202.2; 302.2) поздовжньої балки з'єднана з принаймні однією поперечною балкою (103; 203; 303), зокрема виконана як одне ціле з принаймні однією
- 15 поперечною балкою (103; 303), причому передня частина (202.1; 302.1) і/або задня частина (202.3; 302.3) поздовжньої балки у зоні стику (202.6; 302.7) з'єднана із середньою частиною (202.2; 302.2) поздовжньої балки.
15. Рама ходової частини за п. 14, яка **відрізняється** тим, що принаймні один стик (202.6; 302.7) принаймні частково лежить в основному у площині, нормаль до якої
- 20 має принаймні одну компоненту у напрямку поздовжньої осі ходової частини, зокрема в основному паралельна поздовжній осі ходової частини, або
- має принаймні одну компоненту у напрямку поперечної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна поперечній осі ходової частини,
- 25 або
- має принаймні одну компоненту у напрямку вертикальної осі ходової частини, зокрема в основному паралельна вертикальній осі ходової частини.
16. Рама ходової частини за одним із пп. 14 або 15, яка **відрізняється** тим, що у зоні принаймні одного стику між передньою частиною (302.1) і/або задньою частиною (302.3) і середньою
- 30 частиною (302.2) поздовжньої балки встановлено демпфувальний елемент (328).
17. Рама ходової частини за одним із пп. 14-16, яка **відрізняється** тим, що принаймні одна із поздовжніх балок (102; 202; 302) між кожним кінцем і серединою має орієнтований донизу вигин (302.8), і
- 35 принаймні один стик (302.7) розміщений у зоні вигину (302.8) або на оберненій від середньої частини поздовжньої балки стороні вигину (302.8), зокрема поблизу вигину (302.8).
18. Ходова частина рейкового транспортного засобу, що містить раму (102; 202; 302) за одним із попередніх пунктів, причому вона виконана у вигляді поворотного візка.
19. Спосіб виготовлення рами ходової частини рейкового транспортного засобу, згідно з яким
- 40 корпус (101; 201; 301) рами виконують з можливістю обпирання на принаймні один колісний вузол ходової частини, що складається із двох орієнтованих у поздовжньому напрямку ходової частини поздовжніх балок (102; 202; 302) і принаймні однієї орієнтованої у поперечному напрямку ходової частини поперечної балки (103; 203; 303), якою нерухомо з'єднують обидві поздовжні балки (102; 202; 302), причому
- 45 принаймні в одній із поздовжніх балок (102; 202; 302) виділяють частину (102.2; 202.2; 302.2), який **відрізняється** тим, що
- першу частину (102.2; 202.2; 302.2) поздовжньої балки виконують як одне ціле з другою частиною принаймні однієї поперечної балки (103; 203; 303),
- першу частину (102.2; 202.2; 302.2) поздовжньої балки і другу частину принаймні однієї поперечної балки (103; 203; 303) виготовляють із сірого ливарного чавуну.
- 50 20. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що корпус (101; 201; 301) рами відливають за одну технологічну операцію.
21. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що
- корпус (101; 201; 301) рами виконують у складі принаймні двох частин (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3),
- 55 принаймні дві частини (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами як окремі деталі відливають із сірого ливарного чавуну і
- принаймні дві частини (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами у зоні принаймні одного стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) з'єднують між собою, зокрема рознімно.
- 60 22. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що



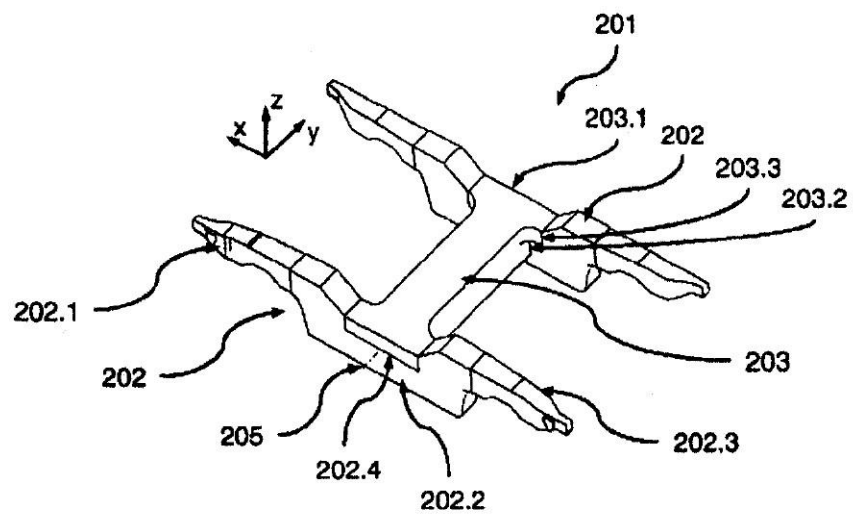
- корпус (101; 201; 301) рами виконують у складі принаймні двох частин (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3),  
 принаймні одну із принаймні двох частин (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами відливають із сірого ливарного чавуну,  
 5 принаймні одну із принаймні двох частин (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами виготовляють із сталі і  
 принаймні дві частини (104.1, 104.2; 202, 203, 202.1, 202.2, 202.3; 302, 303, 302.1, 302.2, 302.3) рами у зоні принаймні одного стику (104.3; 202.4, 202.6, 203.2, 203.3; 302.7) з'єднують між собою, зокрема рознімно.



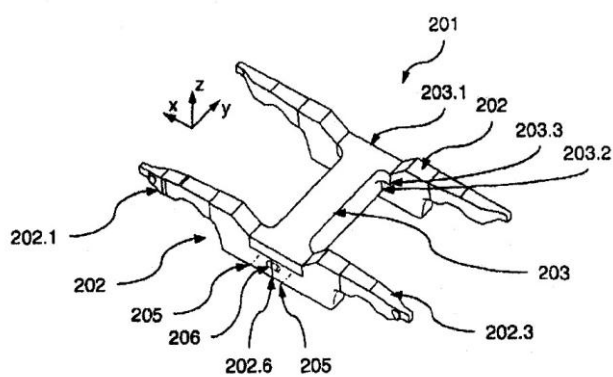
ФІГ. 1



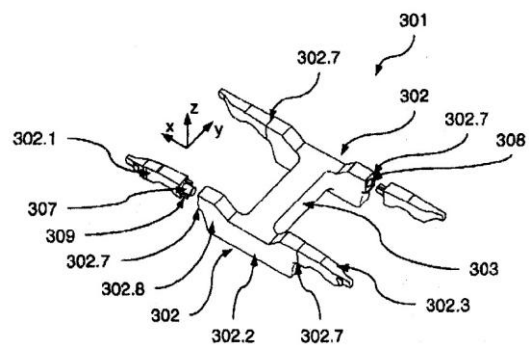
ФІГ. 2



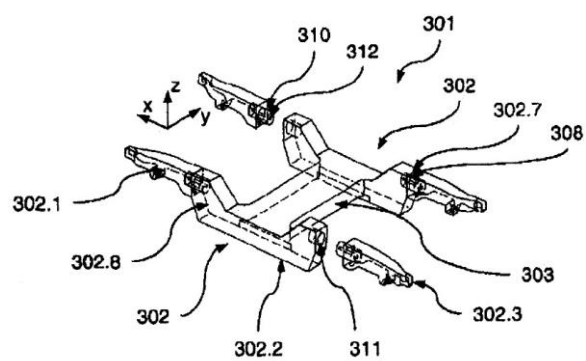
ФІГ. 3



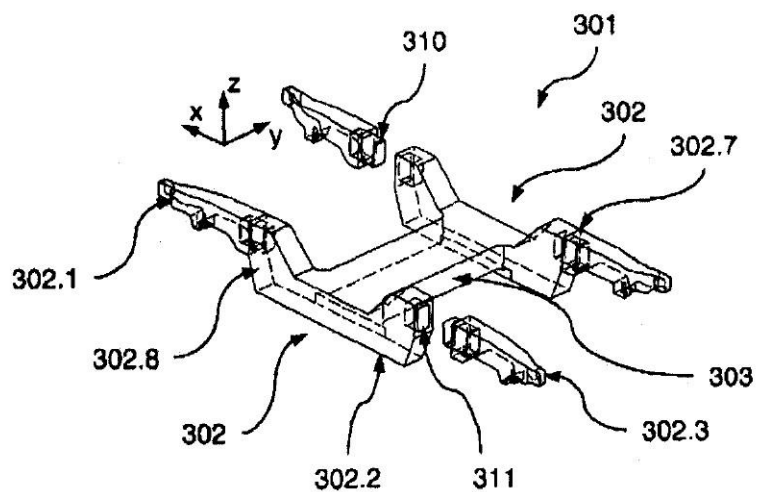
ФІГ. 4



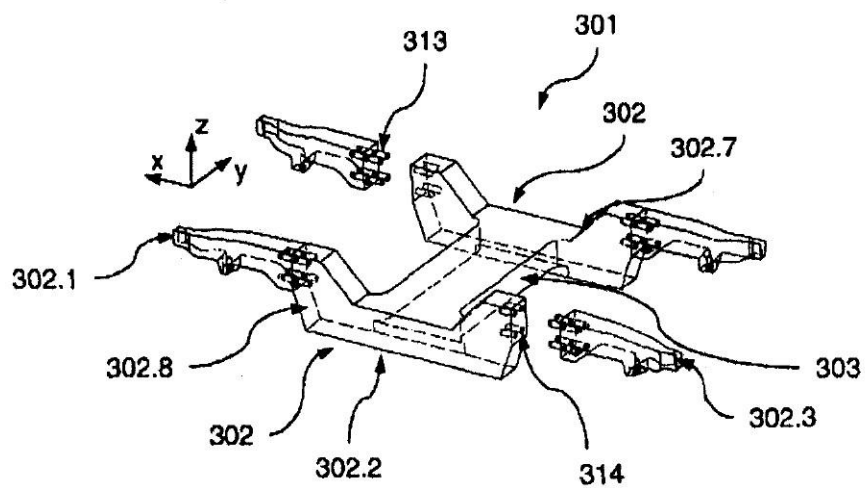
ФІГ. 5



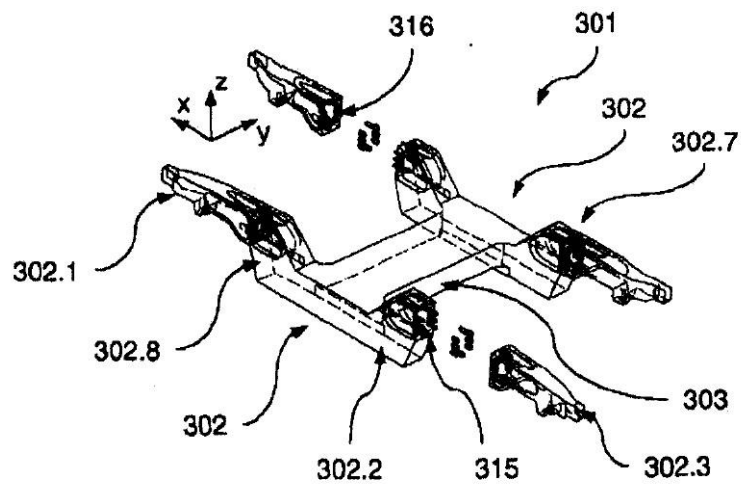
ФІГ. 6



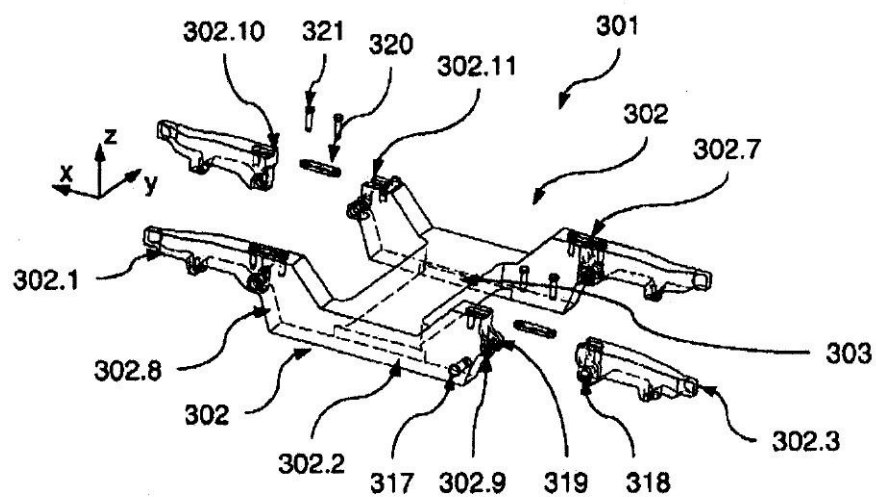
ФІГ. 7



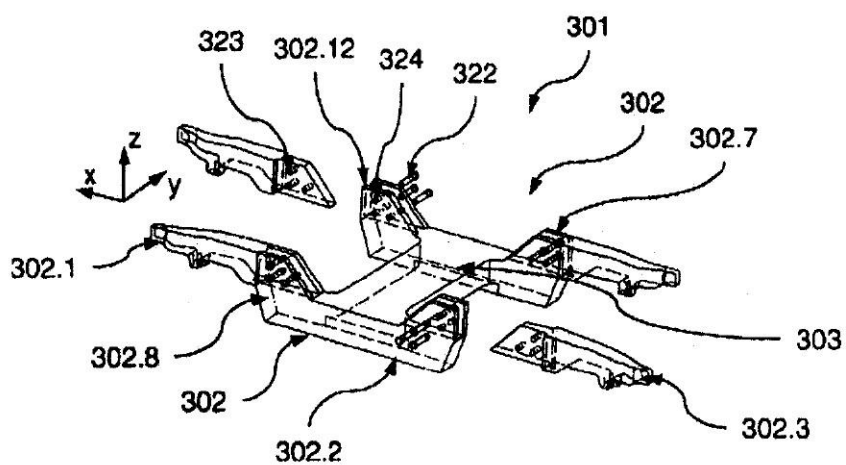
ФІГ. 8



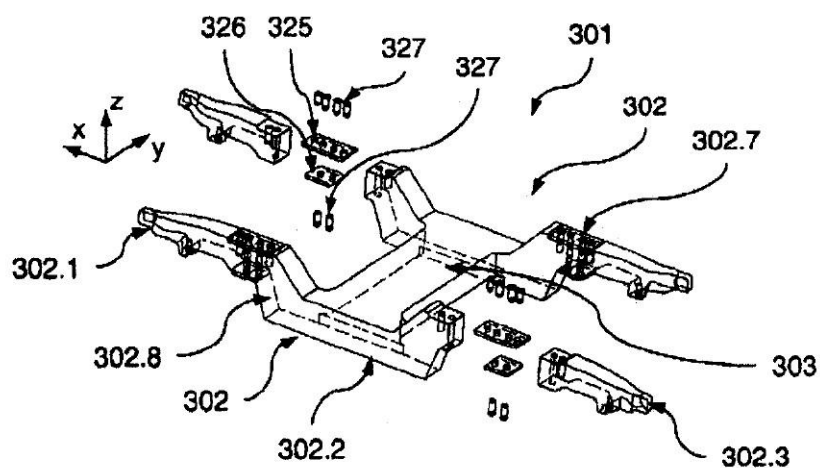
ФІГ. 9



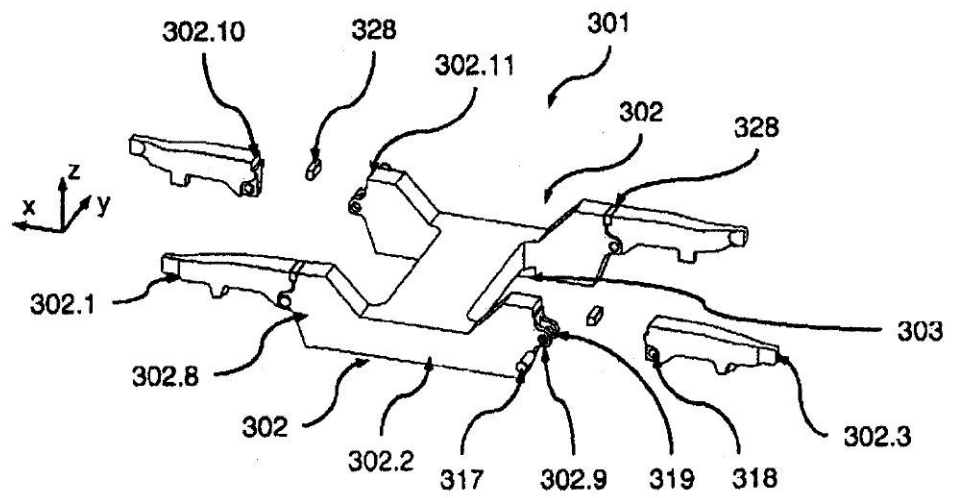
ФІГ. 10



ФІГ. 11



ФІГ. 12



ФІГ. 13

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

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