



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123731** (13) **C2**  
(51) МПК (2021.01)  
**B62D 25/08** (2006.01)  
**B62D 29/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) Номер заявки: <b>a 2018 06298</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.12.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>27.05.2021</b></p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>PCT/IB2015/002319</b></p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>09.12.2015</b></p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>IB</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>10.12.2018, Бюл.№ 23</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>26.05.2021, Бюл.№ 21</b></p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>PCT/EP2016/002078, 09.12.2016</b></p> | <p>(72) Винахідник(и):<br/><b>Вьо Іван (FR),<br/>Друаден Ів (FR)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці):<br/><b>АРСЕЛОРМІТТАЛ,</b><br/>24-26, Boulevard d'Avranches, L-1160<br/>Luxembourg, Luxembourg (LU)</p> <p>(74) Представник:<br/><b>Слободянюк Тарас Олександрович,<br/>реєстр. №217</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:<br/>UA 8348 U, 15.08.2005<br/>JP H07228267 A, 29.08.1995<br/>WO 2010126423 A1, 04.11.2010<br/>WO 2008102262 A1, 28.08.2008<br/>CN 102390434 A, 28.03.2012</p> |
|---|--|

**(54) ПЕРЕДНЯ ЧАСТИНА КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ТА СПОСІБ ЇЇ ВИГОТОВЛЕННЯ**

**(57) Реферат:**

Винахід стосується конструкції передньої частини кузова транспортного засобу. Конструкція містить верхню подовжню балку і верхню захисну балку (14), що підтримує крило транспортного засобу і проходить в подовжньому напрямку по суті паралельно верхній подовжній балці від свого переднього кінця (14a) і заднього кінця (14b), причому ці кінці розташовані на відстані один від одного. Опір пластичній деформації верхньої захисної балки (14) збільшується від її переднього кінця (14a) до заднього кінця (14b). Межа текучості матеріалу задньої секції (62) більша межі текучості матеріалу передньої секції (60) та/або товщина стінки задньої секції (62) більша товщини стінки передньої секції (60).

UA 123731 C2

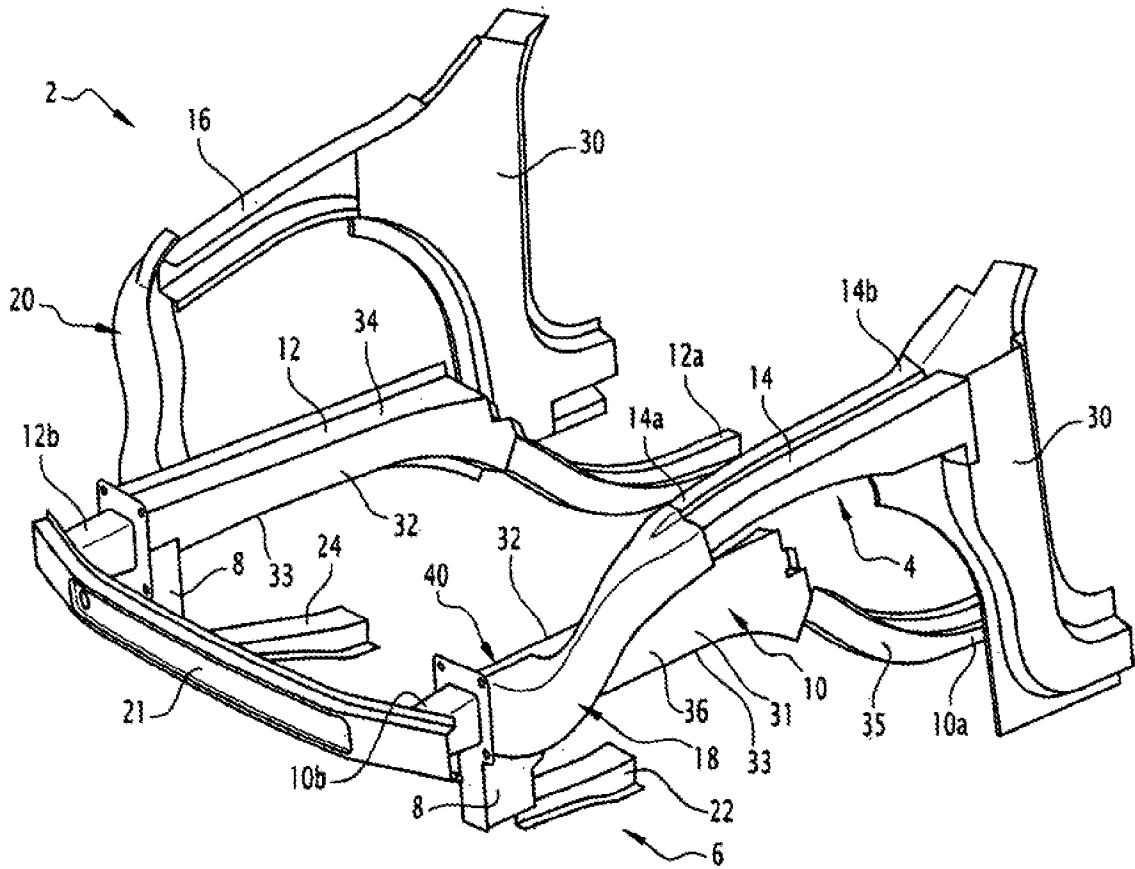


Fig.1

Винахід стосується передньої частини кузова транспортного засобу, що містить верхню подовжню балку і верхню захисну балку, що підтримує крила транспортного засобу і що проходить в подовжньому напрямку по суті паралельно верхній подовжній балці від свого переднього кінця до заднього кінця, причому ці кінці розташовані на відстані один від одного так, що задній кінець прикріплений до передньої стійки транспортного засобу, а верхня захисна балка проходить від заднього кінця до передньої частини транспортного засобу.

Зазвичай конструкція передньої частини кузова транспортного засобу виконується з можливістю захисту пасажирів при суцільному фронтальному зіткненні за допомогою обмеження проникнення сторонніх об'єктів в пасажирський салон. З цією метою конструкція передньої частини кузова транспортного засобу містить передній бампер, сполучений з подовжніми балками конструкції за допомогою краш-боксів.

Не дивлячись на те, що ця компоновка може бути ефективною при суцільному фронтальному зіткненні, тобто удару, що відбувається в осьовому напрямку спереду транспортного засобу по суті по центру, зберігається ризик при фронтальному ударі, зміщеному відносно центру транспортного засобу, також званий "зіткнення з малим перекриттям". Під час такого зіткнення з малим перекриттям тільки невелика частина переднього кінця транспортного засобу, зазвичай близько 15-25%, ударяється з іншим транспортним засобом або об'єктом, наприклад, стовпом або деревом.

В цьому випадку основні вищезазначені конструкції, що поглинають енергію удару, які розташовані в середній секції передньої частини транспортного засобу, в тому або іншому ступені не сприймають енергію удару, і навантаження, що виникають при зіткненні, можуть впливати безпосередньо на пасажирський салон, тим самим, будучи серйозним ризиком нанесення пошкодження пасажирському салону і отримання травм пасажирями.

Під час такого зіткнення з малим перекриттям удар відбувається в подовжньому напрямку з переднього боку транспортного засобу зовні подовжніх елементів конструкції, тобто з одного боку транспортного засобу. Наприклад, такий удар відбувається у разі, коли транспортний засіб однією стороною стикається із стовпом або деревом. В цьому випадку поглинаючі енергію удару рівномірно розташовані елементи, передбачені з переднього боку транспортного засобу, не виконують повністю свою функцію, оскільки удар не відбувається з переднього боку цих елементів.

Завданням винаходу є створення конструкції передньої частини кузова транспортного засобу, яка має підвищену стійкість до ударних навантажень, зокрема, при зіткненні з малим перекриттям.

Поставлене завдання вирішується описаною вище конструкцією передньої частини кузова транспортного засобу, в якій опір пластичній деформації верхньої захисної балки збільшується від переднього кінця до заднього кінця.

Конкретні особливості конструкції передньої частини кузова транспортного засобу зазначені в пп. 2-19 формули винаходу.

Винахід також стосується кузова транспортного засобу, що містить описану вище конструкцію передньої частини.

Винахід також стосується способу виготовлення конструкції кузова передньої частини транспортного засобу, як зазначено в пп. 21 і 22 формули винаходу.

Винахід стане зрозумілішим з подальшого опису з посиланням на креслення.

На Фіг.1 показана конструкція передньої частини кузова транспортного засобу згідно винаходу, вигляд в перспективі;

на Фіг.2 - верхня захисна балка згідно варіанту виконання, вигляд в перспективі;

на Фіг.3 - верхня захисна балка за Фіг.2, вигляд в перспективі із зовнішнього боку;

на Фіг.4 - верхня захисна балка за Фіг.2, вигляд в перспективі з внутрішньої сторони.

Далі в описі терміни внутрішній, зовнішній, передній, задній, поперечний, подовжній, вертикальний і горизонтальний необхідно розглядати з посиланням на звичайну орієнтацію показаних елементів, частин або конструкцій, складених на конструкції транспортного засобу, розташованій в горизонтальній площині.

На Фіг.1 показана конструкція 2 передньої частини кузова транспортного засобу згідно варіанту виконання. Конструкція 2 передньої частини кузова транспортного засобу може стосуватися чотириколісного транспортного засобу будь-якого роду, зокрема, конструкції передньої частини кузова, що не має рами.

Конструкція 2 передньої частини кузова транспортного засобу містить верхню раму 4, нижню раму 6 і сполучні елементи 8 для сполучення верхньої 4 і нижньої 6 рам.

Верхня рама 4 містить дві верхні подовжні балки 10, 12, дві верхні захисні балки 14, 16 і два сполучні елементи 18, 20, кожен з яких сполучає верхню захисну балку 14, 16 з верхньою

подовжньою балкою 10, 12. Верхня рама 4 також містить поперечну балку 21, утворюючи бампер.

Нижня рама 6 містить дві нижні подовжні балки 22, 24. Нижні подовжні балки 22, 24, наприклад, є подовжувачами каркаса.

5 Верхні подовжні балки 10, 12, верхні захисні балки 14, 16 і сполучні елементи 18, 20 утворюють пари симетрично розташовані ліворуч і праворуч відносно бічного напрямку. Далі наведений опис з посиланням на ліві бічні елементи або балки, виходячи з того, що такий же опис стосується правих бічних елементів або балок.

10 Верхня подовжня балка 10 проходить з одного боку транспортного засобу у напрямку спереду назад кузову.

Верхня подовжня балка 10 проходить від свого заднього кінця 10a до переднього кінця 10b. Аналогічно, верхня подовжня балка 12 проходить від свого заднього кінця 12a до переднього кінця 12b.

15 Задній кінець 10a прикріплений до частини конструкції транспортного засобу, наприклад, до передньої стійки 30 або іншої конструкції кузова, прикріпленої до передньої стійки. Таке з'єднання дозволяє передавати енергію удару через подовжню балку 10 до решти частини транспортного засобу.

20 Поперечна балка 21 проходить по суті в поперечному напрямку між верхніми подовжніми балками 10 і 12. Поперечна балка 21 прикріплена до передніх кінців 10b, 12b верхніх подовжніх балок 10 і 12.

25 Верхня подовжня балка 10 містить зовнішній профіль 31, орієнтований назовні транспортного засобу, і внутрішній профіль 32, паралельний зовнішньому профілю 31 і орієнтований всередину транспортного засобу. Верхня подовжня балка 10 також містить нижній профіль 33, орієнтований до низу транспортного засобу, і верхній профіль 34, орієнтований до верху транспортного засобу, при цьому нижній і верхній профілі 33, 34 по суті перпендикулярні внутрішньому 31 і зовнішньому 32 профілям.

Верхня подовжня балка 10 містить по напрямку від заднього кінця 10a до переднього кінця 10b криволінійну задню частину 35, що проходить вгору до переду транспортного засобу, і по суті горизонтальну частину 36.

30 Верхня подовжня балка 10, наприклад, виготовлена з матеріалу, що деформується, наприклад, з двофазної сталі (DualPhasesteel) або ТРІП-сталі (TRIPsteel-сталь з пластичністю, наведеною перетворенням), переважно, яка має межу міцності на розтягування не меншу 600 МПа, або високоміцної низьколегованої сталі (так званої HSLA-сталі).

35 Зокрема, верхня подовжня балка 10 може деформуватися за допомогою групування, тобто згортання в складки подібно до пластикової пляшки, коли вона піддається дії стискуючого напруження при ударі.

Верхня подовжня балка 10 може містити зони зім'яття, що дозволяють їй контрольовано деформуватися під час удару. Зони зім'яття можуть включати, наприклад, отвори або порожнини, утворені на поверхні певних ділянок.

40 Верхня захисна балка 14 проходить в подовжньому напрямку по суті паралельно верхній подовжній балці 10, зовні збоку і над цією верхньою подовжньою балкою 10.

Верхня захисна балка 14, також звана "shotgun балка", призначена для підтримки крила транспортного засобу.

45 Верхня захисна балка 14 проходить по суті над передньою колісною аркою кузова транспортного засобу і підсилює її.

Верхня захисна балка 14 має передній 14a і задній 14b кінці.

50 Задній кінець 14b прикріплений до частини конструкції транспортного засобу. Наприклад, він прикріплений безпосередньо до передньої стійки 30. Він також може бути побічно сполучений з передньою стійкою 30 за допомогою з'єднання з іншою конструкцією кузова, прикріпленою до передньої стійки 30. Це з'єднання верхньої захисної балки 14 з конструкцією транспортного засобу дозволяє передавати енергію удару через верхню захисну балку 14 на решту частини транспортного засобу.

Верхня захисна балка 14 від свого заднього кінця 14b проходить до переду транспортного засобу.

55 У прикладі, показаному на Фіг.1, передній кінець 14a верхньої захисної балки 14 прикріплений до частини переднього кінця транспортного засобу і, зокрема, до верхньої подовжньої балки 10, зокрема за допомогою сполучного елемента 18, що проходить між переднім кінцем 14a верхньої захисної балки 14 і верхньою подовжньою балкою 10.

60 Переважно, як показано на Фіг.1, до переднього кінця 14a верхньої захисної балки 14 не прикріплені краш-бокси.

Переважно, частина або вся верхня захисна балка 14 має трубчасту форму з порожнистим замкнутим поперечним перерізом.

5 Як показано на Фіг.2, вона, наприклад, утворена за допомогою об'єднання двох половин 52, 54 корпусу, складених разом уздовж подовжньої площини, так що вони утворюють замкнутий поперечний переріз. Наприклад, верхня захисна балка 14 містить зовнішню U-подібну половину 52 корпусу, утворюючи зовнішню стінку верхньої захисної балки 14, і внутрішню U-подібну половину 54 корпусу, утворюючи внутрішню стінку верхньої захисної балки 14. Дві половини 52, 54 корпусу збирають разом за допомогою зварювання, зокрема, за допомогою контактного зварювання.

10 Верхня захисна балка 14 виконана із сталі, переважно з прогресивної сталі підвищеної міцності (AHSS), зокрема, з двофазної сталі.

Згідно винаходу опір пластичній деформації верхньої захисної балки 14 збільшується від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b.

15 Таке збільшення опору може бути послідовним між двома різними секціями верхньої захисної балки 14 в її подовжньому напрямку.

Зокрема, у варіанті виконання, показаному на Фіг.2-4, верхня захисна балка 14 має передню 60 і задню 62 секції, що примикає один до одного в подовжньому напрямку. Передня секція 60 проходить від переднього кінця 14a верхньої захисної балки 14. Задня секція 62 проходить до заднього кінця 14b верхньої захисної балки 14.

20 Опір пластичній деформації задньої секції 62 вищий за опір пластичній деформації передньої секції 60.

Опір пластичній деформації збільшується із збільшенням товщини  $t$  стінки даної ділянки верхньої захисної балки, а також із збільшенням межі текучості матеріалу, утворюючого зазначену ділянку верхньої захисної балки.

25 Опір пластичній деформації кожної секції верхньої захисної балки 14 характеризується добутком  $P$  квадрату товщини  $t$  стінки даної секції передньої захисної балки 14 на її межу текучості  $R_e$  цієї секції.

Згідно винаходу цей добуток  $P$  збільшується від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b верхньої захисної балки 14.

30 Зокрема, добуток  $P_r$  для задньої секції 62 більший добутку  $P_f$  для передньої секції 60.

Переважно, межа текучості  $R_e$  матеріалу, утворюючого верхню захисну балку 14, збільшується від її переднього кінця 14a до заднього кінця 14b.

Переважно, межа текучості  $R_{er}$  матеріалу, утворюючого задню секцію 62, більше межі текучості  $R_{ef}$  матеріалу, утворюючого передню секцію 60. Таким чином,  $R_{er} > R_{ef}$ .

35 Наприклад, межа текучості  $R_{er}$  сталі, утворюючої передню секцію 60, може складати 260-1000 МПа, а межа текучості  $R_{er}$  сталі, утворюючої задню секцію 62, може складати 600-2000 МПа.

Зокрема, межа текучості  $R_{er}$  матеріалу, утворюючого задню секцію 62, більша межі текучості  $R_{ef}$  матеріалу, утворюючого передню секцію 60, принаймні на 100 МПа.

40 В цьому випадку збільшення опору пластичній деформації від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b верхньої захисної балки 14 досягається за рахунок збільшення межі текучості між різними секціями верхньої захисної балки 14.

Як варіант, товщина  $t$  стінки верхньої захисної балки 14 збільшується від її переднього кінця 14a до заднього кінця 14b.

45 Зокрема, товщина  $t_r$  стінки задньої секції 62 більша товщини  $t_f$  стінки передньої секції 60. Іншими словами,  $t_r > t_f$ .

В цьому випадку збільшення опору пластичній деформації від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b верхньої захисної балки 14 досягається за рахунок збільшення товщини  $t$  стінки між різними секціями цієї верхньої захисної балки 14.

50 Наприклад, товщина  $t_f$  стінки передньої секції 60 може складати 0,6-1 мм, тоді як товщина  $t_r$  стінки задньої секції 62 складає 0,8-2,2 мм.

Зокрема, товщина  $t_r$  стінки задньої секції 62 більша товщини  $t_f$  стінки передньої секції 60 принаймні на 0,2 мм.

55 Переважно, межа текучості  $R_e$  і товщина  $t$  стінки верхньої захисної балки 14 збільшуються від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b.

Зокрема, у варіанті виконання, показаному на фігурах, де верхня захисна балка 14 містить передню 60 і задню 62 секції, застосовні наступні співвідношення:  $t_r > t_f$  і  $R_{er} > R_{ef}$ .

Збільшення опору пластичній деформації по довжині верхньої захисної балки 14 від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b, є перевагою.

60 Фактично, механічні характеристики верхньої захисної балки 14 можна спеціально задавати

так, щоб при суцільному фронтальному зіткненні, коли частина енергії удару поглинається поперечною балкою 21 і верхніми подовжніми балками 10, 12, тільки передній кінець верхньої захисної балки 14 піддавався пластичній деформації і поглинав значну кількість енергії перед руйнуванням, тоді як стійкіша задня секція залишається по суті непошкодженою, тим самим, обмежуючи зниження швидкості транспортного засобу і травмування пасажирів.

І, навпаки, у разі зіткнення з невеликим перекриттям з одного боку транспортного засобу значна частина енергії удару направлена до елементів передньої частини транспортного засобу, розташованих збоку зовні відповідної подовжньої балки 10, 12 і, зокрема, верхньої захисної балки 14. В цьому випадку завдяки спеціальній конструкції захисної балки 14 передня і задня секції 60, 62 можуть піддаватися пластичній деформації і поглинати енергію, тим самим, запобігаючи проникненню сторонніх об'єктів в пасажирський салон. Отже, пасажирський салон добре захищений від проникнення сторонніх об'єктів спереду транспортного засобу навіть у разі удару з малим перекриттям.

У варіанті виконання, показаному на Фіг.2, задня секція 62 верхніх захисних балки 14 містить передню підсекцію 68 і задню підсекцію 70. Ці підсекції 68, 70 прилягають одна до одної в подовжньому напрямку, причому передня підсекція 68 розташована в подовжньому напрямку перед задньою підсекцією 70.

У цьому варіанті виконання опір пластичній деформації задньої підсекції 70 більший опору пластичній деформації передньої підсекції 68.

Зокрема, добуток  $R$  квадрату товщини  $t$  стінки задньої підсекції 70 на її межу текучості  $R_e$  точно більший добутку  $R$  квадрата товщини  $t$  стінки передньої підсекції 68 на її межу текучості  $R_e$ . Оскільки добуток  $R$  для задньої секції 62 більший добутку  $R$  для передньої секції 60, добуток  $R$  для передньої підсекції 68 задньої секції 62 також більший добутку  $R$  для передньої секції 60.

Згідно прикладу межа текучості матеріалу задньої підсекції 70 більша межі текучості матеріалу передньої підсекції 68 та/або товщина задньої підсекції 70 більша товщини передньої підсекції 68. Переважно, межа текучості та/або товщина передньої підсекції 68 задньої секції 62 також більша межі текучості та/або товщини передньої секції 60.

Переважно, межа текучості і товщина задньої підсекції 70 більша, ніж для передньої підсекції 68. Переважно, межа текучості і товщина передньої підсекції 68 задньої секції 62 також більша межі текучості і товщини передньої секції 60.

Наприклад, межа текучості  $R_e$  матеріалу, утворюючого передню підсекцію 68, більша межі текучості матеріалу, утворюючого передню секцію 60, принаймні на 100 МПа.

Наявність верхньої захисної балки 14, що має принаймні суміжні секції із збільшенням опору пластичної деформації від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b, є перевагою. Фактично, це дозволяє краще контролювати зниження швидкості транспортного засобу при суцільному фронтальному зіткненні.

Згідно прикладу передня секція 60 верхньої захисної балки 14 повністю виконана з матеріалу, що має задану межу текучості. Він також має постійну товщину по всій довжині. У цьому варіанті виконання задня секція 62 має передню 68 і задню 70 підсекції, які виконані з матеріалів, що мають різні межі текучості або товщини.

Згідно іншому прикладу зовнішня половина 52 корпусу і внутрішня половина 54 корпусу верхньої захисної балки 14 містять першу ділянку, утворюючу частину передньої секції 60, і другу ділянку, утворюючу частину задньої секції 62, причому друга ділянка, зокрема, містить першу ділянку, утворюючу частину передньої підсекції 68, і другу ділянку, утворюючу частину задньої підсекції 70.

Наприклад, товщина стінки зовнішньої половини 52 корпусу або внутрішньої половини 54 корпусу збільшується від переднього кінця до заднього кінця, так що опір пластичній деформації збільшується від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b захисної балки 14.

Зокрема, для зовнішньої 52 або внутрішньої 54 половини корпусу товщина стінки другої ділянки більша товщини стінки першої ділянки. Якщо друга ділянка зовнішньої 52 або внутрішньої 54 половини корпусу містить першу ділянку і другу ділянку, товщина стінки другої ділянки переважно більша товщини стінки першої ділянки.

Зокрема, згідно прикладу передня секція 60 виконана з придатної до холодної деформації сталі DP590 з межею текучості  $R_e$  приблизно 350 МПа. Передня підсекція 68 задньої секції 62 виконана з придатної до холодної деформації сталі DP780 з межею текучості  $R_e$  приблизно 490 МПа. Задня підсекція 70 задньої секції 62 виконана з придатної до холодної деформації сталі DP980 з межею текучості  $R_e$  приблизно 710 МПа.

Згідно прикладу передня секція 60 має, наприклад, товщину стінки 0,6 мм. Передня підсекція 68, наприклад, має товщину стінки не меншу 1,0 мм, наприклад, 1,3 мм. Задня підсекція 70 має товщину стінки принаймні рівну 1,3 мм, наприклад, від 1,4 до 1.6 мм.

Зокрема, в даному прикладі верхній лонжерон 14 крила може бути виконаний з двох напівкожухів 52, 54, і ділянка внутрішнього напівкожуха 52, відповідна передній підсекції 68, може мати товщину стінки 1,3 мм, тоді як ділянка зовнішнього напівкожуха 54, відповідна передній підсекції 68, має товщину стінки 1,0 мм. В даному прикладі ділянка внутрішнього напівкожуха 52, відповідний задній підсекції 70, може мати товщину стінки 1,6 мм, тоді як ділянка зовнішнього напівкожуха 54, відповідна задній підсекції 70, має товщину стінки 1,4 мм.

Згідно іншому прикладу передня секція 60 є частиною, виконаною із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  не меншою 600 МПа. Задня секція 62 є частиною, виконаною із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  не меншою 850 МПа.

Згідно третьому прикладу передня секція 60 є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  від 360 до 400 МПа, передня підсекція 68 задньої секції 62 є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  від 700 до 950 МПа, і задня підсекція 70 задньої секції 62 є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  від 950 до 1200 МПа.

Зокрема, в третьому прикладі:

- передня секція 60 виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,04-0,1 мас. % вуглецю і 0,3-2,0 мас. % марганцю,

- передня підсекція 68 задньої секції 62 виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,06-0,1 мас. % вуглецю і 1,4-1,9 мас. % марганцю, і

- задня підсекція 70 задньої секції 62 виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,20-0,25 мас. % вуглецю, і вміст 1,1-1,4 мас. % марганцю.

Зокрема, в третьому прикладі

- сталь передньої секції 60 містить в мас. %:  $0,04\% \leq C \leq 0,1\%$ ,  $0,3\% \leq Mn \leq 2,0\%$ ,  $Si < 0,3\%$ ,  $Ti \leq 0,08\%$ ,  $0,015 \leq Nb \leq 0,10\%$ ,  $Cu$ ,  $Ni$ ,  $Cr$ ,  $Mo \leq 0,1\%$ , решта заліза і неминучих домішок, що утворюються в результаті обробки;

- сталь передньої підсекції 68 може додатково містити Nb, Ti, В як легуючі елементи, і

- сталь задньої підсекції 70 задньої секції 62 містить в мас. %:  $0,20\% \leq C \leq 0,25\%$ ,  $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$ ,  $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$ ,  $Cr \leq 0,30\%$ ,  $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$ ,  $0,020\% \leq Al \leq 0,060\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $0,002\% \leq B \leq 0,004\%$ , решта заліза і неминучих домішок, що утворюються в результаті обробки.

Комбінація ознак передньої секції 60 і задньої секції 62 дозволяє досягти дуже хорошої поведінки обох секцій у разі суцільного фронтального зіткнення і у разі зіткнення з малим перекриттям.

Згідно четвертому прикладу верхня захисна балка 14 виконана повністю з однієї сталі і має товщину стінки, яка збільшується від переднього кінця 14a до заднього кінця 14b.

Наприклад, верхня захисна балка 14 виконана повністю із загартованої під пресом сталі з межею текучості  $R_e$  від 700 до 1950 МПа.

Зокрема, в четвертому прикладі верхня захисна балка 14 виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,06-0,1 мас. % вуглецю і 1,4-1,9 мас. % марганцю.

Зокрема ця загартована під пресом сталь містить 0,02-0,1 мас. % хрому, 0,04-0,06 мас. % ніобію, від  $3,4 \times N$  до  $8 \times N$  титану, де N - вміст азоту в сталі, 0,0005-0,004 мас. % бору. Такий склад сталі дозволяє досягти виняткового поєднання міцності і деформованості загартованої під пресом сталі.

Зокрема в даному прикладі, передня секція 60, наприклад, має товщину стінки 0,8 мм. Передня підсекція 68 задньої секції 62 може мати товщину стінки не менше 0,9 мм, а задня підсекція 70 задньої секції 62 може мати товщину стінки не менше 1,0 мм.

Зокрема в даному прикладі, верхня захисна балка 14 може бути виконана з двох корпусів 52, 54, і перша ділянка внутрішнього корпусу 52, утворююча частину передньої підсекції 68, має товщину стінки 1,0 мм, тоді як перша ділянка зовнішнього корпусу 54, утворююча частину передньої підсекції 68, має товщину стінки 0,9 мм. В даному прикладі, друга ділянка внутрішнього корпусу 52, утворююча частину задньої підсекції 70, має товщину стінки 1,2 мм, тоді як друга ділянка зовнішнього корпусу 54, утворююча частину задньої підсекції 70, має товщину стінки 1,0 мм.

Ця конструкція має особливу перевагу, оскільки вона забезпечує дуже хорошу характеристику керування зіткненням для обмеженої маси.

Як показано на Фіг.2-4, верхня захисна балка 14 може містити зони 72 зім'яття, що забезпечують її контрольовану деформацію при ударі.

Зони 72 зім'яття можуть включати, наприклад, отвори, порожнини або ребра, утворені на стінках верхньої захисної балки 14.

У варіанті виконання, показаному на Фіг.2-4, зони 72 зім'яття утворені ребрами, виконаними

в стінці верхньої захисної балки 14. Зазначені ребра проходять упоперек подовжнього напрямку, тобто по суті вертикально. Вони по суті паралельні одне одному. В даному прикладі вони розташовані на рівній відстані одне від одного в подовжньому напрямку і мають однакову ширину в подовжньому напрямку. Кожне ребро проходить зверху вниз по верхній захисній балці 14.

У варіанті виконання, показаному на Фіг.2-4, зони 72 зім'яття утворені в передній секції 60 верхньої захисної балки 14. У цьому варіанті виконання задня секція 62 також включає зони 72 зім'яття на передньому кінці і, зокрема, в передній підсекції 68. Зони 72 зім'яття спереду задньої секції 62 продовжують зони 72 зім'яття передньої секції 60. В даному прикладі зони 72 зім'яття проходять тільки на деякій частині передньої підсекції 68 в подовжньому напрямку. Задній кінець задньої секції 62 і, зокрема, задня підсекція 70 не містять ніяких зон зім'яття.

У прикладі, показаному на Фіг.2, площа поперечного перерізу верхньої захисної балки 14 збільшується від переднього кінця 14а до заднього кінця 14b. Площа поперечного перерізу є площею перерізу верхньої захисної балки 14 в площині, нормальній до подовжнього напрямку. Ця ознака також сприяє збільшенню опору деформації від переднього кінця 14а до заднього кінця 14b верхньої захисної балки 14.

Зокрема, в прикладі, показаному на Фіг.2, таке збільшення площі поперечного перерізу досягається за рахунок збільшення висоти верхньої захисної балки 14, при цьому ширина поперечного перерізу залишається по суті постійною по довжині цієї балки 14.

Згідно одному з варіантів виконання довжина передньої секції 60 менша довжини задньої секції 62 і, зокрема, менша довжини передньої підсекції 68 і задньої підсекції 70 задньої секції 62. Як приклад довжина передньої секції 60 на одну чверть менша довжини задньої секції 62. Довжина задньої підсекції 70, наприклад, більша довжини передньої підсекції 68. Вона, наприклад, на 15% більша довжини передньої підсекції 68.

У варіанті виконання, показаному на фігурах, довжина передньої секції 60 по суті одна і та ж з внутрішньої і із зовнішньої сторін верхньої захисної балки 14.

У задній секції 62 передня підсекція 68 коротша з внутрішньої сторони верхньої захисної балки, ніж із зовнішнього боку. Її довжина, зокрема, принаймні на 50% менша з внутрішньої сторони, ніж із зовнішнього боку верхньої захисної балки 14. Довжина задньої підсекції 70 більша з внутрішньої сторони верхньої захисної балки 14, ніж із зовнішнього боку. Отже, по частині довжини внутрішня стінка задньої підсекції 70, тобто стінка, звернена до внутрішньої сторони транспортного засобу, проходить і звернена до зовнішньої стінки, тобто стінки, зверненої до зовнішньої сторони транспортного засобу, передньої підсекції 68.

Згідно прикладу з боку зовнішньої стінки верхньої захисної балки 14 передня секція 60 має довжину 135 мм, передня підсекція 68 має довжину 345 мм, і задня підсекція 70 має довжину 372 мм. З боку внутрішньої стінки верхньої захисної балки 14 передня секція 60 має довжину 133 мм, передня підсекція 68 має довжину 162 мм, і задня підсекція 70 має довжину 511 мм.

Переважно, внутрішня 52 і зовнішня 54 половини корпусу виготовлено з відповідної звареної по викрійці заготовки, отриманої, зокрема, за допомогою лазерного зварювання декількох різних заготовок, відповідних секціям верхньої захисної балки 14, при цьому кожна їх цих заготовок має товщину та/або склад матеріалу залежно від необхідних характеристик відповідної секції верхньої захисної балки.

Принаймні, дві суміжні секції верхньої захисної балки 14 сполучені одна з одною за допомогою зварного шва. Згідно варіанту виконання всі три секції верхньої захисної балки 14 сполучені друг іншому за допомогою зварних швів.

Нижче наведений опис способу виготовлення кожної половини 52, 54 корпусу.

Переважно, кожну половину 52, 54 корпусу виготовляють з відповідної звареної по викрійці заготовки, отриманої, зокрема, за допомогою лазерного зварювання принаймні декількох різних заготовок, відповідних ділянкам половини 52 корпусу, що має різні склади матеріалу або товщини, причому кожна з цих заготовок має склад матеріалу та/або товщину залежно від необхідних властивостей відповідної ділянки половини 52, 54 корпусу.

Зокрема, спосіб виготовлення верхньої захисної балки 14 містить етапи, на яких:

- зварюють, зокрема лазерним зварюванням, принаймні декілька різних заготовок, відповідних ділянкам половини 52 корпусу, що має різні склади матеріалу або товщини, причому кожна з цих заготовок має склад матеріалу та/або товщину залежно від необхідних характеристик відповідної ділянки половини 52, 54 корпусу;

- формують зварні по викрійці заготовки для додання їй необхідної форми, зокрема, за допомогою штампування.

Залежно від сталі, використовуваної для виготовлення кожної з секцій, заготовки піддають гарячому формуванню і, зокрема, гарячому штампуванню або холодному штампуванню для

отримання половин 52, 54 корпусів.

Залежно від необхідних остаточних характеристик кожної секції верхньої захисної балки 14 цих секцій можна піддавати певному виду термічної обробки під час або після формування заготовки для отримання половин 52, 54 корпусу.

5 Наприклад, якщо дві суміжні секції мають один і той же склад матеріалу, то вони повинні мати різні межі текучості після остаточного виготовлення, при цьому ці різні межі текучості можуть бути отримані за допомогою одного із способів або їх комбінацією:

- під час гарячого формування секцію, яка повинна мати нижчу межу текучості, нагрівають до нижчої температури, ніж секцію, яка повинна мати вищу межу текучості;

10 - після гарячого формування секцію, яка повинна мати нижчу межу текучості, охолоджують з меншою швидкістю, ніж секцію, яка повинна мати вищу межу текучості; та/або

- секції піддають однаковому гарячому формуванню і охолодженню після етапу гарячого формування, але секцію, яка повинна мати нижчу межу текучості, надалі піддають додатковій термообробці для зменшення межі текучості.

15 Далі виконують складання половин 52, 54 корпусу для утворення верхньої захисної балки 14.

У прикладі, показаному на Фіг.1, передня частина 36 верхньої подовжньої балки 10 включає установчу ділянку 40 для кріплення до сполучного елемента 18.

20 Не дивлячись на те, що винахід був детально описаний з посиланням тільки на обмежене число варіантів виконання, слід взяти до уваги, що винахід не обмежується цими описаними варіантами виконання.

Наприклад, навіть якщо були описані і показані тільки верхня і нижня подовжні балки, підсилюючі елементи, сполучні елементи і нижня поперечна балка, конструкції кузова передньої частини транспортного засобу можуть містити деякі інші балки або елементи.

25 Крім того, в прикладі, показаному на Фіг.1, передній кінець 14а захисної балки 14 сполучений з верхньою подовжньою балкою 10 через сполучний елемент 18. Як варіант, передній кінець 14а захисної балки 14 може бути не сполучений з будь-яким елементом конструкції 2 передньої частини кузова транспортного засобу.

30

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Конструкція (2) передньої частини кузова транспортного засобу, що містить верхню подовжню балку (10, 12) і верхню захисну балку (14, 16), що підтримує крило транспортного засобу і проходить в подовжньому напрямку по суті паралельно верхній подовжній балці (10, 12) від свого переднього кінця (14а) до заднього кінця (14b), причому ці кінці розташовані на відстані один від одного так, що задній кінець (14b) прикріплений до передньої стійки (30) транспортного засобу, а верхня захисна балка (14, 16) проходить від заднього кінця (14b) до передньої частини транспортного засобу, яка **відрізняється** тим, що

40 опір пластичній деформації верхньої захисної балки (14, 16) збільшується від її переднього кінця (14а) до заднього кінця (14b), при цьому верхня захисна балка (14) містить передню секцію (60) і задню секцію (62), у якій опір пластичній деформації більший, ніж у зазначеної передньої секції (60), і

45 межа текучості ( $R_{ef}$ ) матеріалу задньої секції (62) більше межі текучості ( $R_{ef}$ ) матеріалу передньої секції (60) та/або товщина (t) стінки задньої секції (62) більша товщини (t) стінки передньої секції (60).

2. Конструкція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що добуток (P) квадрата товщини (t) стінки задньої секції (62) на її межу текучості ( $R_{ef}$ ) більший добутку (P) квадрата товщини (t) стінки передньої секції (60) на її межу текучості ( $R_{ef}$ ).

3. Конструкція за будь-яким з пп. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що задня секція (62) містить передню (68) і задню (70) підсекції, причому опір пластичній деформації задньої підсекції (70) більший опору пластичній деформації передньої підсекції (68).

4. Конструкція за п. 3, яка **відрізняється** тим, що добуток (P) квадрата товщини (t) стінки задньої підсекції (70) на її межу текучості ( $R_e$ ) більший добутку (P) квадрата товщини (t) стінки передньої підсекції (68) на її межу текучості ( $R_e$ ).

55 5. Конструкція за будь-яким з пп. 3 або 4, яка **відрізняється** тим, що межа текучості матеріалу задньої підсекції (70) більша межі текучості матеріалу передньої підсекції (68) та/або товщина стінки задньої підсекції (70) більша товщини стінки передньої підсекції (68).

60 6. Конструкція за будь-яким з пп. 3-5, яка **відрізняється** тим, що передня секція (60) виготовлена із сталі DP590, передня підсекція (68) виготовлена із сталі DP780, і задня підсекція (70) виготовлена із сталі DP980.

7. Конструкція за будь-яким з пп. 3-5, яка **відрізняється** тим, що передня секція (60) є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ) від 360 до 400 МПа, передня підсекція (68) задньої секції (62) є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ), яка складає від 700 до 950 МПа, і задня підсекція (70) задньої секції (62) є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ) від 950 до 1200 МПа.
8. Конструкція за п. 7, яка **відрізняється** тим, що передня секція (60) виготовлена із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,04-0,1 мас. % вуглецю і 0,3-2,0 мас. % марганцю, передня підсекція (68) задньої секції (62) виготовлена із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,06-0,1 мас. % вуглецю і 1,4-1,9 мас. % марганцю, і задня підсекція (70) задньої секції (62) виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,20-0,25 мас. % вуглецю і 1,1-1,4 мас. % марганцю.
9. Конструкція за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що передня секція (60) є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ) не менше 600 МПа, і задня секція (62) є елементом, виконаним із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ) не менше 850 МПа.
10. Конструкція за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що верхня захисна балка (14) повністю виконана із загартованої під пресом сталі з межею текучості ( $R_e$ ) від 700 до 950 МПа, причому товщина стінки цієї верхньої захисної балки (14) збільшується від її переднього кінця (14a) до заднього кінця (14b).
11. Конструкція за п. 10, яка **відрізняється** тим, що верхня захисна балка (14, 16) виконана із загартованої під пресом сталі, такої, що містить 0,06-0,1 мас. % вуглецю і 1,4-1,9 мас. % марганцю.
12. Конструкція за будь-яким з пп. 1-11, яка **відрізняється** тим, що площа поперечного перерізу передньої секції (60) менша площі поперечного перерізу задньої секції (62).
13. Конструкція за будь-яким з пп. 1-12, яка **відрізняється** тим, що довжина передньої секції (60) менша довжини задньої секції (62).
14. Конструкція за будь-яким з пп. 1-13, яка **відрізняється** тим, що верхня захисна балка (14, 16) є порожнистим трубчастим елементом.
15. Конструкція за п. 14, яка **відрізняється** тим, що верхня захисна балка (14, 16) утворена за допомогою сумісного складання принаймні внутрішньої (52) і зовнішньої (54) половин корпусу уздовж подовжньої площини.
16. Конструкція за п. 15, яка **відрізняється** тим, що внутрішня (52) і зовнішня (54) половини корпусу отримані із зварних по викрійці заготовок.
17. Конструкція за будь-яким з пп. 1-16, що додатково містить сполучний елемент (18, 20), який сполучає верхню захисну балку (14, 16) з верхньою подовжньою балкою (10, 12).
18. Конструкція за будь-яким з пп. 1-17, яка **відрізняється** тим, що до переднього кінця (14a, 16a) верхньої захисної балки (14, 16) не прикріплені краш-бокси.
19. Конструкція за будь-яким з пп. 1-18, що додатково містить поперечну балку (21), утворюючу брус бампера, прикріплений до переднього кінця (10b, 12b) верхньої подовжньої балки (10, 12).
20. Кузов транспортного засобу, що містить конструкцію (2) передньої частини за будь-яким з пп. 1-19.
21. Спосіб виготовлення конструкції (2) передньої частини кузова транспортного засобу за будь-яким з пп. 1-19, що містить етап виготовлення верхньої захисної балки (14, 16), на якому: виготовляють внутрішню (52) і зовнішню (54) половини корпусу; складають разом внутрішню (52) і зовнішню (54) половини корпусу уздовж подовжньої площини.
22. Спосіб за п. 21, в якому на етапі виготовлення внутрішньої (52) і зовнішньої (54) половин корпусу створюють зварену по викрійці заготовку, за допомогою зварювання принаймні декількох заготовок, відповідних ділянкам половини (52, 54) корпусу, що мають різну товщину та/або склади матеріалів, причому кожна з цих заготовок має товщину та/або склад матеріалу залежно від необхідних характеристик відповідної ділянки верхньої захисної балки (14, 16); і формують зварну по викрійці заготовку для отримання необхідної форми.

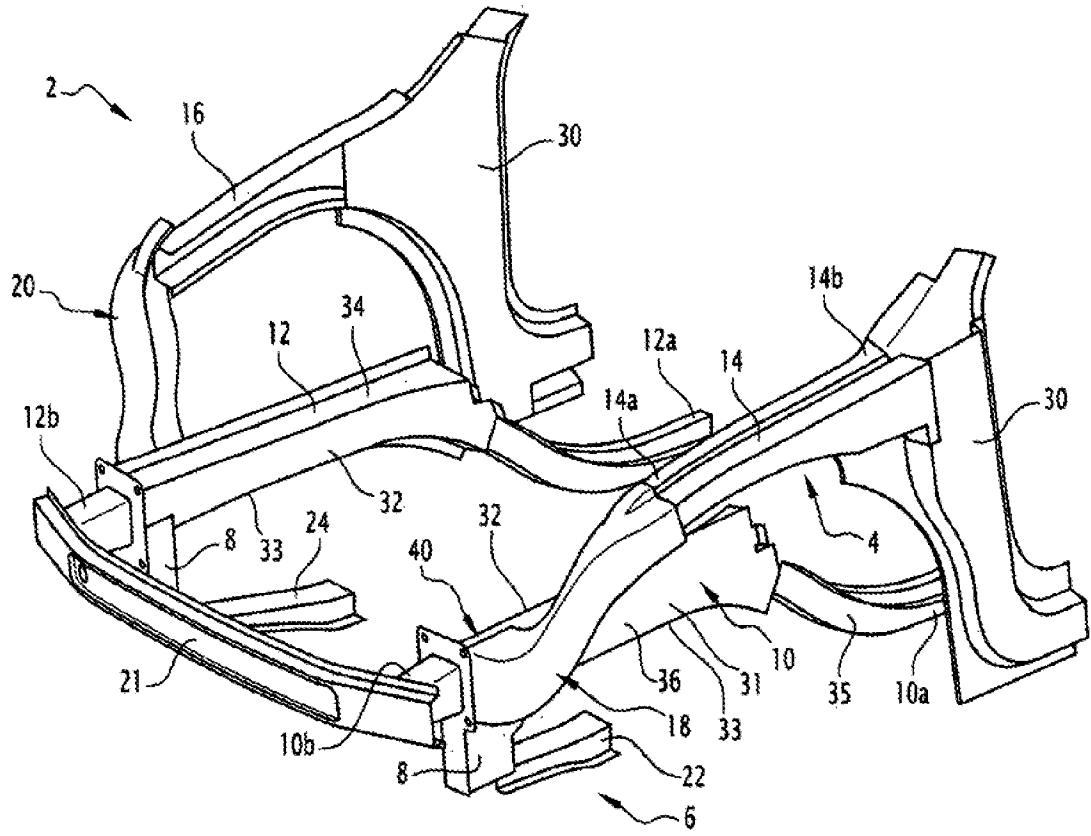


Fig. 1

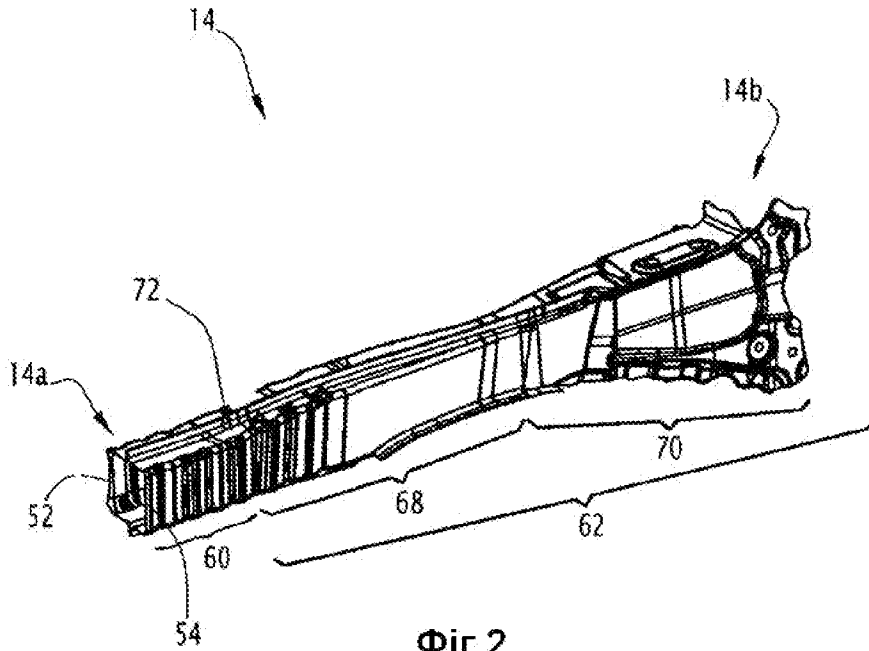
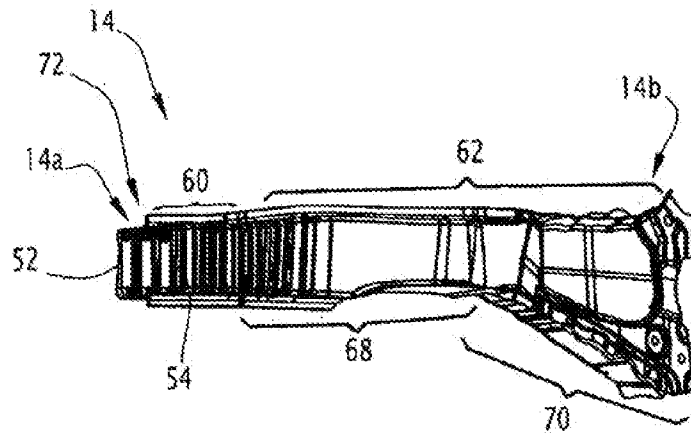
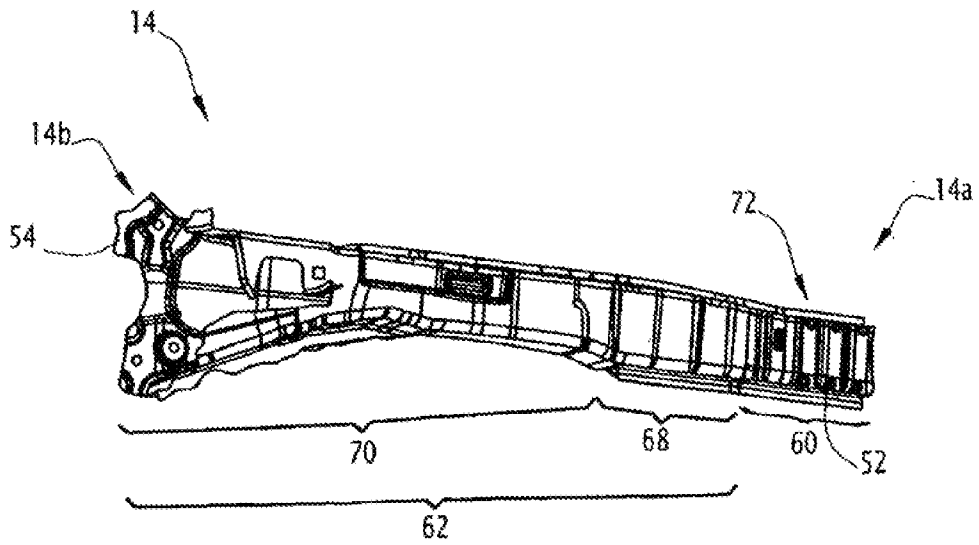


Fig. 2



Фиг.3



Фиг.4