



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129671** (13) **C2**
(51) МПК**H01M 50/204** (2021.01)**H01M 50/276** (2021.01)**H01M 50/282** (2021.01)**C23C 2/06** (2006.01)**C23C 2/40** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2024 01059	(72) Винахідник(и): Санзей Паскаль (FR), Мачадо Аморім Тьяго (FR), Крім Тарек (FR), Досда Лоренс (FR), Бессон Орелі (FR)
(22) Дата подання заявки: 21.06.2022	(73) Володілець (володільці): АРСЕЛОРМІТТАЛ, 24-26, Boulevard d'Avranches, L-1160 Luxembourg, Luxembourg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.06.2025	(74) Представник: Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: PCT/IB2021/057035	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SMITH W.J., GOODWIN F.E. Hot Dip Coatings. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering : Elsevier, 2017. 19 p. JP 2018001245 A, 11.01.2018 UA 54076 U, 25.10.2010 UA 123754 C2, 26.05.2021 UA 119543 C2, 10.07.2019
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 02.08.2021	
(33) Код держави-учасниці IB Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	
(41) Публікація відомостей 08.05.2024, Бюл.№ 19 про заявку:	
(46) Публікація відомостей 25.06.2025, Бюл.№ 26 про державну реєстрацію:	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ PCT/IB2022/055751, 21.06.2022	

(54) АКУМУЛЯТОРНА БАТАРЕЯ З КРИШКОЮ, ЯКА МІСТИТЬ ШТАМПОВАНИЙ СТАЛЕВИЙ ЛИСТ З МЕТАЛЕВИМ ПОКРИТТЯМ**(57) Реферат:**

Винахід належить до акумуляторної батареї з кришкою, яка містить сталевий лист з металевим покриттям, причому зазначене металеве покриття виконане на основі цинку і містить алюміній, магній і неминучі домішки.

UA 129671 C2

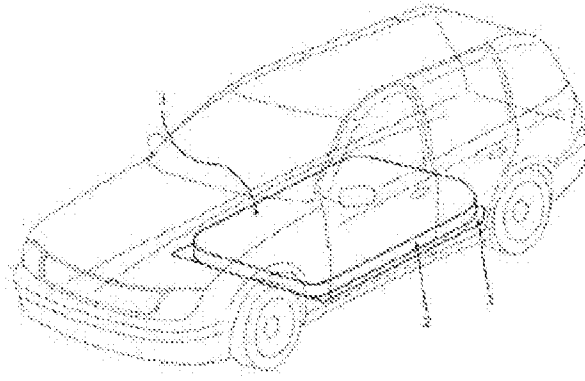


Fig. 1

Цей винахід відноситься до елементів корпусу акумуляторної батареї в автомобільній промисловості. Більш конкретно, він стосується кришки акумуляторної батареї електричного або гібридного транспортного засобу, яка має відповідну стійкість до впливу вогню.

Електромобілі або гібридні автомобілі мусять мати щонайменше одну важку і громіздку акумуляторну батарею. Ця акумуляторна батарея складається з багатьох акумуляторних модулів, кожен з яких містить елементи батареї. Зазначена акумуляторна батарея має бути відповідно захищена від термічних навантажень, які можуть виникнути у разі аварії, пожежі або будь-якої дії високої температури, чи то під час складання, чи протягом подальшого терміну служби транспортного засобу.

Поточна тенденція полягає в тому, щоб мати більші модулі і навіть зберігати всі елементи батареї в корпусі акумуляторної батареї, залишаючи проміжну захисну оболонку в модулях. Внутрішня архітектура акумуляторної батареї може складатися з елементів, згрупованих в модулі, або складатися з закритого кришкою контейнера, який безпосередньо вміщує елементи батареї. За будь-якої архітектури акумуляторної батареї, вона закрита зверху верхньою кришкою.

Як показано на Фіг. 1, акумуляторна батарея містить знизу-вгору:

- екранувальний елемент 1;

- внутрішню архітектуру акумуляторної батареї, яка містить елементи батареї і зміцнювальні деталі, необов'язково акумуляторні модулі 2;

- верхню кришку також називають кришкою 3.

Кришка може бути приклеєна і/або пригвинчена до інших частин акумуляторної батареї. Її також можна приєднати до внутрішньої архітектури будь-яким методом складання, наприклад, зварюванням.

Кришка може бути виготовлена з алюмінієвих листів, наприклад, з алюмінієвого сплаву серії 6000 або, можливо, зі спеціального сплаву AL 6016.

Небезпека займання, пов'язана з акумуляторами, є важливим аспектом безпеки електричних або гібридних транспортних засобів. Зокрема, тепловий розгін, який одного разу почався в одному елементі батареї, виділяє достатньо тепла, щоб сусідні елементи також перейшли в тепловий розгін. Це призводить до виникнення пожежі, яка багаторазово розгоряється в міру того, як кожен елемент акумуляторної батареї нагрівається, ламається, може вибухнути і вивільнити свій вміст. Хімічні речовини всередині акумулятора нагріваються, що призводить до подальшого руйнування будь-яких корпусів, будь то корпус елементів, модулів або всієї акумуляторної батареї. Легкозаймистий електроліт може спалахнути або навіть вибухнути під впливом кисню з повітря.

Кришка акумуляторної батареї є першим роздільником між елементами батареї і салоном і має велике значення для вогнестійкості акумуляторної батареї. Кришка має забезпечувати безпечний поділ акумуляторної батареї і салону навіть за високої температури. Кришка також має виділяти мало газу або взагалі не виділяти його під впливом високих температур. Зокрема, такі гази, як CO₂ або інші газоподібні продукти згоряння, можуть значно підвищити тиск всередині акумуляторної батареї, коли вони вивільняються всередині акумулятора і нагріваються під час пожежі. Це може призвести до руйнування корпусу, утворення тріщин в корпусі і до вибуху.

В патенті US 2019131602 описаний корпус для акумуляторної батареї з кришкою. Ця кришка виконана у вигляді сендвіча, що містить, щонайменше, металеву частину і пластикову частину, при цьому металева частина виготовлена щонайменше зі сталі і алюмінію.

Метою цього винаходу є створення кришки, яка має високу стійкість до впливу вогню і включає ризик вибуху.

Ця мета досягається за рахунок створення кришки за п. 1. Кришка також може мати будь-яку або всі характеристики пп. 2-5. Ще одним об'єктом винаходу є акумуляторна батарея, яка містить кришку згідно з винаходом.

Інші характеристики і переваги винаходу стануть очевидними з подальшого детального опису винаходу.

Для ілюстрації винаходу будуть описані різні здійснення і випробування в необмежувальних прикладах, зокрема, з посиланням на такі креслення:

- Фіг. 1 представляє акумуляторну батарею і її кришку в транспортному засобі з акумуляторною батареєю.

- Фіг. 2 представляє кришку згідно з винаходом після впливу вогню протягом 130 с при температурі 1300 °C.

- Фіг. 3 представляє кришку, яка не відповідає винаходу після впливу вогню протягом 130 с при температурі 1000 °C.

- Фіг. 4 представляє кришку згідно винаходу після впливу вогню протягом 130 с при температурі 1000 °C.

Винахід відноситься до кришки акумуляторної батареї, яка містить сталевий лист з металевим покриттям, причому зазначене металеве покриття виконане на основі цинку і містить

алюміній, магній і неминучі домішки.
Для цієї мети в рамках винаходу може бути використана будь-яка сталь. Переважно підходять сталі, які мають відповідну формовність. Наприклад, кришка може бути виготовлена з м'якої сталі для глибокого витягування, такої як сталь з невеликою кількістю металевих включень, яка має такий масовий склад: $C \leq 0,01 \%$; $Si \leq 0,3 \%$; $Mn \leq 1,0 \%$; $P \leq 0,1 \%$; $S \leq 0,025 \%$; $Al \geq 0,01 \%$; $Ti \leq 0,12 \%$; $Nb \leq 0,08 \%$; $Cu \leq 0,2 \%$.

Наприклад, кришка може бути виготовлена з високоміцної низьколегованої сталі (HSLA), яка має такий масовий склад: $C \leq 0,01 \%$; $Si \leq 0,5 \%$; $Mn \leq 1,4 \%$; $P \leq 0,04 \%$; $S \leq 0,025 \%$; $Al \geq 0,01 \%$; $Ti \leq 0,15 \%$; $Nb \leq 0,09 \%$; $Cu \leq 0,2 \%$.

Сталевий лист можна одержати шляхом гарячої прокатки сталевих слябів і подальшої холодної прокатки одержаного рулону сталі залежно від необхідної товщини, яка може становити, наприклад, 0,6-1,0 мм.

Потім на сталевий лист наносять металеве покриття будь-яким способом нанесення покриття. Наприклад, сталевий лист покривають шляхом гарячого занурення у ванну з розплавом на основі цинку, який містить алюміній, магній і неминучі домішки.

Потім сталевий лист можна розрізати на заготовки. Яким можна надати форму шляхом штампування, щоб надати кришці специфічної форми.

Металеве покриття на основі алюмінію, яке використовується у винаході, необов'язково містить кремній і неминучі домішки, що утворюються в процесі виробництва.

Таке покриття є пожежобезпечним і не виділяє газів при впливі температури полум'я. У разі пожежі або впливі високих температур тиск всередині акумулятора не збільшиться.

У переважному варіанті здійснення металеве покриття містить 1,5-10 % мас. алюмінію, 1,5-10 % мас. магнію, решту становить цинк і неминучі домішки. Таке металеве покриття забезпечує стійкість до корозії.

Наприклад, металеве покриття Zagnilis® Protect має такий масовий склад: 3,7 % алюмінію і 3 % магнію, решту становить алюміній.

Загальна маса металевих покриттів може становити не більше 50-450 г/м² з обох боків. Наприклад, маса металевих покриттів може становити 120, 310 або 430 г/м².

Наприклад, товщина металевих покриттів на внутрішній стороні акумулятора становить 10-40 мкм.

У переважному варіанті здійснення поверхня металевих покриттів покрита пасивувальним покриттям.

Пасивувальне покриття можна наносити в режимі реального часу з допомогою валика після стадії нанесення покриття методом гарячого занурення у ванну. Його також можна наносити на сталеві деталі шляхом занурення в розплав. В обох випадках водний розчин, що містить певні пасивувальні металеві елементи, наносять на поверхню у вигляді вологої плівки. Після висихання пасивувальне покриття створює на поверхні конверсійний шар, що забезпечує посилений захист від корозії.

Наприклад, пасивувальне покриття містить хром, і поверхнева маса хрому становить 15-45 мг/м². Альтернативно, воно може містити цирконій в тій самій кількості.

Потім сталевий лист можна розрізати на заготовки. Заготовка може бути сформована шляхом штампування кришки конкретної форми. Ця конкретна форма зумовлена конструкцією.

Кришка є великою горизонтальною деталлю і може піддаватися вібрації. Щоб зменшити ці вібрації і подальший шум, при штампуванні, на кришці зазвичай створюють ребра жорсткості. Нарешті, кришка кріпиться до батареї будь-яким знімним або незнімним способом, наприклад, пригвинчуванням, зварюванням або приклеюванням.

Приклади

Для визначення вогнестійкості кришок було проведено декілька тестів. Всі тести проводилися на тому самому випробувальному пристрої.

Випробувальний пристрій виконаний на основі випробувального пристрою, описаного в стандарті ISO 2685:1998. Були виконані дві такі модифікації: по-перше, зразок термічно ізолюваний від конструкції випробувального пристрою пластиною з силікату кальцію товщиною 10 мм. По-друге, газовий пальник, що генерує полум'я, був відкалібрований для досягнення заданої температури на поверхні зразка, яка піддається дії полум'я.

У всіх випробуваннях зразки мали однаковий розмір 150×150 мм². Кожен зразок поміщали перед газовим пальником так, щоб на нього потрапляло полум'я. Пластина між зразком і пальником має отвір розміром 90×90 мм².

Були протестовані чотири матеріали:

- 5 - матеріал 1 являв собою сталевий лист завтовшки 0,7 мм. Він покритий Zagnilis® Protect. Це покриття, нанесене методом гарячого занурення, містить в % мас. 3,7 % алюмінію і 3 % магнію, решту становить алюміній. Щільність покриття становить 310 г/м². Після нанесення покриття гарячим зануренням поверхня була пасивована шляхом нанесення валиком Bonderite® MPA 6010, що поставляється HENKEL, який містить іони хрому(III). Потім його сушили шляхом обдування гарячим повітрям. Поверхнева маса хрому на висушеній поверхні становить 25-35 мг/м².

- матеріал 2 являв собою лист алюмінію серії 6016 завтовшки 1,0 мм.

- 15 - матеріал 3 являв собою сталевий оцинкований лист завтовшки 0,8 мм, з електрофоретичним покриттям на епоксидній основі. Покриття, нанесене шляхом гарячого занурення, містить 0,2 % мас. алюмінію, решту становить цинк. Маса металевого покриття становить 140 г/м². Після стадії фосфатування зразок занурюють у ванну для електрофоретичного покриття. Протестоване електрофоретичне покриття Powercron® 6200 HE, яке постачається PPG. Товщина сухої фарби після гарячого сушіння становить 25 мкм на кожній поверхні.

- 20 - матеріал 4 являє собою сталевий лист завтовшки 0,8 мм, який має таке саме металеве покриття і пасивований, як і матеріал 1.

Далі, зразок 1 виготовлений з матеріалу 1, зразок 2 виготовлений з матеріалу 2, зразок 3 виготовлений з матеріалу 3, зразок 4 виготовлений з матеріалу 4.

- 25 Були протестовані два сценарії впливу пожежі. В сценарії А температура полум'я становить 1300 °С, час дії 130 с. В сценарії В, який є менш жорстким, температура полум'я становить 1000 °С, а час впливу становить спочатку 20 с, за яким слідує час загасання полум'я 60 с остаточною впливом 10 с.

- 30 Для аналізу тестів розглядають декілька критеріїв. Цілісність листа, тобто, чи проникло полум'я крізь лист чи ні, температуру лицьової сторони, яка не піддавалася дії полум'я (зворотна сторона) наприкінці випробування, а також наявність бульбашок в покритті після випробування. Наявність бульбашки свідчить про виділення газу.

Таблиця 1

Сценарії впливу полум'я

Сценарій	Час дії полум'я	Температура полум'я
A	130 с	1300 °С
B	130 с	1000 °С

Таблиця 2

Сценарій А: 130 с при 1300 °С

Сценарій А	Зразок	Проникнення полум'я	Температура на зворотній стороні після 130 с	Наявність бульбашок
1300 °С 130 с	1*	Немає	615 °С	Немає
	2	Так після 45 с	вище 910 °С	-

- 35 Після витримання 130 с при 1300 °С зворотний бік зразка 1 зі сталі залишається при температурі менше 700 °С і не має ознак плавлення. І навпаки, полум'я проникло через матеріал 2, виготовлений з товстішого алюмінію.

Більше того, як видно на Фіг. 2, в зразку 1 бульбашок не спостерігається. Його покриття не виділяє газу.

40

Таблиця 3

Сценарій В: 130 с при 1000 °С

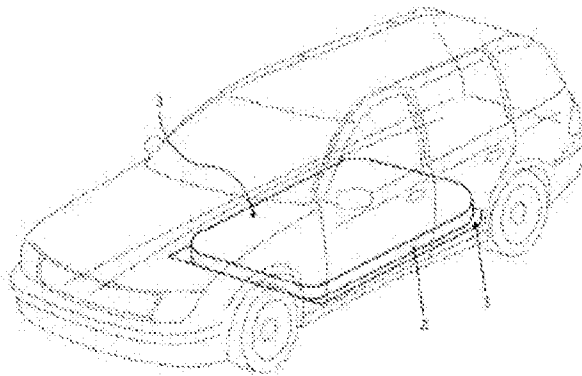
Сценарій В	Зразок	Проникнення полум'я	Температура на зворотній стороні після 130 с	Наявність бульбашок
1000 °С 130 с	3	Немає	486 °С	Так
	4*	Немає	590 °С	Немає

Після витримування протягом 130 с при температурі 1000 °С на зворотній стороні зразка 3 виразно видні бульбашки, як це видно на Фіг. 3. Ці відкриті бульбашки виділяють продукти згоряння фарби у вигляді газу.

На зразку 4 немає бульбашок, як видно на Фіг. 4.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 1. Акумуляторна батарея з кришкою, яка містить штампований сталевий лист з металевим покриттям, причому зазначене металеве покриття виконане на основі цинку і містить алюміній, магній і немінучі домішки, і в якій металеве покриття покрите пасивувальним покриттям, при цьому поверхнева маса пасивувального елемента становить 5-50 мг/м².
- 15 2. Акумуляторна батарея з кришкою за п. 1, в якій металеве покриття містить, % за масою: алюміній - 1,5-10, магній - 1,5-10, решта - цинк і немінучі домішки.
3. Акумуляторна батарея з кришкою за п. 1 або 2, яка має на внутрішній стороні акумуляторної батареї металеве покриття завтовшки 10-40 мкм.
4. Акумуляторна батарея з кришкою за будь-яким з пп. 1-3, яка має металеве покриття загальною масою 50-450 г/м² з обох сторін.



Фіг. 1

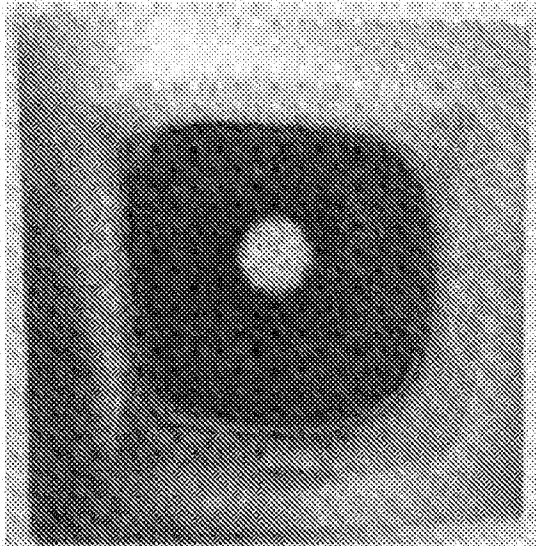


Fig. 2

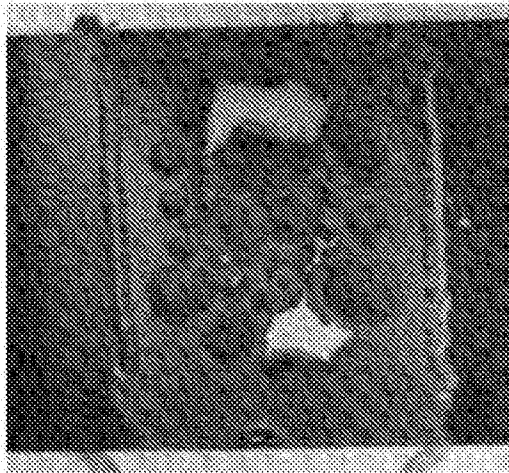


Fig. 3

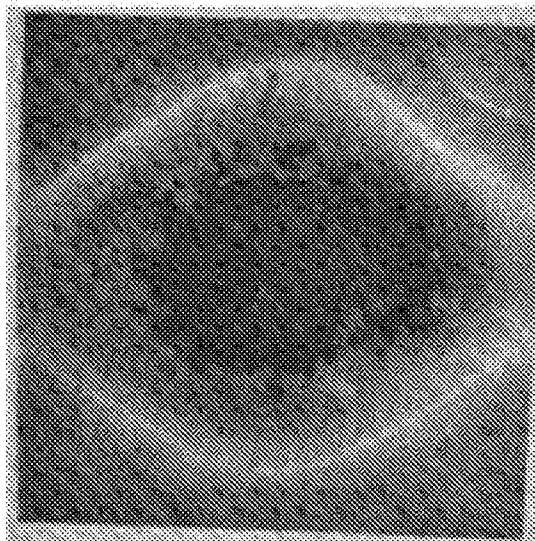


Fig. 4