



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122396** (13) **C2**
(51) МПК (2020.01)
H02J 7/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

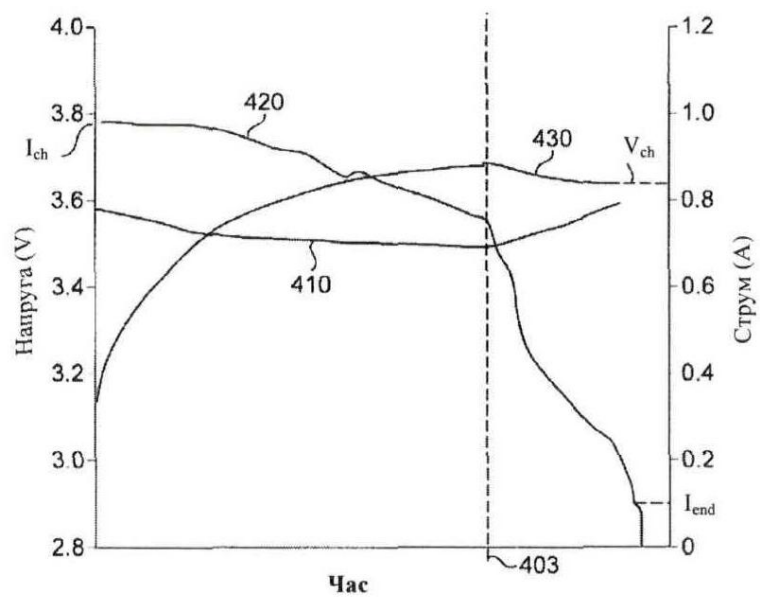
(21) Номер заявки:	а 2017 04148	(72) Винахідник(и):	Бютен Янік (CH), Бернауер Домінік (CH)
(22) Дата подання заявки:	27.10.2015	(73) Володілець (володільці):	ФІЛІП МОРРІС ПРОДАКТС С.А., Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	11.11.2020	(74) Представник:	Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	14190759.2	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2006/208695 A1, 21.09.2006 US 2010/244782 A1, 30.09.2010 US 2006/061332 A1, 23.03.2006 GB 2332824 A, 30.06.1999
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	28.10.2014		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.08.2017, Бюл.№ 15		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	10.11.2020, Бюл.№ 21		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2015/074846, 27.10.2015		

(54) СПОСІБ І СИСТЕМА АДАПТИВНОГО ЗАРЯДЖЕННЯ БАТАРЕЇ

(57) Реферат:

Описано систему зарядження батареї від батареї, яка нормально здійснює процес швидкого заряджання, що включає фазу струму постійної величини з наступною фазою напруги постійної величини. Однак, якщо перша батарея, яка використовується для зарядження другої батареї, уже не може забезпечувати достатньо високу напругу, щоб здійснити процес швидкого заряджання, процес заряджання адаптується для зменшення зарядного струму під час "фази струму постійної величини", таким чином підтримуючи напругу першої батареї вище від мінімальної граничної напруги. Завдяки цьому перша батарея може заряджати другу батарею щонайменше на один цикл зарядження більше, навіть якщо не може бути здійснене швидке зарядження.

UA 122396 C2



Фіг.4

Винахід стосується систем, які використовують одну батарею для перезарядження іншої батареї, та є особливо переважним для зарядження літій-іонної батареї від іншої батареї.

Літій-іонні батареї здебільшого заряджаються з використанням фази струму постійної величини з наступною фазою напруги постійної величини. У фазі струму постійної величини напруга на вторинній батареї регулюється для підтримання максимального зарядного струму постійної величини I_{ch} доти, доки напруга батареї не досягне визначеної границі напруги V_{ch} , причому I_{ch} та V_{ch} визначаються властивостями батареї. У фазі напруги постійної величини напруга на батареї підтримується на фіксованому значенні V_{ch} доти, доки струм не впаде нижче від визначеного значення I_{low} . Для швидкого зарядження бажано збільшити до максимуму тривалість фази струму постійної величини.

Оскільки друга батарея заряджається у фазі струму постійної величини, зарядна напруга повинна збільшуватися, щоб компенсувати збільшення напруги другої батареї. Фаза струму постійної величини, відповідно, потребує мінімальної зарядної напруги, що поступає від зарядної батареї.

У системі зарядження батареї від батареї, оскільки зарядна батарея старіє, її внутрішній опір збільшується, і в результаті напруга, яку вона може видавати, знижується. Коли вона більше не може видавати мінімальну напругу, необхідну для виконання швидкого зарядження, її необхідно перезарядити або замінити.

Метою даного винаходу є надання системи зарядження батареї від батареї, яка може забезпечити швидке зарядження, але водночас яка може підтримувати збільшене число циклів зарядження перед тим, як зарядну батарею буде необхідно перезарядити або замінити, порівняно з наявними системами.

Згідно з першим аспектом даного винаходу запропоновано спосіб зарядження другої батареї від першої батареї, який включає етапи:

порівняння вихідної напруги першої батареї з граничною напругою; і
зарядження другої батареї з використанням першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або є більшою від неї; та
зниження першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

Перший струм можна зменшувати доти, доки вихідна напруга першої батареї не буде дорівнювати другій граничній напрузі або буде більша від неї. Друга гранична напруга може дорівнювати першій граничній напрузі або може відрізнятися від першої граничної напруги.

Етап зменшення струму може включати зменшення коефіцієнта заповнення імпульсів напруги, що подаються на перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю.

Етап порівняння може бути здійснений ітераційно під час заряджання другої батареї. Етап зменшення може включати відсутність подання імпульсу напруги до перетворювача потужності, підключеного між першою батареєю та другою батареєю, за результатами проведення етапу порівняння.

Етап зменшення струму може включати зменшення частоти, з якою імпульси електричного струму подаються на другу батарею.

Спосіб може включати зарядження другої батареї з використанням першого струму постійної величини, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або більша від неї, і зменшення зарядного струму, якщо або зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги, або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

Якщо зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги, зарядний струм може бути зменшений для підтримання зарядної напруги, прикладеної до першої батареї, на рівні максимально допустимої напруги або близько до нього.

Спосіб може включати припинення заряджання другої батареї, якщо зарядний струм зменшується до значення струму, яке менше від мінімального граничного струму або дорівнює йому.

Друга батарея може являти собою літій-іонну батарею.

У другому аспекті даного винаходу запропоновано зарядний пристрій, який містить:

першу батарею, виконану з можливістю зарядження вторинної батареї, підключеної до пристрою, та схему керування, виконану з можливістю керування зарядженням вторинної батареї, причому схема керування виконана з можливістю:

порівняння вихідної напруги першої батареї з граничною напругою; і

зарядження другої батареї з використанням першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або є більшою від неї; та зменшення першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

5 Схема керування може бути виконана з можливістю зменшення першого струму доти, доки вихідна напруга першої батареї не буде дорівнювати другій граничній напрузі або буде більшою від неї. Друга гранична напруга може дорівнювати першій граничній напрузі або може відрізнятися від першої граничної напруги.

10 Зарядний пристрій може містити перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю, і схема керування може бути виконана з можливістю зменшення першого струму шляхом зменшення коефіцієнта заповнення імпульсів напруги, що подаються на перетворювач потужності, від першої батареї.

15 Схема керування може бути виконана з можливістю періодичного порівняння вихідної напруги першої батареї з граничною напругою під час заряджання другої батареї. Схема керування може бути виконана з можливістю зменшення першого струму завдяки відсутності подання імпульсу напруги на перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю, за результатами проведення етапу порівняння.

20 Схема керування може бути виконана з можливістю зарядження другої батареї з використанням першого струму постійної величини, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або більша від неї, і зменшення зарядного струму, якщо або зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги, або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

25 Якщо зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги, схема керування може бути виконана з можливістю зменшення зарядного струму для підтримування зарядної напруги, прикладеної до першої батареї, на рівні максимально допустимої напруги або близько до нього.

30 Схема керування може бути виконана з можливістю припинення заряджання другої батареї, якщо зарядний струм зменшується до значення струму, яке менше від значення мінімального граничного струму або дорівнює йому.

Друга батарея може являти собою літій-іонну батарею. Перша батарея може являти собою літій-іонну батарею.

35 Спосіб і зарядний пристрій згідно з першим і другим аспектом даного винаходу можуть бути застосовані в електронних курильних системах. Зарядний пристрій може бути використаний для зарядження вторинної батареї в електронному курильному пристрої. Електронний курильний пристрій може містити нагрівач з електричним живленням, виконаний із можливістю нагрівання субстрату, що утворює аерозоль.

40 Субстрат, що утворює аерозоль, може бути представлений у вигляді сигарети, що має мундштукову частину, на кінці якої користувач виконує затяжку. Вторинна батарея може переважно забезпечувати достатню потужність для одного сеансу куріння, вичерпуючи один субстрат, що утворює аерозоль.

45 Короткий час перезарядження батареї має вирішальне значення для позитивного ставлення до електронних сигарет. Однак небажано, щоб користувач не мав можливості зарядити курильний пристрій тільки тому, що цього не можна досягти з максимально можливою швидкістю. Спосіб і зарядний пристрій згідно з даним винаходом забезпечують можливість додаткових циклів зарядження електронного курильного пристрою, навіть у випадку старіння та погіршення властивостей батареї зарядного пристрою. Зарядний пристрій може являти собою портативний зарядний пристрій, виконаний із можливістю легкого перенесення в кишені або сумці користувача.

50 У третьому аспекті даного винаходу запропонована комп'ютерна програма, яка при виконанні на процесорі в зарядному пристрої забезпечує виконання процесором етапів згідно з першим аспектом даного винаходу, причому зарядний пристрій містить першу батарею, виконану з можливістю зарядження вторинної батареї, підключеної до пристрою, і процесор, виконаний із можливістю керування зарядженням вторинної батареї.

55 У четвертому аспекті даного винаходу запропонований машинопрочитуваний носій даних, що містить збережену на ньому комп'ютерну програму згідно з третім аспектом.

Має бути ясно, що ознаки, описані у зв'язку з одним з аспектів даного винаходу, можуть бути застосовані до інших аспектів даного винаходу окремо або в поєднанні з іншими описаними аспектами та ознаками даного винаходу.

Тепер будуть докладно описані варіанти здійснення даного винаходу з посиланням на супровідні графічні матеріали, де:

на фіг. 1 представлено схематичне зображення портативного курильного пристрою з батареєю та пов'язаного з ним зарядного пристрою, що містить зарядну батарею;

на фіг. 2 представлена принципова схема, що ілюструє систему зарядження згідно з даним винаходом;

на фіг. 3 показаний типовий профіль швидкого зарядження для літій-іонної батареї;

на фіг. 4 показаний модифікований профіль зарядження згідно з даним винаходом і

на фіг. 5 представлена блок-схема, що ілюструє процес керування для профілю зарядження, показаного на фіг. 4.

На фіг. 1 показані первинний пристрій 100 і вторинний пристрій 102.

Первинний пристрій 100 в даному прикладі являє собою зарядний блок для курильної системи, що електрично нагрівається. Вторинний пристрій 102 в даному прикладі являє собою пристрій, що електрично нагрівається та генерує аерозоль, пристосований для вміщення курильного виробу 104, який містить субстрат, що утворює аерозоль. Вторинний пристрій містить нагрівач для нагрівання субстрату, що утворює аерозоль, під час роботи. Користувач затягується крізь мундштукову ділянку курильного виробу 104 для втягування аерозолю в рот користувача. Вторинний пристрій 102 виконаний із можливістю розміщення всередині порожнини 112 в первинному пристрої 100 для перезарядження джерела живлення у вторинному пристрої.

Первинний пристрій 100 містить першу батарею 106, керувальну електроніку 108 та електричні контакти 110, виконані з можливістю подання електроживлення з першої батареї 106 на другу батарею у вторинному пристрої, коли вторинний пристрій з'єднаний з електричними контактами 110. Електричні контакти 110 розташовані поблизу нижньої частини порожнини 112. Порожнина виконана з можливістю вміщення вторинного пристрою 102. Компоненти первинного пристрою 100 розташовані всередині корпусу 116.

Вторинний пристрій 102 містить другу батарею 126, вторинну керувальну електроніку 128 та електричні контакти 130. Як описано вище, друга перезаряджувана батарея 126 вторинного пристрою 102 виконана з можливістю приймання живлення від першої батареї 106, яке подається, коли електричні контакти 130 перебувають у контакті з електричними контактами 110 первинного пристрою 100. Вторинний пристрій 102 додатково містить порожнину 132, виконану з можливістю вміщення курильного виробу 104. Нагрівач 134, наприклад, у формі лопатевого нагрівача розташований на нижній частині порожнини 132. Під час використання користувач активує вторинний пристрій 102, і живлення подається від батареї 126 через керувальну електроніку 128 на нагрівач 134. Нагрівач нагрівається до стандартної робочої температури, яка є достатньою для генерування аерозолю із субстрату, що утворює аерозоль, виробу 104, що генерує аерозоль. Компоненти вторинного пристрою 102 розташовані всередині корпусу 136. Вторинний пристрій цього типу описаний більш повно, наприклад, в EP2110033.

Субстрат, що утворює аерозоль, переважно містить матеріал, що містить тютюн, який містить леткі ароматичні сполуки тютюну, які вивільняються зі субстрату під час нагрівання. Як альтернатива субстрат, що утворює аерозоль, може містити нетютюновий матеріал. Переважно субстрат, що утворює аерозоль, додатково містить речовину для утворення аерозолю, прикладами придатних речовин, що утворюють аерозоль, є гліцерин і пропіленгліколь.

Субстрат, що утворює аерозоль, може являти собою твердий субстрат. Твердий субстрат може містити, наприклад, одне або більше з наступного: порошок, гранули, кульки, шматочки, тонкі трубочки, смужки або листи, що містять одне або більше з наступного: трав'яне листя, тютюнове листя, фрагменти тютюнових жилок, відновлений тютюн, гомогенізований тютюн, екструдований тютюн і розширений тютюн. Як альтернатива субстрат, що утворює аерозоль, може являти собою рідкий субстрат, і курильний виріб може містити засоби для утримання рідкого субстрату.

У даному прикладі вторинний пристрій 102 являє собою курильний пристрій з електричним нагріванням. Таким чином, вторинний пристрій 102 має невеликий розмір (як у звичайної сигарети), однак він повинен подавати високу потужність протягом періоду часу, що дорівнює лише декільком хвилинам, зазвичай приблизно 7 хвилинам, у процесі одного сеансу куріння. Потім другу батарею може бути необхідно повернути в первинний пристрій 100 для перезарядження. Перезарядження бажано здійснити принаймні до рівня, достатнього для забезпечення ще одного повного сеансу куріння, протягом декількох хвилин і переважно менше ніж за 6 хвилин.

Перша батарея 106 в первинному пристрої виконана з можливістю зберігання заряду, достатнього для багаторазового перезарядження другої батареї 126 доти, доки не буде

потрібним її власне перезарядження. Таким чином для користувача забезпечена портативна система, яка забезпечує можливість виконання множини сеансів куріння доти, доки не буде потрібне перезарядження через електричну розетку.

Для того щоб друга батарея 126 задовольняла суперечливі вимоги щодо малого розміру, достатньої ємності та безпечного, але швидкого зарядження та розрядження, а також прийняттого строку служби, може використовуватися літій-залізо-фосфатна (LiFePO_4) батарея, як у даному прикладі. Друга батарея 126 у даному прикладі має циліндричну форму з діаметром 10 мм і довжиною 37 мм. Дана батарея здатна витримувати 8000 циклів зарядження/розрядження за більш ніж 900 Дж на цикл. Середня швидкість зарядження може становити до 12С. Швидкість зарядження 1С означає, що батарея повністю заряджається від нульового заряду до повного заряду протягом однієї години, і швидкість зарядження 2С означає, що батарея повністю заряджається від нульового заряду до повного заряду через півгодини. Ємність батареї перебуває в межах 125 мА·год. Максимальний зарядний струм може перебувати в діапазоні від 980 мА до 1,5 А. Розрядження здійснюється з використанням імпульсів тривалістю 1 мілісекунда із силою струму до 2 А.

Швидкість розрядження залежить від опору нагрівача, який так само залежить від температури нагрівача. За температури навколишнього середовища швидкість розрядження може становити аж до 28С, але знижується за більш високих температур під час збільшення опору нагрівача. За типової робочої температури швидкість розрядження становить приблизно 13С. В альтернативному варіанті як друга батарея може використовуватися літій-титанова батарея.

Перша батарея 106 у первинному блоці 100 являє собою літій-кобальт-оксидну (LiCoO_2) батарею призматичного типу. Перша батарея має ємність приблизно 1350 мА·год, яка більш ніж у десять разів більша ємності другої батареї. Друга батарея може заряджатися від першої батареї зі швидкістю від 2С до 16С. Розрядження першої батареї зі швидкістю 1С забезпечує швидкість зарядження другої батареї понад 10С. Зарядження першої батареї може бути виконане від мережі живлення зі швидкістю від 0 до 1,5С і здебільшого зі швидкістю приблизно 0,5С, щоб максимально збільшити термін служби батареї.

Літій-кобальт-оксидна батарея забезпечує більш високу напругу батареї, ніж літій-залізо-фосфатна батарея, що забезпечує можливість зарядження літій-залізо-фосфатної батареї від однієї літій-кобальт-оксидної батареї.

На фіг. 2 представлена принципова електрична схема системи зарядження. Перша батарея 106 має пов'язаний із нею внутрішній опір 107. Керувальна електроніка містить контролер 200 та імпульсний перетворювач 205 потужності. Імпульсний перетворювач 205 потужності підключений між першою батареєю та другою батареєю. Контролер 200 виконаний із можливістю керування перемиканням ключа 206 в імпульсному перетворювачі потужності та регулювання таким чином напруги та струму, що подаються на другу батарею 126. Імпульсний перетворювач 205 потужності в даному прикладі являє собою вбудований підвищувальний перетворювач.

На фіг. 3 показаний стандартний профіль зарядження для зарядження другої. батареї. На фіг. 3 показана зарядна напруга першої батареї 210, зарядний струм 220 зарядного пристрою і зарядна напруга 230, прикладена до другої батареї, що підлягає зарядженню. Профіль зарядження складається з початкової фази 300 струму постійної величини. Під час фази 300 струму постійної величини зарядна напруга 230 керується таким чином, щоб забезпечити максимальний зарядний струм постійної величини I_{ch} . Цього можна досягти за рахунок перемикання імпульсного перетворювача потужності для подання імпульсу напруги від першої батареї на перетворювач потужності за максимального коефіцієнта заповнення. Це забезпечує максимальну швидкість зарядження. Однак фаза 300 зарядження струмом постійної величини закінчується, якщо зарядна напруга від першої батареї, що необхідна для підтримування максимального зарядного струму, перевищує максимальну зарядну напругу V_{ch} . V_{ch} встановлюється на рівні, який зберігає термін служби другої батареї. Після досягнення даного етапу, вказаного в момент часу 303 на фіг. 3, починається фаза 302 напруги постійної величини. Під час фази напруги постійної величини зарядна напруга 230 утримується на максимальному V_{ch} . Під час фази напруги постійної величини зарядний струм 220 знижується, оскільки знижується різниця між зарядною напругою 230 та напругою батареї другої батареї. Процес заряджання припиняється, коли зарядний струм 220 досягає нижнього граничного значення I_{end} . Максимальний зарядний струм та максимальна зарядна напруга встановлюються виробником батареї.

Профіль зарядження, показаний на фіг. 3, може бути використаний у системі, як це описано з посиланням на фіг. 1. Однак у системі зарядження батареї від батареї, оскільки зарядна

батарея старіє, внутрішній опір 107 збільшується, і тому напруга, яку вона може видавати, знижується. Але для найшвидшого зарядження у фазі струму постійної величини необхідно забезпечити можливість досягнення зарядною напругою від першої батареї максимальної зарядної напруги V_{ch} . Інакше процес швидкого заряджання не може бути закінчений. Відповідно,

у попередніх системах, якщо перша батарея більше не може видавати мінімальну напругу, необхідну для швидкого процесу заряджання, вона повинна бути перезаряджена або замінена. На фіг. 4 показаний профіль зарядження згідно з варіантом здійснення даного винаходу. На фіг. 4 напруга першої батареї знижується порівняно з фіг. 3, тому що перша батарея постаріла та має більший внутрішній опір. На фіг. 4 можна побачити, що зарядний струм 420 знижується до того, як зарядна напруга 430 досягає свого максимуму V_{ch} , тобто до того, як фаза струму постійної величини буде нормально закінчена. Зарядний струм 420 зменшується, щоб підтримувати зарядну напругу 430 на необхідному рівні. Це здійснюється шляхом регулювання струму, щоб підтримувати напругу 410 батареї, яку подають від першої батареї, вище від встановленого граничного рівня 3,5 вольт. Якщо зарядна напруга 430 досягає V_{ch} , зарядний струм далі знижується, щоб підтримувати зарядну напругу на рівні V_{ch} або нижче. Спосіб знову закінчується, коли зарядний струм зменшується до I_{end} .

На фіг. 5 показаний спосіб керування, використовуваний для регулювання струму згідно з профілем, показаним на фіг. 3 або фіг. 4. Спосіб починається з етапу 500, в якому значення лічильника числа циклів процесу збільшується на одиницю. Потім на етапі 505 визначають, чи досягло значення лічильника непарного числа або парного числа. Якщо число парне, спосіб переходить до етапу 510, в якому процесор вимикає ключ в імпульсному перетворювачі потужності, таким чином, енергія від першої батареї не накопичується в імпульсному перетворювачі потужності. Потім спосіб повертається до етапу 500, на якому значення лічильника циклів збільшується на одиницю.

Потім на етапі 505 визначають, чи значення лічильника досягло непарного числа, і спосіб переходить до етапу 515. На етапі 515 визначають, чи досягла зарядна напруга, прикладена до другої батареї, максимально допустимої напруги V_{ch} . Якщо вона досягла цільової напруги, то ключ у перетворювачі потужності запирається вимкненням, оскільки необхідно зменшити зарядний струм, щоб зменшити зарядну напругу. Потім спосіб переходить до етапу 520, на якому в процесорі встановлюється прапор границі напруги, щоб вказати користувачеві на те, що фаза струму постійної величини закінчилася.

Якщо зарядна напруга, прикладена до другої батареї, менша від максимальної напруги, то спосіб переходить до етапу 525. На етапі 525 струм другої батареї порівнюють із цільовим струмом I_{end} , нижче від якого процес заряджання повинен бути припинений, що можна побачити на профілях зарядження на фіг. 3 і 4. Якщо зарядний струм є нижчим від цільового струму, то спосіб переходить до етапу 530, на якому встановлюється прапор обмеження струму. Прапор обмеження струму використовують, щоб вказати кінцевому користувачеві те, що зарядка закінчена.

Якщо зарядний струм більший від цільового струму, то спосіб переходить до етапу 535. На етапі 535 визначають, чи більша напруга першої батареї від мінімально необхідної напруги для швидкого зарядження. Якщо напруга батареї першої батареї більша від мінімально необхідної напруги, то на етапі 545 процесор вмикає ключ в імпульсному перетворювачі потужності, щоб електрична енергія потрапляла з першої батареї та накопичувалася в перетворювачі потужності для подання до другої батареї.

Якщо напруга батареї першої батареї не перевищує мінімально необхідної напруги, то ключ в імпульсному перетворювачі потужності залишається вимкненням, і на етапі 540 процесор установлює прапор обмеження батареї, щоб кінцевому користувачеві могло бути представлено зазначення того, що перша батарея потребує перезарядження або заміни.

Після кожного з етапів 520, 530, 540 і 545 спосіб переходить до етапу 550. На етапі 550 виконують нові вимірювання напруги першої батареї і другої батареї та виконують нове вимірювання зарядного струму. Ці вимірювання потім перетворюють на цифрову форму, яка готова для порівняння з відповідними цільовими значеннями в наступному непарному циклі.

У наступному парному циклі на етапі 510 ключ в імпульсному перетворювачі потужності вимикається, і енергію, накопичену в імпульсному перетворювачі потужності, подають у вигляді зарядного струму на другу батарею. Якщо під час наступного циклу ключ перемкнули у ввімкнене положення на етапі 545 напруга, яку подають на другу батарею, буде мати більш високий рівень, ніж якщо ключ не перемкнули б у ввімкнене положення під час попереднього циклу. Менша вихідна напруга означає, що з першої батареї споживається знижений струм. Споживання зниженого струму з першої батареї має ефект збільшення напруги першої батареї, оскільки менша напруга падає на внутрішньому опорі першої батареї. Як можна побачити на

профілі на фіг. 4, якщо мінімально необхідна вихідна напруга становить 3,5 вольт, ця схема має ефект підтримування напруги першої батареї на рівні 12 приблизно 3,5 вольт, оскільки струм знижується. Спосіб на фіг. 5 також забезпечує те, що зарядний струм не подають на другу батарею, коли вона повністю заряджена.

5 Спосіб забезпечує можливість перезарядження другої батареї від першої батареї на декілька циклів більше, ніж це було б інакше під час застосовування стандартного процесу швидкого зарядження струмом постійної величини з наступною напругою постійної величини. Це відбувається за рахунок швидкості зарядження для цих додаткових циклів зарядження, але в багатьох випадках додаткові цикли зарядження забезпечують великі переваги для користувача з погляду зручності. Спосіб характеризується низьким енергоспоживанням порівняно зі способами, які спрямовані лише на збільшення напруги першої батареї за допомогою перетворювача потужності, оскільки він допускає порівняно низькі втрати. Наведені як приклад варіанти здійснення, описані вище, представлені для пояснення, а не для обмеження. Завдяки вищеописаним наведеним як приклад варіантам здійснення, інші варіанти здійснення, що відповідають вищеописаним наведеним як приклад варіантам здійснення, також повинні бути зрозумілі фахівцю в даній галузі техніки.

15 Наведені як приклад варіанти здійснення, описані вище, представлені для пояснення, а не для обмеження. Завдяки вищеописаним наведеним як приклад варіантам здійснення, інші варіанти здійснення, що відповідають вищеописаним наведеним як приклад варіантам здійснення, також повинні бути зрозумілі фахівцю в даній галузі техніки.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб зарядження другої батареї в електронному курильному пристрої від першої батареї в зарядному пристрої, який включає етапи:

25 порівняння вихідної напруги першої батареї з граничною напругою; і зарядження другої батареї з використанням першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або є більшою від неї; та зменшення першого струму доти, доки вихідна напруга першої батареї не буде дорівнювати другій граничній напрузі або не перевищить її, якщо вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

30 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що друга гранична напруга дорівнює першій граничній напрузі.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що етап зменшення струму включає зменшення коефіцієнта заповнення імпульсів напруги, що подаються на перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю.

4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап порівняння здійснюється ітераційно під час заряджання другої батареї, і при цьому етап зменшення включає відсутність подання імпульсу напруги на перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю, за результатами проведення етапу порівняння.

5. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що включає зарядження другої батареї з використанням першого струму постійної величини, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або більша від неї, і зменшення зарядного струму, якщо або зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги, або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

6. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що зарядний струм зменшують для підтримання зарядної напруги, прикладеної до першої батареї, на рівні максимально допустимої напруги або близько до нього, якщо зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги або вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

7. Зарядний пристрій, що містить: першу батарею, виконану з можливістю зарядження вторинної батареї в електронному курильному пристрої, підключеному до зарядного пристрою, та схему керування, виконану з можливістю керування зарядженням вторинної батареї, причому схема керування виконана з можливістю:

55 порівняння вихідної напруги першої батареї з граничною напругою; і зарядження другої батареї з використанням першого струму, якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або є більшою від неї; та зменшення першого струму доти, доки вихідна напруга першої батареї не буде дорівнювати другій граничній напрузі або не перевищить її, якщо вихідна напруга першої батареї менша від граничної напруги.

8. Зарядний пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що схема керування виконана з
 можливістю зарядження другої батареї з використанням першого струму постійної величини,
 якщо вихідна напруга першої батареї дорівнює граничній напрузі або більша від неї, і
 зменшення зарядного струму, якщо або зарядна напруга, прикладена до другої батареї, досягає
 5 максимально допустимої напруги, або вихідна напруга першої батареї менша від граничної
 напруги.

9. Зарядний пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що схема керування виконана з
 можливістю зменшення зарядного струму для підтримування зарядної напруги, прикладеної до
 першої батареї, на рівні максимально допустимої напруги або близько до нього, якщо зарядна
 10 напруга, прикладена до другої батареї, досягає максимально допустимої напруги або вихідна
 напруга першої батареї менша від граничної напруги.

10. Зарядний пристрій за будь-яким із пп. 7, 8 або п. 9, який містить перетворювач потужності,
 який підключений між першою батареєю та другою батареєю та в якому схема керування
 виконана з можливістю зменшення першого струму за рахунок зменшення коефіцієнта
 15 заповнення імпульсів напруги, що подаються на перетворювач потужності, із першої батареї.

11. Зарядний пристрій за будь-яким із пп. 7, 8, 9 або п. 10, який **відрізняється** тим, що схема
 керування виконана з можливістю періодичного порівняння вихідної напруги першої батареї з
 граничною напругою під час зарядження другої батареї.

12. Зарядний пристрій за п. 11, який **відрізняється** тем, що схема керування виконана з
 20 можливістю зменшення першого струму завдяки відсутності подання імпульсу напруги на
 перетворювач потужності, підключений між першою батареєю та другою батареєю, за
 результатами проведення етапу порівняння.

13. Машинопрочитуваний носій даних, який містить збережену на ньому комп'ютерну програму,
 яка при виконанні на процесорі в зарядному пристрої забезпечує виконання процесором
 25 способу за будь-яким із пп. 1-6, де зарядний пристрій містить першу батарею, виконану з
 можливістю зарядження вторинної батареї в електронному курильному пристрої, підключеному
 до зарядного пристрою, і процесор, виконаний із можливістю керування зарядженням вторинної
 батареї.

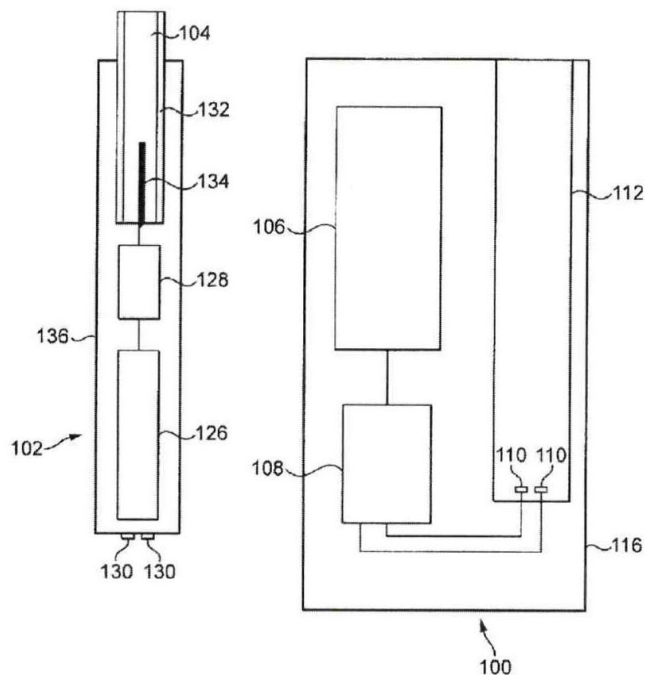


Fig. 1

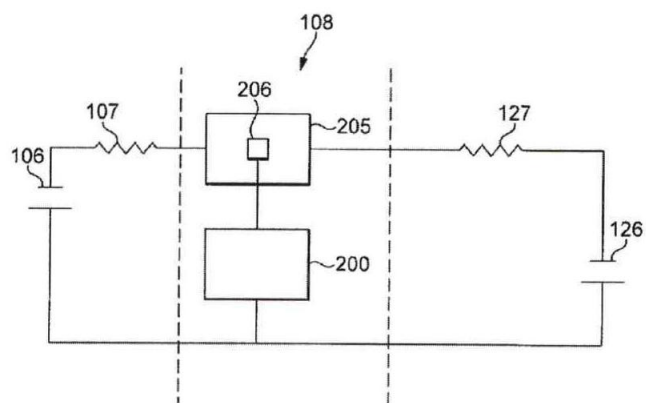


Fig.2

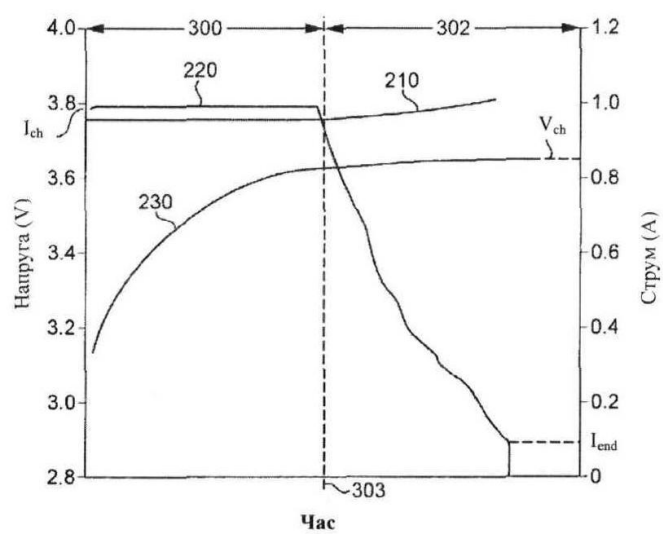


Fig.3

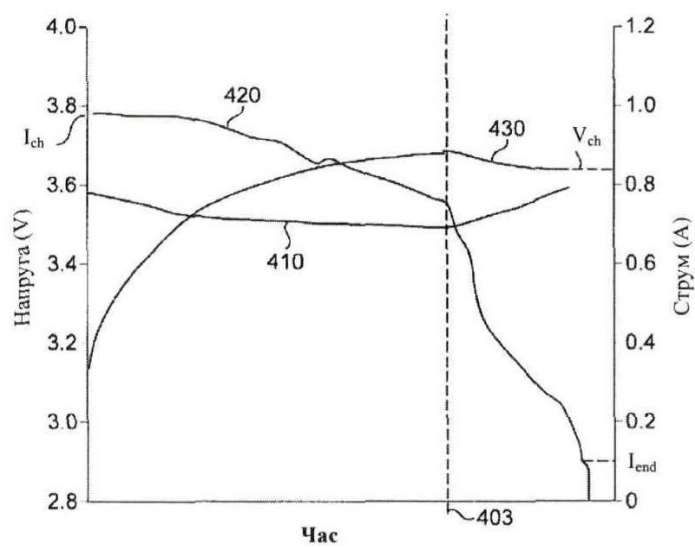


Fig.4

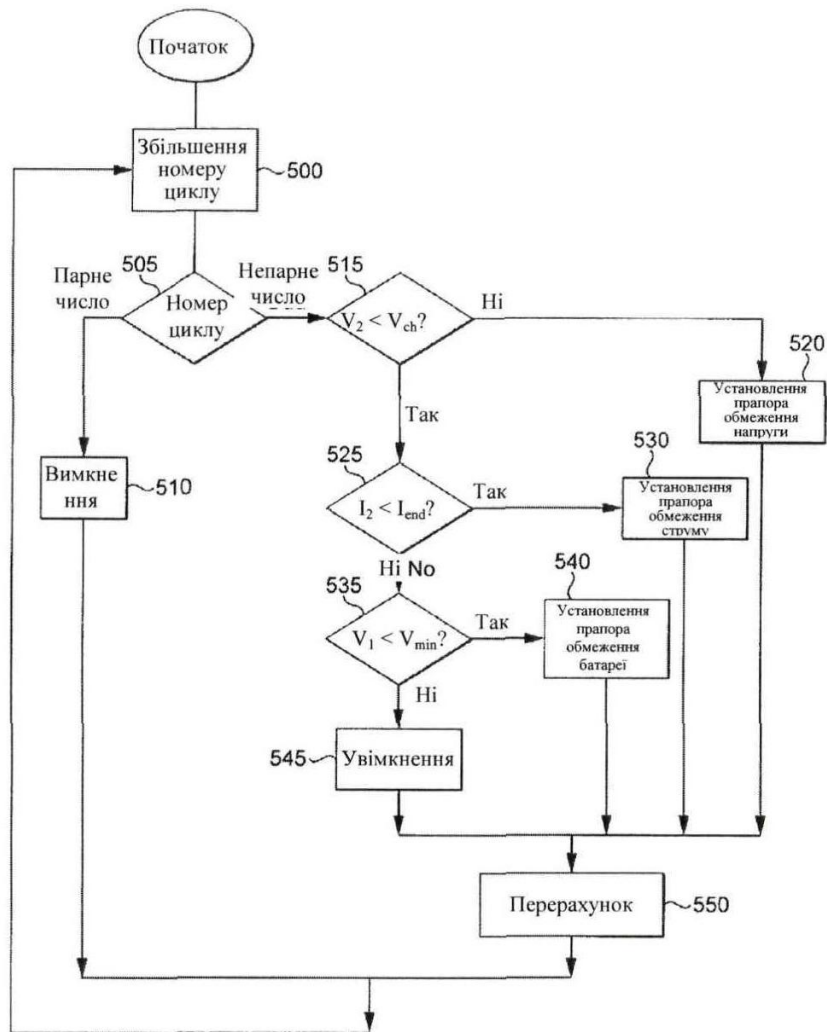


Fig.5