بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

تويوتا جيدوشا كابوشيكي كاياشا

Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha

براءة اختراع رقم ٦٤٣٢

بتاريخ ١٤٤٠/٠٨/٠٦هـ الموافق ٢٠١٩/٠٤/١١ م

عن الاختراع المسمى/ جهاز وطريقة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية

Electric power supply control device and electric power supply control method

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

[19] **المملكة العربية السعودية** SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] **رقم البراءة:** ٦٤٣٢
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٤٠/٠٨/٠٦ هـ
الموافـــق: ٢٠١٩/٠٤/١١ م

[12] براءة اختراع

[72] **اســم المخــترع:** تاكيــاكي ســوزوكي، ماســاكي ماتسوناجا، كازوهيتو ايشيما

[73] **مالك البراءة :** تويوتا جيدوشا كابوشيكي كاياشا
عنوانه: ١ تويات ـ شو، تويتات ـ شي، ٤٧١-٨٥٧١ آيشي ـ كين، اليابان
جنسيته: يابانية

[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ١١٥٣٦٠٥٦٥

[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** ١٤٣٦/٠٨/٠٧ هـ
الموافق : ٢٠١٥/٠٥/٢٥ م

[30] **بيانات الأسبقية:**

JP	٢٠١٤ ـ ١٠٨١٣٣	٢٠١٤/١١/٢٦م

[51] **التصنيف الدولي** (IPC[8]) :
H02J 007/014, B60L 011/014

[56] **المراجع:**

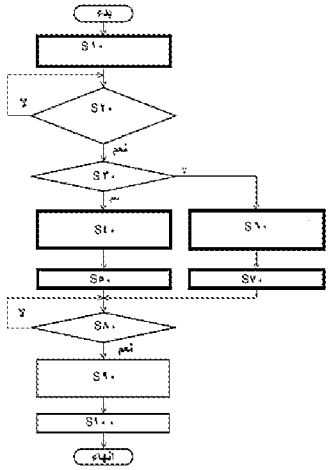
DE	١٠٢٠١١١٠٩٧٠٩	٢٠١٣/٠٢/٠٧م
WO	٢٠١٣/١٤١١٩٦	٢٠١٣/٠٩/٢٦م

اسم الفاحص: بندر بن عتيق سنيد

[54] **اسم الاختراع:** جهاز وطريقة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية
Electric power supply control device and electric power supply control method

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بالكشف عن وسيلة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device لجهاز إمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply apparatus تشتمل على مجموعة من بطاريات التخزين storage batteries ، ومولد طاقة كهربائية electric power generator يعمل على شحن هذه المجموعة من بطاريات التخزين؛ تتحكم وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية في وصلة توازي بين مجموعة بطاريات التخزين. يتم تعديل الفلطية بإحدى طريقتين: (أ) معالجة الشحن charging processing بتغذية الطاقة الكهربائية من مولد الطاقة الكهربائية إلى بطارية التخزين ذات أقل فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين، أو (ب) معالجة تفريغ discharging processing بالتغذية بالطاقة الكهربائية من بطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين إلى دائرة تحميل متصلة ببطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج. يتم إنشاء وصلة توازي إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين قيمة حدية معينة مسبقاً أو قل عنها.

عدد عناصر الحماية (٧)، عدد الأشكال(١٤)



الشكل (٢)

جهاز وطريقة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية

Electric power supply control device and electric power supply control method

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بالتحكم في جهاز إمداد بالطاقة الكهربائية controlling an electric power supply apparatus يحتوي على مجموعة وسائل إمداد بالطاقة الكهربائية plurality of electric power supplies.

تكشف براءة الاختراع اليابانية رقم ٢٠١٣-٠٥٥٨٥٣ عن وسيلة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية تصل ما بين وسيلتي تخزين الطاقة الكهربائية electric power storage على التوازي من خلال محول يعمل على إجراء تحويل فلطية تيار مستمر ثنائي الاتجاه. يعمل المحول على تحويل فلطية التيار المستمر بحيث يقع فرق الفلطية بين جهازي تخزين الطاقة الكهربائية two electric power storage devices في مدى محدد مسبقًا ويتم بالتالي كبت فقد الطاقة الكهربائية فينتج عن ذلك توليد تيار من وسيلة تخزين الطاقة الكهربائية مرتفعة الفلطية إلى وسيلة تخزين الطاقة الكهربائية منخفضة الفلطية low-voltage.

ولكن، تكون عملية التهيئة باستخدام المحول معقدة وتتطلب استخدام عدد كبير من المكونات وما يستتبع ذلك من ارتفاع التكلفة. لا تكون هذه التهيئة مناسبة من حيث تبسيط بنية الجهاز وتقليل حجمه وخفض التكلفة، ومن ثم هناك حاجة إلى تحسينها

ويتعلق طلب براءة الاختراع الياباني المنشور برقم ٢٠٠٧-٢٠٩١١٤ ببطارية تعمل في حالة التوتر الشديد ، وللبطارية ادوات يتم من خلالها إجراء الشحن والتفريغ من قبل الجهد المنخفض من بطارية التشغيل، ودائرة عكسية للجهد الصادر من البطارية حيث يتم ادخاله من خلال تبادل ملفات ذات تكوين مفتوح مع مكثف في المقدمة بالتوازي بين البطارية لتشغيل ودائرة العاكس وDC إلى

محول الجهد الرئيسي والذي يقوم بزيادة انتاج التيار الكهربائي من بطارية لرفع الجهد في دائرة العاكس.

وللتغلب على هذه المشاكل يتم في الاختراع الحالي توفير وسيلة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية لجهاز إمداد بالطاقة الكهربائية تشتمل على مجموعة من بطاريات التخزين storage batteries ، ومولد طاقة كهربائية يعمل على شحن هذه المجموعة من بطاريات التخزين .

الوصف العام للاختراع

يمكن تحقيق أحد جوانب الاختراع بالشكل التالي.

وفقًا لهذا الجانب من الاختراع، يتم توفير وسيلة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية لجهاز إمداد بالطاقة الكهربائية تشتمل على مجموعة من بطاريات التخزين، ومولد طاقة كهربائية يعمل على شحن هذه المجموعة من بطاريات التخزين. تتحكم وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية في وصلة توازي بين مجموعة بطاريات التخزين. تحتوي وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية على وحدة مقارنة فلطية تُجرى مقارنة بين فلطيات الخرج المختلفة لمجموعة بطاريات التخزين، كما تحتوي على وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit تعمل على تعديل الفلطية بإحدى طريقتين: (أ) معالجة عملية الشحن charging processing بالتغذية بالطاقة الكهربائية electric power feeding من مولد الطاقة الكهربائية إلى بطارية التخزين ذات أقل فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين الخاضعة للمقارنة بواسطة وحدة مقارنة الفلطية voltage comparison unit، أو (ب) معالجة تفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من بطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين الخاضعة للمقارنة بواسطة وحدة مقارنة الفلطية إلى دائرة تحميل متصلة ببطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج، ووحدة معالجة وصلة تُنشئ وصلة توازي إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها نتيجة لتعديل الفلطية بواسطة وحدة تعديل الفلطية. وفقًا لهذا الجانب، يمكن إنشاء وصلة التوازي بضبط فرق فلطية الخرج بين مجموعات بطاريات التخزين بحيث يكون مساويًا للقيمة الحدية أو أقل منها. بهذه الصورة، يمكن إنشاء وصلة التوازي مع منع فقد الطاقة الكهربائية وتفاوت

الفلطية بسهولة ودون استخدام محول وفقًا للمجال ذي الصلة، وبالتالي يكون الجهاز مبسطًا ومضغوطًا ومنخفض التكلفة.

في الجانب المذكور أعلاه، قد يحتوي جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية على مولد طاقة كهربائية، وبطارية تخزين أولى متصلة على نحو مباشر أو عبر مفتاح توصيل أول بخط إمداد بطاقة كهربائية أول تتصل به مجموعة ماكينات مساعدة أولى؛ كما تتصل بطارية تخزين ثانية، من خلال مفتاح توصيل ثاني، بخط إمداد بطاقة كهربائية ثانٍ تتصل به مجموعة ماكينات مساعدة ثانية، ويمكن ربط خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأول بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني من خلال مفتاح توصيل connection switch ثالث. وفقًا لهذا الجانب، يمكن توصيل بطاريات التخزين ذات الصلة بمولد الطاقة الكهربائية وتوصيلهما ببعضهما البعض على التوازي بفتح وغلق مفتاح التوصيل.

في الجانب المذكور أعلاه، يمكن وصل بطارية التخزين الأولى، من خلال مفتاح التوصيل الأول، بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأول الذي تتصل به مجموعة الماكينات المساعدة الأولى.

في الجانب المذكور أعلاه، قد تُجرى وحدة مقارنة الفلطية مقارنة بين فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين في حالة إجراء طلب تنفيذ للوصلة التوازي، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بناءً على نتيجة المقارنة، وقد تتحكم وحدة معالجة الوصلة في وصلة التوازي بناءً على نتيجة تعديل الفلطية. وفقًا لهذا الجانب، يمكن إنشاء وصلة التوازي بإجراء تعديل فلطية على مجموعة بطاريات التخزين بناءً على طلب إجراء اتصال على التوازي.

في الجانب المذكور أعلاه، قد تُجرى وحدة مقارنة الفلطية مقارنة بين فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بناءً على نتيجة المقارنة، وقد تتحكم وحدة معالجة الوصلة connection processing unit في وصلة التوازي بناءً على نتيجة تعديل الفلطية في حالة إجراء طلب إنشاء وصلة التوازي بعد ضبط الفلطية.

في الجانب المذكور أعلاه، قد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بمعالجة الشحن عندما يوجد مولد الطاقة الكهربائية في وضع توليد الطاقة الكهربائية، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بمعالجة التفريغ عندما يوجد مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد طاقة كهربائية.

وفقًا لهذا الجانب، يمكن إنشاء وصلة التوازي بتعديل الفلطية بحيث يساوي فرق فلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين القيمة الحدية وفقًا لحالة مولد الطاقة الكهربائية أو يقل عنه.

في الجانب المذكور أعلاه، قد تحتوي مجموعة بطاريات التخزين على بطارية تخزين أولى متصلة مباشرة بمولد الطاقة الكهربائية وبطارية تخزين ثانية متصلة على التوازي ببطارية التخزين الأولى من خلال مفتاح توصيل. قد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بمعالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى مع وجود مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد الطاقة الكهربائية، وذلك إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الثانية فلطية خرج بطارية التخزين الأولى، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية بتعديل الفلطية بمعالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى مع وجود مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد الطاقة الكهربائية، وذلك إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الأولى فلطية خرج بطارية التخزين الثانية. قد تقوم وحدة معالجة الوصلة بإنشاء وصلة التوازي بين بطارية التخزين الأولى وبين بطارية التخزين الثانية بغلق مفتاح التوصيل إذا ساوي فرق فلطية الخرج بين بطارية التخزين الأولى وبين بطارية التخزين الثانية قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها. وفقًا لهذا الجانب، يمكن تعديل الفلطية بمعالجة شحن بطارية التخزين الأولى بينما يكون مولد الطاقة الكهربائية في وضع توليد الطاقة الكهربائية إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الثانية فلطية خرج بطارية التخزين الأولى؛ ويمكن تعديل الفلطية بمعالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى بينما يكون مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد الطاقة الكهربائية إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الأولى فلطية خرج بطارية التخزين الثانية. إذا ساوى فرق فلطية الخرج بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين الثانية القيمة الحدية أو انخفض عنها، فإنه يمكن إنشاء وصلة التوازي بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين الثانية بغلق مفتاح التوصيل closing the connection switch .

في الجانب المذكور أعلاه، قد تجري وحدة تعديل الفلطية تعديلاً في الفلطية بمعالجة شحن بطارية التخزين الأولى بتغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى حالة مولد الطاقة الكهربائية عندما يكون مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد الطاقة الكهربائية، وذلك إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الثانية فلطية خرج بطارية التخزين الأولى؛ وقد تجري وحدة تعديل الفلطية تعديلاً في الفلطية بمعالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى بتغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى وضع عدم

توليد الطاقة الكهربائية عند وجود مولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد الطاقة الكهربائية، وذلك إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الأولى فلطية خرج بطارية التخزين الثانية. وفقًا لهذا الجانب، يمكن تغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى حالة توليد الطاقة الكهربائية بدلاً من الانتظار حتى يحدث تغيير في حالة توليد الطاقة الكهربائية، وذلك عندما يكون مولد الطاقة الكهربائية في وضع عدم توليد الطاقة الكهربائية عندما تتجاوز فلطية خرج بطارية التخزين الثانية فلطية خرج بطارية التخزين الأولى، وبالتالي يمكن تنفيذ عملية شحن بطارية التخزين الأولى بمولد الطاقة الكهربائية على الفور وإجراء تعديل الفلطية. في هذا الجانب كذلك، يمكن تغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى حالة عدم توليد الطاقة الكهربائية بدلاً من الانتظار حتى يحدث تغيير في حالة عدم توليد الطاقة الكهربائية، وذلك عندما يكون مولد الطاقة الكهربائية في وضع توليد الطاقة الكهربائية عندما تتجاوز فلطية خرج بطارية التخزين الأولى فلطية خرج بطارية التخزين الثانية، وبالتالي يمكن تنفيذ عملية تفريغ بطارية التخزين الأولى على الفور وإجراء تعديل الفلطية.

قد يتخذ الاختراع صورًا متعددة عدا تلك الموضحة أعلاه. على سبيل المثال، يمكن تنفيذ الاختراع في صورة جهاز إمداد بالطاقة الكهربائية مزوَّد بوسيلة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية، أو مركبة يتم تثبيط جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية عليها، أو طريقة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية، أو برنامج لتنفيذ طريقة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية، أو وسط تخزين غير مؤقت يعمل على تخزين البرنامج، وما إلى ذلك.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

سيتم وصف سمات وفوائد نماذج الاختراع التوضيحية ودلالتها الفنية والصناعية فيما يلي بالإشارة إلى الرسومات المرفقة والتي تشير فيها الأرقام المتماثلة إلى عناصر متماثلة، حيث:

يمثل شكل ١ مخططًا توضيحيًا يعرض تهيئة تخطيطية لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية وفقًا لنموذج أول؛

يمثل شكل ٢ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي بين بطارية أولى وبين بطارية ثانية والتي يتم إنشاؤها بوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية؛

يمثل شكل ٣ مخططًا زمنيًا يوضح مثالاً على حالة تتصل فيها البطارية الأولى بالبطارية الثانية على التوازي وذلك بشحن البطارية الأولى وفقًا للتدفق المقارن الموضح في شكل ٢.

يمثل شكل ٤ مخططًا زمنيًا يوضح مثالاً على حالة تتصل فيها البطارية الأولى بالبطارية الثانية على التوازي وذلك بتفريغ البطارية الأولى وفقًا للتدفق المقارن الموضح في شكل ٢.

يمثل شكل ٥ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية في أثناء بدء تشغيل المحرك بإجراء مفتاح بدء؛

يمثل شكل ٦ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية عند ترك المركبة دون حراستها،

يمثل شكل ٧ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية عند التوقف عن توليد الطاقة الكهربائية كوقود أو في حالة تخفيض زمن الخمول،

يمثل شكل ٨ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية في أثناء إعادة التشغيل بعد تخفيض زمن الخمول؛

يمثل شكل ٩ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية في أثناء إعادة توليد التقاصر؛

يمثل شكل ١٠ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية في أثناء التحكم في استرجاع حالة الشحن state of charge (SOC)؛

يمثل شكل ١١ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج ثانٍ؛

يمثل شكل ١٢ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج ثالث؛

يمثل شكل ١٣ مخططًا توضيحيًا يكشف عن تهيئة تخطيطية لجهاز إمداد بطاقة كهربائية وفقًا لنموذج رابع؛ و

يمثل شكل ١٤ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج رابع يتم تنفيذه بوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية.

الوصف التفصيلي:

أ. نموذج أول: يمثل شكل ١ مخططًا توضيحيًا يكشف عن تهيئة تخطيطية لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply apparatus ١٠٠ وفقًا لنموذج أول. يكون جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠، على سبيل المثال، عبارة عن جهاز إمداد بطاقة كهربائية مثبت على سيارة. تكون السيارة وفقًا لهذا النموذج، على سبيل المثال، عبارة عن مركبة جازولين gasoline تستخدم محرك جازولين gasoline engine كمصدر طاقة يتم فيها تخفيض زمن الخمول والشحن بالعزم الناتج عن المحرك وإعادة توليد الطاقة في أثناء التقاصر (كبح بالتوليد المعاكس regenerative braking). يعني تخفيض زمن الخمول إيقاف المحرك عند توقف السيارة وإعادة تشغيل المحرك قبل بدء الحركة.

يتم تزويد جهاز للإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ ببطارية battery أولى ١٠ وبطارية ثانية ٢٠ كوسائل للإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supplies ١٢ فولت، وبه مفتاح توصيل connection switch ٧٠ لوصلة توازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠، ومفتاح حماية ٧٤ للبطارية الثانية ٢٠، ومولد تيار متناوب ٣٠ كمولد طاقة كهربائية، وجهاز تحكم control device ٨٠.

يتم توصيل البطارية الأولى (Bt1) ١٠، ومولد التيار المتناوب alternator (Alt) ٣٠، والبادئ starter (St) ٤٠، ومجموعة الماكينات المساعدة auxiliary machine (H1) ٥٠ على التوازي ببعضها البعض من خلال خط إمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply line أول PL1. يتم توصيل البطارية الثانية (Bt2) ٢٠، ومجموعة الماكينات المساعدة (H2) ٦٠ على التوازي ببعضها البعض من خلال خط إمداد بالطاقة الكهربائية ثانٍ PL2. يتم وصل البطارية الثانية ٢٠ بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 بحيث تكون قابلة للانفصال عنه من خلال مفتاح حماية protection switch (SWp). يتم وصل خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأول PL1 بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 بحيث يكون قابلاً للانفصال عنه من خلال مفتاح التوصيل connection switch (SWa) ٧٠. بمعنى آخر، يتم وصل البطارية الثانية ٢٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالبطارية الأولى ١٠ والبادئ ٤٠ ومجموعة الماكينات المساعدة auxiliary machine الأولى ٥٠ على التوازي بينما يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في

وضع التشغيل وفصلها عن البطارية الأولى ١٠ والبادئ ٤٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بينما يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع التوقف عن التشغيل. تُستخدم مفاتيح المرحل – على سبيل المثال–كمفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية protection switch ٧٤.

تمثل مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ تحميلاً كهربيًا electrical load. من المطلوب أن تتمكن مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ من استقبال الطاقة الكهربائية في جميع الأوقات. تشمل الأمثلة على هذه الماكينات أجهزة صوتية audio ، وأجهزة تكييف الهواء air-conditioning device ، وأجهزة الأمان safety device ، ونظام الملاحة داخل السيارات car navigation system ، ومشغل لنقل هذا المشغل للتوجيه ومشغل للتعليق. كذلك، يكون جهاز التحكم ٨٠ من نوع مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠.

تمثل مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ تحميلاً كهربيًا يستهلك قدراً ضئيلاً من الكهرباء. لا يلزم أن تكون مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ قادرة على استقبال الطاقة الكهربائية في جميع الأوقات. تشمل الأمثلة على هذه الماكينات مشغل يعمل مؤقتًا بصورة منتظمة أو غير منتظمة.

يكون مولد التيار المتناوب ٣٠ عبارة عن مولد طاقة كهربائية يعمل على توليد الطاقة الكهربائية بالعزم المتولد عن المحرك (المشار إليه فيما بعد بـ "توليد الطاقة الكهربائية بالوقود fuel electric power generation " في بعض الحالات) أو يعمل على توليد الطاقة الكهربائية بإعادة توليد التقاصر (يشار إليه باسم "مكبح إعادة توليد regenerative brake " في بعض الحالات) (يشار إليه باسم "التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية regenerative electric power generation " في بعض الحالات). يتم شحن البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بالطاقة الكهربائية المتولدة عن مولد التيار المتناوب ٣٠ في حالة وصل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي ببعضهما البعض. يتم شحن البطارية الأولى ١٠ فقط بالطاقة الكهربائية المتولدة بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ في حالة فصل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ عن بعضهما البعض.

البادئ starter ٤٠ عبارة عن موتور لبدء تشغيل المحرك. في حالة توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي ببعضهما البعض، يطبق البادئ ٤٠ عزمًا على المحرك باستقبال التغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ والدوران لبدء تشغيل المحرك. في حالة فصل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ عن بعضهما البعض، يطبق البادئ ٤٠ عزمًا على المحرك باستقبال التغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ والدوران لبدء تشغيل المحرك.

تُستخدَّم بطارية تخزين رصاصية كالبطارية الأولى ١٠. تُستخدَّم أنواع متعددة من بطاريات التخزين، كبطارية ليثيوم-أيون ثانوية lithium-ion secondary battery ، وبطارية نيكل-هيدروجين ثانوية nickel-hydrogen secondary battery ، وبطارية تخزين رصاصية lead storage battery كالبطارية الثانية ٢٠.

عندما يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع الغلق ، تتم تغذية البادئ ٤٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بالطاقة الكهربائية من خلال البطارية الأولى ١٠، وتتم تغذية مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بالطاقة الكهربائية من خلال البطارية الثانية ٢٠، كما هو مذكور فيما بعد. عندما يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع الفتح ، تتم تغذية البادئ ٤٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالطاقة الكهربائية من خلال البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠، كما هو مذكور فيما بعد.

يمثل جهاز التحكم ٨٠ وحدة تحكم إلكترونية electronic control unit (ECU)، (غير موضحة في الأشكال) مهيأة كجهاز كمبيوتر مزوَّد- على سبيل المثال- بوحدة المعالجة المركزية central processing unit (CPU) تنفذ برنامج الكمبيوتر، و ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory (ROM) تخزن برنامج الكمبيوتر وما إلى ذلك، و دائرة ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory (RAM) تخزن البيانات بصورة مؤقتة، ومنفذ I/O متصل بمستشعرات متعددة various sensors ، ومشغل، وما إلى ذلك. يعمل جهاز التحكم control device ٨٠ كوحدة تحكم Alt control unit ٨٢ تتحكم في توليد الطاقة الكهربائية بواسطة مولد تيار متناوب ٣٠ ووحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ تتحكم في وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠. بالإضافة إلى ذلك، يعمل جهاز التحكم ٨٠ كوحدة تحكم

Alt ٨٢ ووحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤، ويعمل كذلك كوحدات وظيفية functional block عديدة للتحكم الإلكتروني كوحدة وظيفية تتحكم في تشغيل البادئ ٤٠ (المشار إليه باسم "وحدة التحكم في البادئ" في بعض الحالات)، ووحدة وظيفية تتحكم في تخفيض زمن الخمول باستخدام وحدة تحكم Alt ووحدة تحكم في البادئ، ووحدة وظيفية تتحكم في حالة النقل، ووحدة وظيفية تتحكم في المكبح. وفقًا لوصف النماذج، تشكل الوحدات الوظيفية في جهاز التحكم (وحدة تحكم إلكترونية electronic control unit) ٨٠ – كوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤، ووحدة تحكم Alt ٨٢ – جهاز التحكم ٨٠. ولكن، قد تتم تهيئة بعض الوحدات الوظيفية لتكون مستقلة، ويمكن تهيئة أجهزة التحكم الخارجية أو كل وحدة من الوحدات لتكون مستقلة وتعمل كجهاز تحكم خارجي external control device .

تتحكم وحدة تحكم Alt ٨٢ في توليد الطاقة الكهربائية بالوقود والتوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠. تتسم تفاصيل التحكم بأنها تفاصيل عامة، ومن ثم لن يتم وصفها. بالإضافة إلى ذلك، تتحكم وحدة تحكم Alt ٨٢ في وضع تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ استجابة لطلب صادر عن وحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤، كما هو مذكور فيما بعد. في حالة وجود مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية، توجه وحدة تحكم Alt ٨٢ فلطية توليد الطاقة الكهربائية وفقًا لتوليد الطاقة الكهربائية بالوقود (١٤ فولت إلى ١٥ فولت) في أثناء توليد الطاقة الكهربائية بالوقود وتوجه فلطية توليد الطاقة الكهربائية (مثل ١٥ فولت) وفقًا للتوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية في أثناء التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية. بهذه الصورة، تعمل وحدة تحكم Alt ٨٢ على تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية (وضع توليد الطاقة الكهربائية). بالإضافة إلى ذلك، في حالة تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع لا يتم فيه توليد الطاقة الكهربائية (وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية electric power generation suppression state)، توجه وحدة تحكم Alt ٨٢ فلطية كبت توليد الطاقة الكهربائية (على سبيل المثال، ١٢ فولت) وفقًا لوضع كبت توليد الطاقة الكهربائية. بهذه الصورة، تشغل وحدة تحكم Alt ٨٢ مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية.

كما هو مذكور فيما بعد، تتحكم وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في فتح وغلق مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية ٧٤ بناءً على فلطية البطارية battery voltage الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 وتتحكم في وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠. يتم الكشف عن فلطية البطارية الأولى VBt1 (المشار إليها فيما بعد بـ "VBt1" في بعض الحالات) وفلطية البطارية الثانية VBt2 (المشار إليها فيما بعد بـ "VBt2" في بعض الحالات) بمستشعرات الفلطية voltage sensors (غير الموضحة في الأشكال) الموضوعة في وحدات الخرج الطرفية المناظرة respective output terminals.

يمثل شكل ٢ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ وبين البطارية الثانية ٢٠ والتي يتم إنشاؤها بوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤. يتم تنفيذ هذا التدفق المقارن بواسطة وحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ عند وقوع حدث يتم فيه ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ على وضع اقفال وتحرير وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ وبين البطارية الثانية ٢٠. تشمل الأمثلة على الحدث الذي تُلغى فيه وصلة التوازي حالات عديدة، كالحالة التي يتحلل فيها تخزين الطاقة الكهربائية ، حالة الشحن state of charge (SOC) للبطارية الثانية ٢٠ ويصبح من المستحيل إجراء تغذية بالطاقة الكهربائية electric power feeding للتحميل باستخدام البطارية الأولى ١٠ (يشار إليها فيما بعد باسم "SOC منخفض low " في بعض الحالات) والحالة التي يتم فيها الاحتفاظ بالبطارية الثانية ٢٠ في وضع SOC مرتفع high كمصدر احتياطي للإمداد بالطاقة الكهربائية. يمثل SOC المنخفض وضعًا يضمن الحفاظ على الطاقة الكهربائية الضئيلة التي تستهلكها مجموعة الماكينات المساعدة الثانية (H2) ٦٠.

أولاً، في خطوة S10، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على تحويل أحد المفاتيح switches (SW) إلى وضع اقفال، وهو مفتاح التوصيل ٧٠ في هذه الوثيقة، بحيث توجد البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ في وضع الانفصال. في خطوة S20، توجد وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى إصدار طلب إنشاء اتصال على التوازي. كما هو مذكور فيما بعد، يتم إنشاء طلب وصلة التوازي خارج وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في الوحدة الوظيفية التي تتحكم في وضع النقل-على سبيل المثال- أو وحدة تحكم Alt ٨٢ في حالة التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب

٣٠، وهي الحالة التي يتم فيها توليد الطاقة الكهربائية بالوقود بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ لاسترجاعها من SOC منخفض أو ما شابه. يتم ضبط علامة طلب اتصال على التوازي على وضع "فتح" في حالة إصدار طلب إنشاء اتصال على التوازي.

في حالة إصدار طلب إنشاء اتصال على التوازي، تقارن وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وبين فلطية البطارية الثانية VBt2 في خطوة S30. إذا تجاوزت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1 (خطوة S30: نعم)، تسمح وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ ببقاء مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية تحت سيطرة وحدة التحكم Alt ٨٢ في خطوة S40 وتنفذ شحن البطارية الأولى ١٠ بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ في خطوة S50. للسماح لمولد التيار المتناوب ٣٠ "بالبقاء في وضع توليد الطاقة الكهربائية"، ينبغي الاحتفاظ بوضع توليد الطاقة الكهربائية وكذلك التبديل من وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية إلى وضع توليد الطاقة الكهربائية. في حالة عدم تجاوز فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1 (خطوة S30: لا)، تسمح وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ ببقاء مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية تحت سيطرة وحدة التحكم Alt ٨٢ في خطوة S60 وتنفذ التفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ إلى مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ في خطوة S70. للسماح لمولد التيار المتناوب ٣٠ بالبقاء في "وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية"، يتم الاحتفاظ بحالة كبت توليد الطاقة الكهربائية وكذلك التغيير من وضع توليد الطاقة الكهربائية إلى وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية.

في خطوة S80، تكون وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى يكون الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 مساويًا أو أقل من قيمة حدية Vth محددة مسبقًا، أي حتى يتم استيفاء المعادلة التالية (١)

$$|VBt1-VBt2| \leq Vth \ldots \quad (١)$$

يكون فرق الفلطية مقبولاً كفقد طاقة راجع إلى ضبط وصلة التوازي كالقيمة الحدية Vth. على سبيل المثال، يتم ضبط أية قيمة في المدى ١% إلى ١٠% من قيمة فلطية الخرج المرجعية كقيمة Vth.

إذا ساوى الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو قل عن قيمة حدية Vth محددة مسبقًا، فإن وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ تضبط مفتاح التوصيل ٧٠ على وضع "فتح" وكذلك مفتاح الحماية ٧٤ في خطوة S90 وتصل بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي. في خطوة S10٠، تلغي وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ وضع توليد الطاقة الكهربائية في خطوة S40 أو وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية في خطوة S60 بواسطة وحدة التحكم Alt ٨٠ وتعيد وضع تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ إلى وضع التحكم المعتاد بواسطة وحدة التحكم Alt ٨٢ وتنهي هذا التدفق المتحكَّم فيه.

يمثل شكل ٣ مخططًا زمنيًا يوضح مثالاً على حالة تتصل فيها البطارية الأولى ١٠ بالبطارية الثانية ٢٠ على التوازي وذلك بشحن البطارية الأولى ١٠ وفقًا للتدفق المقارن الموضح في شكل ٢. يكون مفتاح التوصيل switch connection (SWa) ٧٠ في وضع " اقفال " كما هو موضح في شكل ٣(و) وتكون حالة وصلة البطارية هي حالة الانفصال كما هو موضح في شكل ٣(أ). بالإضافة إلى ذلك، يكون مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية، كما هو موضح في شكل ٣(ج)، ويتم إجراء تفريغ للتغذية بالتيار الكهربي من البطارية الأولى ١٠ إلى التحميل (مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠) وإجراء تفريغ للتغذية بالتيار الكهربي من البطارية الثانية ٢٠ إلى التحميل (مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠) في هذا الوضع. بناءً عليه، تنخفض فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 وفقًا لاستهلاك الطاقة الكهربائية بواسطة الأحمال الموضحة في شكل ٣(د).

في الزمن t١، يتم إصدار طلب إنشاء اتصال على التوازي وضبط علامة طلب الاتصال على التوازي من وضع "اقفال" إلى "فتح" كما هو موضح في شكل ٣(ب). في هذه الحالة، تتجاوز فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1 كما هو موضح في شكل ٣(د). بناءً عليه، يدخل مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية ويبدأ شحن البطارية الأولى ١٠ كما هو موضح في شكل ٣(ج). تزيد فلطية البطارية الأولى VBt1 لتساوي فلطية البطارية الثانية VBt2. في الزمن t2، يساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth كما هو موضح في شكل ٣(هـ). في هذه الحالة، يتم ضبط مفتاح التوصيل (SWa) ٧٠ على "فتح" ، كما هو موضح في شكل ٣(و)،

ويصبح وضع وصلة البطارية هو وضع وصلة توازي، كما هو موضح في شكل ٣(أ). تعود حالة تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ بعدئذٍ إلى الوضع المعتاد مع إلغاء حالة توليد الطاقة الكهربائية التي تتم بصورة حتمية. يوضح شكل ٣(ج) حالة يتم فيها الاحتفاظ بوضع توليد الطاقة الكهربائية كما هو.

يمثل شكل ٤ مخططًا زمنيًا يوضح مثالاً على حالة تتصل فيها البطارية الأولى ١٠ بالبطارية الثانية ٢٠ على التوازي وذلك بتفريغ البطارية الأولى ١٠ وفقًا للتدفق المقارن الموضح في شكل ٢. يكون مفتاح التوصيل (SWa) ٧٠ على وضع "اقفال"، كما هو موضح في شكل ٤(و)، ويكون وضع وصلة البطارية في وضع الانفصال، كما هو موضح في شكل ٤(هـ). بالإضافة إلى ذلك، يكون مولد التيار المتناوب (٣٠) في وضع توليد الطاقة الكهربائية، كما هو موضح في شكل ٤(ج)، ولا يتم شحن البطارية الثانية ٢٠ في هذا الوضع على الرغم من شحن البطارية الأولى ١٠. في هذه الحالة، يتم تفريغ البطارية الثانية ٢٠ بتغذية التحميل بالطاقة الكهربائية (مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠) في هذا الوضع. بناءً عليه، تنخفض فلطية البطارية الثانية VBt2 وفقًا لاستهلاك الطاقة الكهربائية بالتحميل، كما هو موضح في شكل ٤(د)، على الرغم من ارتفاع فلطية البطارية الأولى VBt1 بالشحن.

في زمن t3، يتم إصدار طلب إنشاء اتصال على التوازي وضبط علامة طلب الاتصال على التوازي من وضع "اقفال" إلى "فتح" كما هو موضح في شكل ٤(ب). في هذه الحالة، تتجاوز فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1 كما هو موضح في شكل ٤(د). بناءً عليه، يدخل مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية ويبدأ تفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ إلى التحميل (مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠) كما هو موضح في شكل ٤(ج). تقل فلطية البطارية الأولى VBt1 لتساوي فلطية البطارية الثانية VBt2. في الزمن t٤، يساوي الفرق (القيمة المطلقة absolute value) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth كما هو موضح في شكل ٤(هـ). في هذه الحالة، يتم ضبط مفتاح التوصيل (SWa) ٧٠ على " فتح"، كما هو موضح في شكل ٤(و)، ويصبح وضع وصلة البطارية هو وضع وصلة توازي، كما هو موضح في شكل ٤(أ). تعود حالة تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ بعدئذٍ إلى الوضع المعتاد مع إلغاء حالة توليد

الطاقة الكهربائية التي تتم بصورة حتمية. يوضح شكل ٤(ج) حالة يتم فيها الرجوع من حالة كبت توليد الطاقة الكهربائية إلى حالة توليد الطاقة الكهربائية.

كما هو موضح أعلاه، في هذا النموذج، يتم شحن البطارية الأولى ١٠ بتوليد الطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ في حالة إنشاء وصلة التوازي في وضع الانفصال حيث يتم إلغاء وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ وتتجاوز فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1. بهذه الصورة، تزيد فلطية البطارية الأولى VBt1 ويساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth، ويمكن توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي. بناءً عليه، يمكن كبت فقد الطاقة الكهربائية الناتج عن فرق فلطية الخرج داخل البطارية في أثناء وصلة التوازي بين البطاريتين. بالإضافة إلى ذلك، إذا تجاوزت فلطية البطارية الأولى VBt1 فلطية البطارية الثانية VBt2، يتم كبت توليد الطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ ويتم تفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ إلى التحميل. بهذه الصورة، يتم خفض فلطية البطارية الأولى VBt1 ويساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth، ويمكن وصل البطارية الأولى ١٠ بالبطارية الثانية ٢٠ على التوازي. بناءً عليه، يمكن كبت فقد الطاقة الكهربائية الناتج عن فرق فلطية الخرج داخل البطارية في أثناء وصلة التوازي بين البطاريتين. بناءً عليه، يمكن في هذا النموذج إنشاء وصلة التوازي مع كبت فقد الطاقة الكهربائية وتفاوت الفلطية بسهولة ودون استخدام محول وفقًا للمجال ذي الصلة، ويكون الجهاز بالتالي مبسطًا ومضغوطًا ومنخفض التكلفة.

تتعلق وظيفة المقارنة بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وبين فلطية البطارية الثانية VBt2 في خطوة S30 بوحدة مقارنة الفلطية وفقًا للاختراع. تتعلق وظيفة شحن البطارية الأولى ١٠ في خطوتي S40 و S50 ووظيفة تفريغ البطارية الأولى ١٠ في خطوتي S60 و S70 بوحدة تعديل الفلطية وفقًا للاختراع. تتعلق وظيفة تنفيذ التوقف الاحتياطي حتى يصبح الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وبين فلطية البطارية الثانية VBt2 أقل من أو مساويًا لقيمة حدية Vth محددة مسبقًا في خطوة S80 ، وتتعلق وظيفة تنفيذ وصلة التوازي في خطوة S90 بوحدة معالجة الوصلة وفقًا للاختراع.

عند التحكم في وصلة التوازي والانفصال بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بوحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤، يمكن بفعالية تغيير وضع وصلة الإمداد بالطاقة الكهربائية وفقًا لأوضاع تشغيل المركبة المختلفة والتي سيتم وصفها فيما يلي.

يمثل شكل ٥ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ في أثناء بدء تشغيل المحرك بإجراء مفتاح بدء. عند بدء تشغيل المحرك بإجراء مفتاح بدء التشغيل (غير موضح في الأشكال) للمركبة (السيارة)، يكون مفتاح الحماية ٧٤ ومفتاح التوصيل ٧٠ في وضع "فتح" وتكون البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ متصلتين على التوازي ببعضهما البعض. بهذه الصورة، يمكن تحسين التغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ إلى البادئ ٤٠ وكذلك مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠، وكذلك تحسين قابلية المحرك لبدء التشغيل بناءً على إجراء مفتاح البدء.

يمثل شكل ٦ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية عند ترك المركبة دون حراسة. عند إيقاف المحرك وترك المركبة دون حراسة، يكون مفتاح الحماية ٧٤ في وضع "اقفال" بينما يكون مفتاح التوصيل في وضع " فتح" وتكون البطارية الثانية ٢٠ في وضع الفصل. بهذه الصورة يتم الحصول على تيارات متبقية لمجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠، ويمكن الاحتفاظ بـ SOC للبطارية الثانية ٢٠ كاحتياطي.

يمثل شكل ٧ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ خلال التوقف عن توليد الطاقة الكهربائية بالوقود أو في حالة تخفيض زمن الخمول. في أثناء التوقف عن توليد الطاقة الكهربائية كوقود أو في حالة تخفيض زمن الخمول، يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع "اقفال" بينما يكون مفتاح الحماية في وضع "فتح" ويكون خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأولى PL1 الذي تتصل به البطارية الأولى ١٠ متصلاً، ويكون خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 الذي تتصل به البطارية الثانية ٢٠ منفصلاً في هذا الوضع. تتم تغذية مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بالطاقة الكهربائية بواسطة البطارية الأولى ١٠، وتتم تغذية مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالطاقة الكهربائية بواسطة البطارية الثانية ٢٠، ويمكن إخضاع قدر تخزين الطاقة الكهربائية للبطارية الثانية ٢٠ لاستهلاك شديد. بناءً عليه، يمكن شحن البطارية

الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بفعالية بالطاقة الكهربائية المتولدة عندما يجري مولد التيار المتناوب ٣٠ توليدًا استرجاعيًا للطاقة الكهربائية.

يمثل شكل ٨ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ في أثناء إعادة التشغيل بعد تخفيض زمن الخمول. في أثناء تخفيض زمن الخمول، يكون مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع "اقفال" بينما يكون مفتاح الحماية ٧٤ في وضع "فتح" ، كما هو موضح في شكل ٧. يكون خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأولى PL1 الذي تتصل به البطارية الأولى ١٠ متصلاً، ويكون خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 الذي تتصل به البطارية الثانية ٢٠ منفصلاً في هذا الوضع. كما سبق ذكره، تتم تغذية مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بالطاقة الكهربائية بواسطة البطارية الأولى ١٠، وتتم تغذية مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالطاقة الكهربائية بواسطة البطارية الثانية ٢٠. في أثناء التغذية بالطاقة الكهربائية، يكون قدر استهلاك الطاقة الكهربائية مختلفًا بين مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠، ولا يفضل-من حيث فقد الطاقة الكهربائية-توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ ببعضهما البعض على التوازي في أثناء إعادة التشغيل بعد تخفيض زمن الخمول. بناءً عليه، يفضل إعادة تشغيل المحرك بتشغيل البادئ ٤٠ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ مع الحفاظ على وضع اتصال البطارية في أثناء إعادة التشغيل بعد تخفيض زمن الخمول كما كان عليه في وضع الانفصال في أثناء تخفيض زمن الخمول.

يمثل شكل ٩ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ في أثناء إعادة توليد التقاصر. في أثناء التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ استجابة لتقاصر المركبة، يكون مفتاح الحماية ٧٤ وكذلك مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع "فتح" وتكون البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ متصلتين على التوازي ببعضهما البعض. بهذه الصورة، يتم تزويد مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ بالطاقة الكهربائية الناتجة عن التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠، ويتم شحن مجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ والبطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بالطاقة الكهربائية. يمكن تخزين الطاقة الكهربائية الناتجة عن التوليد الاسترجاعي للطاقة الكهربائية واستخدامها بفعالية.

يمثل شكل ١٠ مخططًا توضيحيًا يعرض حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ في أثناء التحكم في استرجاع SOC. في أثناء التحكم في استرجاع SOC، يكون مفتاح الحماية ٧٤ وكذلك مفتاح التوصيل ٧٠ في وضع "فتح" وتكون البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ متصلتين على التوازي ببعضهما البعض كما هو الحال في إعادة توليد تقاصر المركبة الموضح في شكل ٩. بهذه الصورة، يتم تزويد مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠ بالطاقة الكهربائية الناتجة عن توليد الطاقة الكهربائية بالوقود بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠، ويمكن شحن البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بالطاقة الكهربائية. نتيجة لذلك، يمكن استرجاع البطارية الأولى ١٠ أو البطارية الثانية ٢٠ في وضع SOC المنخفض. في حالة إعطاء أولوية الاسترجاع لـ SOC للبطارية الأولى ١٠ فقط، يتم شحن البطارية الأولى ١٠ فقط بتوليد الطاقة الكهربائية بالوقود بواسطة مولد التيار المتناوب ٣٠ مع ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ على اقفال".

إن حالة جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ المذكورة بالإشارة إلى الأشكال ٧ إلى ١٠ تعد مثالاً على حالة الوصلة بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠. لا يقتصر الاختراع على ذلك، ويتم التحكم في حالة الوصلة بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ بالتحكم في وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ لكي تستجيب للحالات المختلفة بناءً على أوضاع تشغيل المركبة.

ب-نموذج ثانٍ: يتناول نموذج ثانٍ جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ المطابق لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ (ارجع إلى شكل ١) في النموذج الأول. في هذه الوثيقة، ستوصف حالة يكون فيها التدفق المقارن لوصلة التوازي الذي يتم تنفيذه بواسطة وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ عبارة عن تدفق متحكَّم فيه مختلف عن التدفق المقارن (ارجع إلى شكل ٢) لوصلة التوازي وفقًا للنموذج الأول.

يمثل شكل ١١ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج ثانٍ. كما يتضح بالمقارنة بالتدفق المقارن الموضح في شكل ٢، يختلف هذا التدفق المقارن عن التدفق المقارن الموضح في شكل ٢ في الاستغناء عن معالجة الانتظار لإصدار طلب إنشاء الوصلة في خطوة

S20 في شكل ٢ وإضافة معالجة الانتظار لتوليد طلب إنشاء وصلة مطابق له في خطوة S20 في شكل ٢ كخطوة S75 قبل خطوة S80 في شكل ٢.

في التدفق المقارن وفقًا لهذا النموذج، تتم المقارنة بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 (خطوة S30) بغض النظر عن وجود أو غياب طلب إنشاء وصلة توازي، وذلك عند إلغاء وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ في حالة الانفصال (خطوة S10). يتم بدء شحن البطارية الأولى ١٠ (خطوتي S40 وS50) أو تفريغ البطارية الأولى ١٠ (خطوتي S60 وS70) وفقًا لنتيجة المقارنة. تنتظر بعدئذٍ وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ حتى يتم إصدار طلب إنشاء الوصلة (خطوة S75). بالإضافة إلى ذلك، تنتظر وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ حتى يساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن قيمة حدية Vth محددة مسبقًا (خطوة S80). بعدئذٍ، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية ٧٤ على وضع " فتح " بحيث يتم توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ ببعضهما البعض على التوازي (خطوة S90).

حتى في هذا النموذج، يمكن شحن أو تفريغ البطارية الأولى ١٠، كما هو الحال في النموذج الأول، بحيث يساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن قيمة حدية Vth، ويتم توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ ببعضهما البعض على التوازي عند إنشاء وصلة التوازي من وضع الانفصال حيث يتم إلغاء وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠. بناءً عليه، يمكن كبت فقد الطاقة الكهربائية الناتج عن فرق فلطية الخرج داخل البطارية في أثناء وصلة التوازي بين البطاريتين. بناءً عليه، حتى في هذا النموذج، يمكن إنشاء وصلة التوازي مع كبت فقد الطاقة الكهربائية وتفاوت الفلطية بسهولة ودون استخدام أي محول وفقًا للمجال ذي الصلة، وبذلك يكون الجهاز مبسطًا ومضغوطًا ومنخفض التكلفة.

في هذا النموذج، يتم شحن البطارية الأولى ١٠ إذا تجاوزت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1، ويتم تفريغ البطارية الأولى ١٠ إذا تجاوزت فلطية البطارية الأولى VBt1 فلطية البطارية الأولى VBt2 بغض النظر عن وجود أو غياب طلب الوصلة. بناءً عليه، يساوي

الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth عند النقطة الزمنية التي يتم عندها إنشاء طلب الوصلة ويمكن إنشاء وصلة توازي على الفور.

في التدفق المقارن في هذا النموذج، يتم تحديد إذا كان الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 مساويًا أو أقل من قيمة حدية Vth محددة مسبقًا (خطوة S80) بعد إنشاء طلب وصلة التوازي (خطوة S75). ولكن، يمكن تعديل ذلك على النحو التالي. يتم تنفيذ التحديد المذكورة في خطوة S80 بعد تنفيذ الشحن (خطوة S50) أو التفريغ (خطوة S70) للبطارية الأولى ١٠. في حالة تجاوز الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 للقيمة الحدية Vth، تعود المعالجة إلى خطوة S30 وتُكرَّر بغض النظر عن وجود أو غياب طلب وصلة توازي. يمكن تنفيذ وصلة التوازي في خطوة S90 إذا كان الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 مساويًا أو أقل من القيمة الحدية Vth وإنشاء طلب وصلة التوازي، وتعود المعالجة إلى خطوة S30 وتُكرَّر في حالة غياب طلب وصلة التوازي. في هذه الحالة، يتم الاحتفاظ بالحالة التي يكون فيها الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 مساويًا أو أقل من القيمة الحدية Vth حتى يتم إنشاء طلب وصلة توازي. بناءً عليه، يمكن إنشاء وصلة التوازي مباشرة في حالة إصدار طلب وصلة توازي. خلاف ذلك، تعود المعالجة إلى خطوة S30 وتُكرَّر بغض النظر عن وجود أو غياب طلب وصلة توازي.

ج- نموذج ثالث: يتناول نموذج ثالث جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ المطابق لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ (ارجع إلى شكل ١) في النموذج الأول، كما هو الحال في النموذج الثاني. في هذه الوثيقة، ستوصف حالة يكون فيها التدفق المقارن لوصلة التوازي الذي يتم تنفيذه بواسطة وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ عبارة عن تدفق متحكَّم فيه مختلف عن التدفق المقارن (ارجع إلى شكل ٢) لوصلة التوازي وفقًا للنموذج الأول.

يمثل شكل ١٢ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج ثالث. كما يتضح بالمقارنة بالتدفق المقارن وفقًا للنموذج الأول (ارجع إلى شكل ٢)، يتم إجراء هذا التدفق

المقارن بواسطة وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ عند وقوع حدث تُلغى فيه وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠.

كما هو الحال في خطوتي S10 وS20 في شكل ٢، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على ضبط أحد المفاتيح switches (SW) على وضع "إقفال"، وهو مفتاح التوصيل ٧٠ في هذه الحالة، في خطوة S110 أولاً بحيث توجد البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ في وضع الانفصال. في خطوة S120، تكون وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى يتم إنشاء طلب وصلة توازي.

في حالة إنشاء وصلة توازي، تحدد وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ وضع تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ في خطوة S130، والذي يختلف عن التدفق المقارن في شكل ٢. تنفذ وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ معالجة مختلفة، كما هو موضح فيما يلي، بناءً على وضع مولد التيار المتناوب ٣٠: سواء أكان في وضع توليد الطاقة الكهربائية أو وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية.

في حالة كون مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية، تتم مقارنة فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 ببعضهما البعض في خطوة S140. إذا تجاوزت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1، يتم شحن البطارية الأولى ١٠ في خطوة S150 (كما هو الحال في خطوة S50 في شكل ٢). إذا ساوى الفرق بين فلطية البطارية الثانية VBt2 أو قل عن فلطية البطارية الأولى VBt1، تعود المعالجة إلى خطوة S130 وتدخل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى يتحول وضع مولد التيار المتناوب ٣٠ إلى وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية.

في حالة وجود مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية، تتم المقارنة بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 في خطوة S160. إذا تجاوزت فلطية البطارية الأولى VBt1 فلطية البطارية الثانية VBt2، يتم التفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ إلى ومجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ في خطوة S170(كما هو الحال في خطوة S170في شكل ٢). إذا ساوت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية

الأولى VBt1 أو قل عنها، تعود المعالجة إلى خطوة S130 وتدخل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى يتحول وضع مولد التيار المتناوب ٣٠ إلى وضع توليد الطاقة الكهربائية.

بعد بدء شحن أو تفريغ البطارية الأولى ١٠، تدخل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي في خطوة S180، كما هو الحال في خطوة S80 في شكل ٢، وذلك حتى يساوي الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن قيمة حدية Vth محددة مسبقًا، أي حتى يتم الإيفاء بالمعادلة التالية (١). إذا ساوى الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو قل عن قيمة حدية Vth محددة مسبقًا، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية ٧٤ على وضع " فتح " في خطوة S190 وتصل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي ببعضهما البعض (كما هو الحال في خطوة S90 في شكل ٢)، وتنهي هذا التدفق المقارن.

في التدفق المقارن وفقًا للنموذج الأول، تتم المقارنة بين فلطية VBt1 وبين فلطية البطارية الثانية VBt2 عند إنشاء طلب وصلة توازي، ويتم الشحن باستخدام مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية إذا تطلب الأمر شحن البطارية الأولى ١٠ وتم تنفيذ التفريغ باستخدام مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية إذا تطلب الأمر تفريغ البطارية الأولى ١٠. في المقابل، في التدفق المقارن وفقًا لهذا النموذج، يتم شحن البطارية الأولى ١٠ إذا تجاوزت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1 باستخدام مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية، ويتم تفريغ البطارية الأولى ١٠ إذا تجاوزت فلطية البطارية الأولى VBt1 فلطية البطارية الثانية VBt2 باستخدام مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية عند إنشاء طلب وصلة توازي. في هذه الحالة، قد تختلف علاقة التناظر بين الشحن أو التفريغ التي ينبغي تنفيذها وفقًا لعلاقة السعة بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 وكذلك وضع تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠. بناءً عليه، تظهر مشكلة ضرورة الانتظار في وضع الاحتياطي حتى تصبح علاقة التناظر ثابتة. ولكن، بغض النظر عن هذه المشكلة، يمكن شحن أو تفريغ البطارية الأولى ١٠، كما هو الحال في النموذج الأول، بحيث

يساوي الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وبين فلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة Vth ويتم توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ على التوازي ببعضهما البعض عند إنشاء وصلة التوازي من حالة الانفصال حيث يتم إلغاء وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠. بناءً عليه، يمكن كبت فقد الطاقة الكهربائية الناتج عن فرق فلطية الخرج داخل البطارية في أثناء وصلة التوازي بين البطاريتين. بناءً عليه، يمكن في هذا النموذج إنشاء وصلة التوازي مع كبت فقد الطاقة الكهربائية وتفاوت الفلطية بسهولة ودون استخدام محول وفقًا للمجال ذي الصلة، ويكون الجهاز بالتالي مبسطًا ومضغوطًا ومنخفض التكلفة.

د- نموذج رابع: يمثل شكل ١٣ مخططًا توضيحيًا يكشف عن تهيئة تخطيطية لجهاز إمداد بطاقة كهربائية لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ب وفقًا لنموذج رابع. يكون جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ب مختلفًا عن جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ وفقًا للنموذج الأول في وضع مفتاح التوصيل switch connection (SWb) ٧٢ بين البطارية الأولى ١٠ وخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأولى PL1 لجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ الموضح في شكل ١. في الوصف التالي، يشار إلى مفتاح التوصيل (SWa) ٧٠ بين خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأولى PL1 وخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 باسم "مفتاح توصيل أول ٧٠" في بعض الحالات، ويشار إلى مفتاح التوصيل (SWb) ٧٢ بين البطارية الأولى ١٠ وخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الثاني PL2 باسم "مفتاح توصيل أول ٧٠" في بعض الحالات، ويشار إلى مفتاح التوصيل (SWb) ٧٢ بين البطارية الأولى ١٠ خط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأولى PL1 باسم "مفتاح توصيل ثانٍ ٧٢" في بعض الحالات.

يمثل شكل ١٤ مخططًا انسيابيًا يكشف عن التحكم في وصلة التوازي وفقًا لنموذج رابع يتم تنفيذه بوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤. كما هو الحال بالنسبة للتدفق المقارن وفقًا للنموذج الأول (انظر شكل ٢)، يتم تنفيذ هذا التدفق المقارن بوحدة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ عند وقوع حدث يتم فيه إلغاء وصلة التوازي بين البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ .

أولاً، في خطوة S210، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على ضبط أحد مفاتيح (SW) على وضع " اقفال"، على الأقل أي من مفتاح التوصيل الأول ٧٠ ومفتاح التوصيل الثاني ٧٢ المذكورين في هذه الوثيقة، كما هو الحال في خطوة S110 في شكل ١٢ بحيث توجد

البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ في وضع الانفصال. يتم تحديد وضع" اقفال" / " فتح" لمفتاح التوصيل وفقًا لإجراء التشغيل المذكور في النموذج الأول. في خطوة S220 بعدئذٍ، تدخل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي حتى يتم إصدار طلب وصلة توازي، كما هو الحال في خطوة S210 في شكل ١٢.

في حالة إنشاء طلب وصلة توازي، تحدد وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ وضع تشغيل مولد التيار المتناوب ٣٠ في خطوة S230، كما هو الحال في خطوة S130 في شكل ١٢. تنفذ وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ معالجة مختلفة، كما هو موضح فيما يلي، بناءً على وضع مولد التيار المتناوب ٣٠: سواء أكان في وضع توليد الطاقة الكهربائية أو وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية.

في حالة كون مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية، تتم مقارنة فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 ببعضهما البعض في خطوة S240، كما هو الحال في خطوة S140 في شكل ١٢. إذا تجاوزت فلطية البطارية الثانية VBt2 فلطية البطارية الأولى VBt1، يتم ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ على وضع "اقفال" وضبط مفتاح التوصيل ٧٢ على وضع "فتح" في خطوة S250أ ويتم شحن البطارية الأولى ١٠ (كما هو الحال في خطوة S150 في شكل ١٢). إذا ساوت فلطية البطارية الثانية VBt2 أو قلت عن فلطية البطارية الأولى VBt1، يتم ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية ٧٤ على وضع "فتح" ويتم ضبط مفتاح التوصيل الثاني ٧٢ على وضع " اقفال" في خطوة S250ب ويتم شحن البطارية الثانية ٢٠.

في حالة وجود مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية، تتم المقارنة بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 في خطوة S260، كما هو الحال في خطوة S160 في شكل ١٢. إذا تجاوزت فلطية البطارية الأولى VBt1 فلطية البطارية الثانية VBt2، يتم ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ على وضع " اقفال" وضبط مفتاح التوصيل ٧٢ على وضع "فتح" ويتم التفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ١٠ إلى مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ في خطوة S270 (خطوة S170 في شكل ١١). إذا ساوت فلطية البطارية الثانية VBt2 أو قلت عن فلطية البطارية الأولى VBt1، يتم ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح الحماية ٧٤ على وضع "فتح" ويتم ضبط مفتاح التوصيل الثاني ٧٢ على وضع "اقفال" في خطوة

S270ب ويتم التفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من البطارية الأولى ٢٠ إلى مجموعة الماكينات المساعدة الأولى ٥٠ ومجموعة الماكينات المساعدة الثانية ٦٠.

بعد بدء شحن أو تفريغ البطاريتين الأولى بينما يكون مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع توليد الطاقة الكهربائية أو تفريغ إحدى البطاريتين بينما يكون مولد التيار المتناوب ٣٠ في وضع كبت توليد الطاقة الكهربائية، تدخل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ في وضع الاحتياطي في خطوة S280، كما هو الحال في خطوة S180 في شكل ١٢، حتى يساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth المحددة مسبقًا، أي حتى يتم الإيفاء بالمعادلة (١). إذا ساوى الفرق بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو قل عن القيمة الحدية Vth المحددة مسبقًا، تعمل وحدة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية ٨٤ على ضبط مفتاح التوصيل ٧٠ ومفتاح التوصيل الثاني ٧٢ ومفتاح وصلة الحماية ٧٤ على وضع " فتح" في خطوة S290، وتصل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ ببعضهما البعض على التوازي (كما هو الحال في خطوة S190 في شكل ١٢) وتنهي هذا التدفق المقارن.

في جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ وفقًا للنموذج الأول وحتى الثالث، يتم وصل البطارية الأولى مباشرة بمولد التيار المتناوب ٣٠ من خلال خط إمداد بالطاقة الكهربائية أول PL1 (ارجع إلى شكل ١). بناءً عليه، يضمن الارتفاع في فلطية البطارية الأولى VBt1 الناتج عن شحن البطارية الأولى ١٠، أو انخفاض فلطية البطارية الأولى VBt1 الناتج عن شحن البطارية الأولى ١٠ وقوع فرق الفلطية بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 في النطاق المحتمل الذي تمثله القيمة الحدية Vth. في المقابل، في جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ب وفقًا لهذا النموذج، يتم فصل البطارية الأولى ١٠ من خط إمداد بالطاقة الكهربائية أول PL1 بواسطة مفتاح التوصيل الثاني ٧٢. بناءً عليه، يمكن شحن البطارية الأولى ١٠ وشحن البطارية الثانية ٢٠ وتفريغ البطارية الأولى ١٠ وتفريغ البطارية الثانية ٢٠ بصورة مستقلة عن بعضهما البعض وفقًا لتوليفة من فتح وغلق مفتاح التوصيل الأول ٧٠ ومفتاح التوصيل الثاني ٧٢. بهذه الصورة، يقع فرق الفلطية بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 في النطاق المحتمل الذي تمثله القيمة الحدية Vth ليس فقط بارتفاع فلطية البطارية الأولى VBt1

الناتج عن شحن البطارية الأولى ١٠ وانخفاض فلطية البطارية الأولى VBt1 الناتج عن تفريغ البطارية الأولى ١٠ ، ولكن كذلك بارتفاع فلطية البطارية الثانية VBt2 الناتج عن شحن البطارية الثانية ٢٠ وانخفاض فلطية البطارية الثانية VBt2 الناتج عن تفريغ البطارية الثانية ٢٠. بناءً عليه، مقارنة بجهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ وفقًا للنماذج الثلاثة، يتسم جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية ١٠٠ب وفقًا لهذا النموذج بحرية أكبر من حيث السماح لفرق الفلطية بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 بأن يندرج تحت النطاق المحتمل الذي تمثله القيمة الحدية Vth عند إنشاء وصلة التوازي من الحالة التي تنفصل فيها البطارية الأولى ١٠ عن البطارية الثانية ٢٠. بناءً عليه، حتى في هذا النموذج، يتم شحن أو تفريغ واحدة من البطارية الأولى ١٠ أو البطارية الثانية ٢٠ بحيث يساوي الفرق (القيمة المطلقة) بين فلطية البطارية الأولى VBt1 وفلطية البطارية الثانية VBt2 أو يقل عن القيمة الحدية Vth، ويتم توصيل البطارية الأولى ١٠ والبطارية الثانية ٢٠ ببعضهما البعض على التوازي من حالة الانفصال حيث تُلغى وصلة التوازي بين البطاريتين. بناءً عليه، حتى في هذا النموذج، يمكن إنشاء وصلة التوازي مع كبت فقد الطاقة الكهربائية وتفاوت الفلطية بسهولة ودون استخدام أي محول وفقًا للمجال ذي الصلة، وبالتالي يكون الجهاز مبسطًا ومضغوطًا ومنخفض التكلفة. لا يقتصر الاختراع على هذه النماذج والأمثلة المعدلة المذكورة في هذه المواصفة، حيث يمكن تطبيق الاختراع في هيئات مختلفة دون الانحراف عن مجاله. على سبيل المثال، يمكن تبديل السمات الفنية في النماذج والأمثلة المعدلة المناظرة للسمات الفنية أو الجوانب ذات الصلة المذكورة تحت عنوان "الكشف عن الاختراع"، أو الجمع بينها على نحو مناسب، لتحقيق الهدف المذكور أعلاه بصورة كلية أو جزئية أو لتحقيق الأثر المذكور أعلاه بصورة جزئية أو كلية. يمكن الاستغناء عن الخواص الفنية ما لم توصف بأنها ضرورية في هذه المواصفة. نرجو الرجوع إلى الآتي كأمثلة.

في كل نموذج من النماذج المذكورة أعلاه، توصف حالة تتصل فيها البطاريتان على التوازي في جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية المشتمل على البطاريتين كنموذج. ولكن، يمكن كذلك تنفيذ تهيئة يتم فيها التحكم في وصلة التوازي بين مجموعة البطاريات في جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية المشتمل على ثلاث بطاريات أو أكثر. على سبيل المثال، قد يكون جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية المشتمل على ثلاث بطاريات عبارة عن جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية الموضح في

شكلي ١ و١٣ المهيأ لتزويده بمجموعة ماكينات مساعدة ثالثة متصلة مباشرة بخط إمداد بالطاقة الكهربائية ثالث، وبطارية ثالثة متصلة بخط إمداد بالطاقة الكهربائية ثالث من خلال مفتاح حماية، ومفتاح توصيل ثالث يصل ما بين خط إمداد بالطاقة الكهربائية الثالث وخط الإمداد بالطاقة الكهربائية الأول PL1. على سبيل المثال، يمكن مقارنة فلطيتي البطاريتين ببعضهما البعض، اثنتين في وقت واحد، وضبط الفلطية بشحن البطارية التي يتحدد أنها منخفضة الفلطية أو تفريغ البطارية التي يتحدد أنها مرتفعة الفلطية بحيث يتم التحكم في وصلة التوازي ليتم إنشاؤها إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها. بالإضافة إلى ذلك، يمكن ضبط الفلطية بتفريغ البطارية التي يتحدد أنها منخفضة الفلطية، من بين البطاريات الثلاثة، أو تفريغ البطارية التي يتحدد أنها مرتفعة الفلطية من بين البطاريات الثلاثة.

في النماذج المذكورة أعلاه، تم وصف وسيلة تحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية والتي تتحكم في التوصيل بين مجموعة وسائل الإمداد بالطاقة الكهربائية في جهاز إمداد بطاقة كهربائية المثبتة على سيارة تستخدم محرك جازولين كمصدر للطاقة ويُثبَّت بها جهاز الإمداد بالطاقة الكهربائية. ولكن، يتم تطبيق الاختراع على أي نوع من السيارات (كالسيارات المهجنة أو سيارات كهربائية أو مركبات خلية الوقود وما إلى ذلك) وعلى وسائل نقل أخرى (كالمركبات ثنائية العجل، والقطارات الكهربائية، وما إلى ذلك). بالإضافة إلى ذلك، يمكن تطبيق الاختراع على أجهزة للتحكم في وسائل الإمداد بالطاقة الكهربائية (على سبيل المثال، جهاز توليد الطاقة الكهربائية) عدا معدات النقل.

عناصر الحماية

١- وسيلة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device لوسيلة إمداد بالطاقة الكهربائية تشتمل على مجموعة من بطاريات التخزين storage batteries ، ومولد طاقة كهربائية يعمل على شحن هذه المجموعة من بطاريات التخزين storage batteries ؛ تتحكم وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device في وصلة توازي بين مجموعة بطاريات التخزين storage batteries ، تتسم باحتوائها على:

- وحدة مقارنة فلطية voltage comparison unit تُجرى مقارنة بين فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين storage batteries ؛

- وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit تعمل على تعديل الفلطية بإحدى طريقتين:

(أ) معالجة عملية الشحن بالتغذية بالطاقة الكهربائية من مولد الطاقة الكهربائية إلى بطارية التخزين ذات أقل فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين storage batteries الخاضعة للمقارنة بواسطة وحدة مقارنة الفلطية voltage comparison unit ، و

(ب) معالجة تفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من بطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج بين مجموعة بطاريات التخزين storage batteries الخاضعة للمقارنة بواسطة وحدة مقارنة الفلطية voltage comparison unit إلى دائرة تحميل متصلة ببطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج output voltage ؛

- وحدة معالجة وصلة تُنشئ وصلة توازي إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين storage batteries قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها نتيجة لتعديل الفلطية بواسطة وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit ،

حيث تشتمل مجموعة بطاريات التخزين storage batteries على بطارية تخزين أولى متصلة مباشرة بمولد الطاقة الكهربائية وبطارية تخزين ثانية متصلة بالتوازي مع بطارية التخزين الأولى عبر مفتاح توصيل ،

حيث تنفذ وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit تعديل فلطية عن طريق معالجة شحن بطارية التخزين الأولى بمولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد طاقة كهربائية في حال تجاوز الفلطية الخرج لبطارية التخزين الثانية لفلطية خرج بطارية التخزين الأولى ،

حيث تنفذ وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit تعديل الفلطية بواسطة معالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى بمولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد طاقة غير كهربائية في حالة تجاوز الفلطية الخرج لبطارية التخزين الأولى للفلطية الخرج لبطارية التخزين الثانية، و

حيث تنفذ وحدة معالجة الاتصال وصلة متوازية بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين الثانية عن طريق غلق مفتاح الاتصال إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين الثانية قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها.

٢- وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث يتم توصيل بطارية التخزين الأولى، مباشرة أو عبر مفتاح توصيل أول، بخط إمداد بطاقة كهربائية أول تتصل به مجموعة ماكينات مساعدة أولى؛ و

حيث يتم توصيل بطارية التخزين الثانية، من خلال مفتاح توصيل ثانٍ، بخط إمداد بطاقة كهربائية ثانٍ تتصل به مجموعة ماكينات مساعدة ثانية، وحيث يتصل خط الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply line الأول بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply line الثاني من خلال مفتاح توصيل connection switch ثالث.

٣- وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device وفقًا لعنصر الحماية ٢، حيث يمكن وصل بطارية التخزين الأولى، من خلال مفتاح التوصيل الأول، بخط الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply line الأول الذي تتصل به مجموعة الماكينات المساعدة الأولى.

٤- وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث تُجرى وحدة مقارنة الفلطية voltage comparison unit مقارنة بين فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين storage batteries في حالة إجراء طلب تنفيذ لوصلة التوازي، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit بتعديل الفلطية بناءً على نتيجة المقارنة، وقد تتحكم وحدة معالجة الوصلة connection processing unit في وصلة التوازي بناءً على نتيجة تعديل الفلطية.

٥- وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث تُجرى وحدة مقارنة الفلطية voltage comparison unit مقارنة بين فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين storage batteries ، وقد تقوم وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit بتعديل الفلطية بناءً على نتيجة المقارنة، وقد تتحكم وحدة معالجة الوصلة connection processing unit في وصلة التوازي بناءً على نتيجة تعديل الفلطية في حالة إجراء طلب إنشاء وصلة التوازي بعد تعديل الفلطية.

٦- وسيلة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية electric power supply control device وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث تقوم وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit بتعديل الفلطية عن طريق معالجة شحن بطارية التخزين الأولى بتغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى حالة توليد الطاقة الكهربائية عندما يكون مولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد الطاقة غير الكهربائية وذلك إذا تجاوزت فلطية خرج بطارية التخزين الثانية فلطية خرج بطارية التخزين الأولى، وحيث تقوم وحدة تعديل الفلطية voltage adjustment unit بتعديل الفلطية عن طريق معالجة تفريغ بطارية التخزين storage battery الأولى من خلال تغيير حالة مولد الطاقة الكهربائية إلى حالة توليد الطاقة غير الكهربائية عندما يكون مولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد الطاقة الكهربائية في حال تجاوز الفلطية الخرج لبطارية التخزين storage battery الأولى للفلطية الخرج لبطارية التخزين storage battery الثانية.

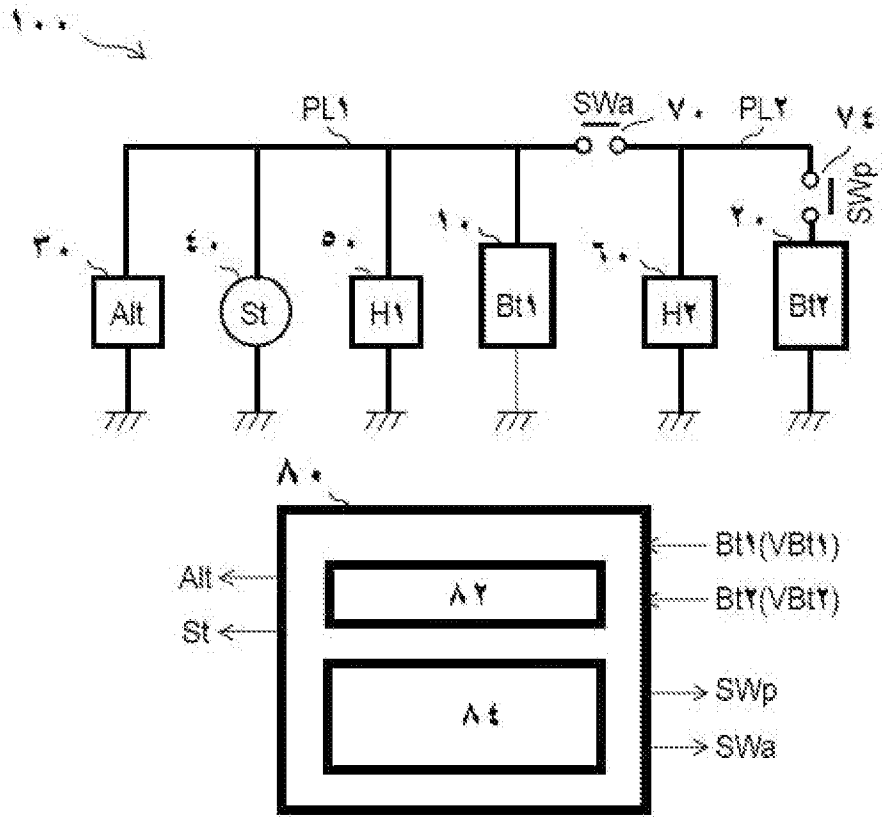
٧- طريقة للتحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية لوسيلة إمداد بالطاقة الكهربائية تحتوي على مجموعة بطاريات التخزين storage batteries ومولد طاقة كهربائية يعمل على شحن هذه المجموعة من بطاريات التخزين storage batteries ، تعمل طريقة التحكم في الإمداد بالطاقة الكهربائية على التحكم في وصلة التوازي بين مجموعة بطاريات التخزين storage batteries ، تشتمل على:

مقارنة فلطيات خرج مجموعة بطاريات التخزين ببعضها البعض؛

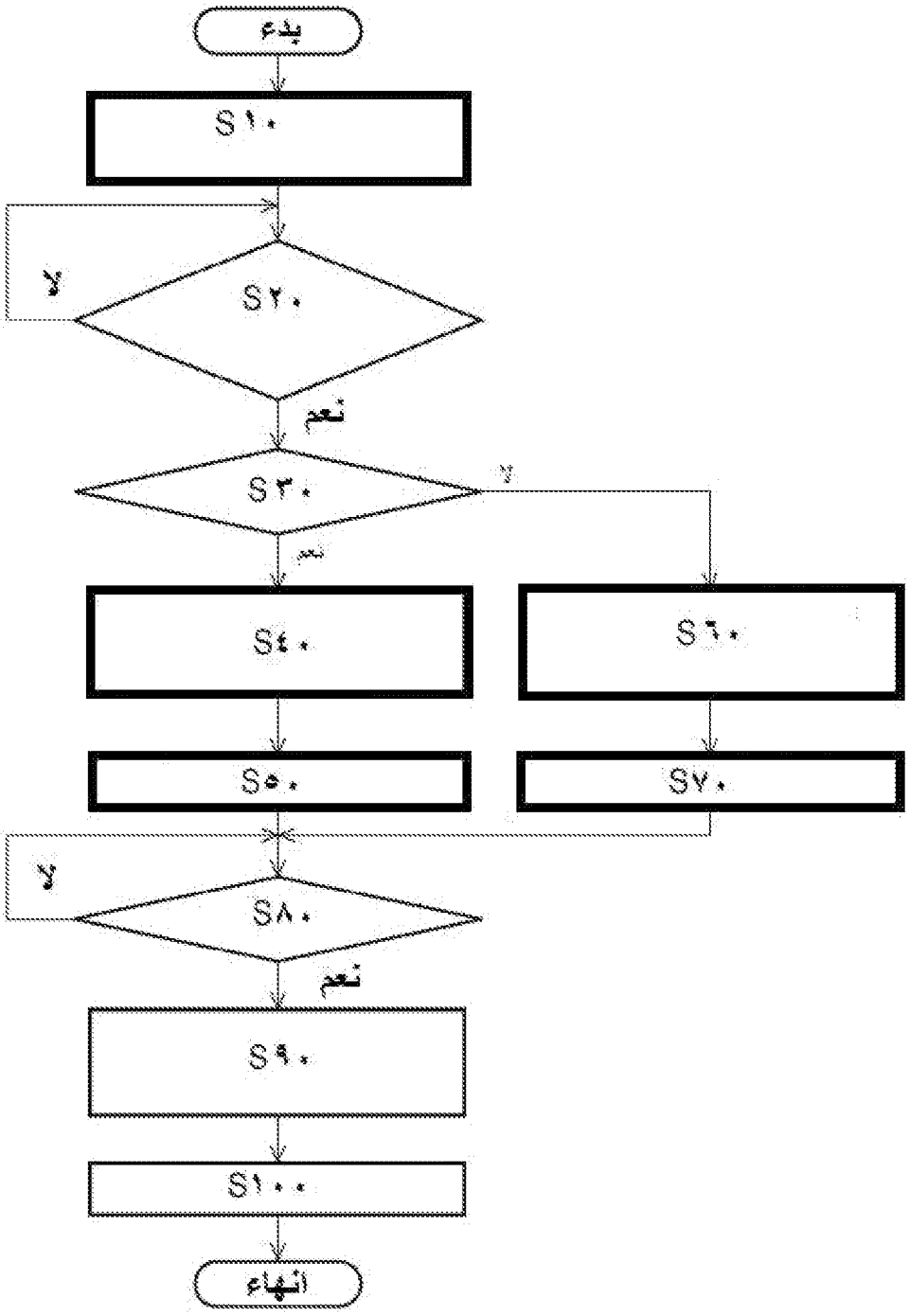
تعديل الفلطية بواحدة من إحدى الطريقتين:

(أ) معالجة شحن بالتغذية بالطاقة الكهربائية من مولد الطاقة الكهربائية إلى بطارية التخزين ذات أقل فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين storage batteries الخاضعة للمقارنة في خطوة المقارنة، و(ب) معالجة تفريغ بالتغذية بالطاقة الكهربائية من بطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج في مجموعة بطاريات التخزين storage batteries الخاضعة للمقارنة، مقارنة بدائرة تحميل متصلة ببطارية التخزين ذات أعلى فلطية خرج ؛ و

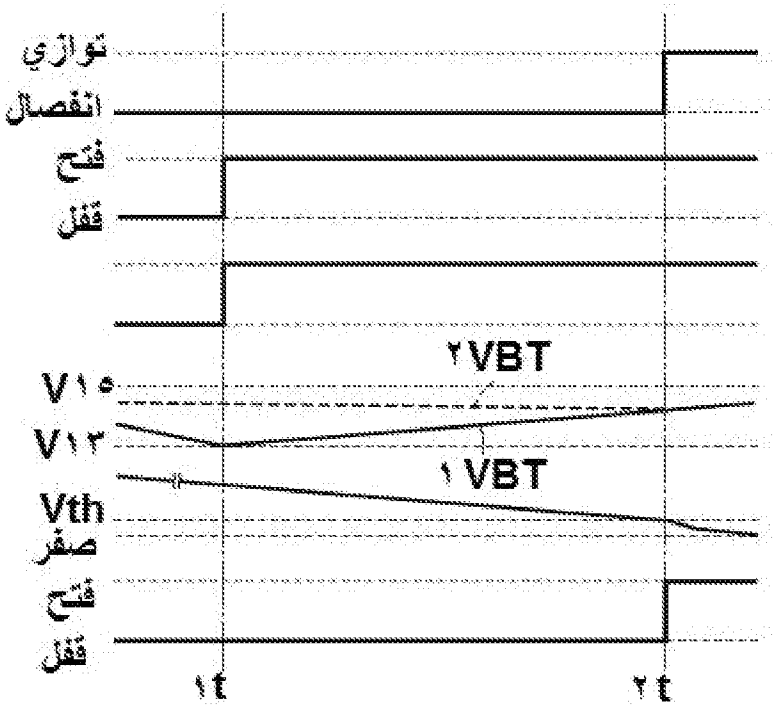
- إنشاء وصلة توازي إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين مجموعة بطاريات التخزين storage batteries قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها، نتيجة لتعديل الفلطية، حيث تشتمل مجموعة بطاريات التخزين storage batteries على بطارية تخزين أولى متصلة مباشرة بمولد الطاقة الكهربائية وبطارية تخزين ثانية متصلة بالتوازي مع بطارية التخزين storage battery الأولى عبر مفتاح توصيل connection switch ، حيث يتم إجراء تعديل الفلطية عن طريق معالجة شحن بطارية التخزين الأولى بمولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد طاقة كهربائية في حال تجاوز الفلطية الخرج لبطارية التخزين الثانية للفلطية الخرج لبطارية التخزين storage battery الأولى، حيث يتم إجراء تعديل الفلطية عن طريق معالجة تفريغ بطارية التخزين الأولى بمولد الطاقة الكهربائية في حالة توليد طاقة غير كهربائية في حال تجاوز الفلطية الخرج لبطارية التخزين الأولى للفلطية الخرج لبطارية التخزين storage battery الثانية، وحيث يتم إجراء وصلة موازية بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين الثانية عن طريق غلق مفتاح التوصيل إذا ساوى فرق الفلطية الخرج بين بطارية التخزين الأولى وبطارية التخزين storage battery الثانية قيمة حدية معينة مسبقًا أو قل عنها.


١٠٠
PL١
SWa
٧٠
PL٢
٧٤
SWp
٣٠
٤٠
٥٠
١٠
٦٠
٢٠
Alt
St
H١
Bt١
H٢
Bt٢
٨٠
Alt
St
٨٢
٨٤
Bt١(VBt١)
Bt٢(VBt٢)
SWp
SWa

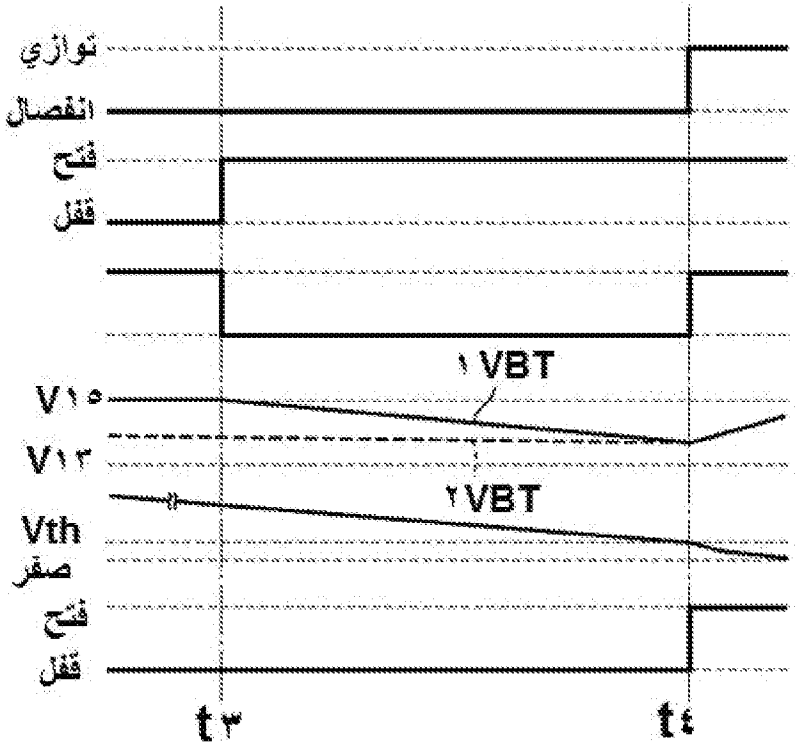
شكل ١


بدء
S١٠
S٢٠
لا
نعم
S٣٠
لا
نعم
S٤٠
S٦٠
S٥٠
S٧٠
S٨٠
لا
نعم
S٩٠
S١٠٠
انهاء

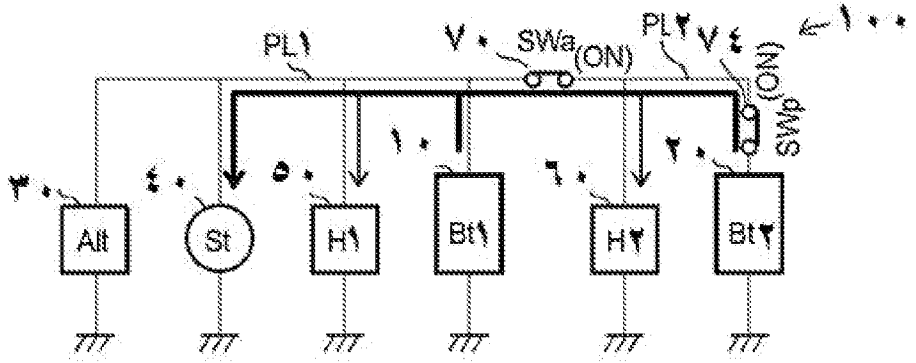
شكل ٢



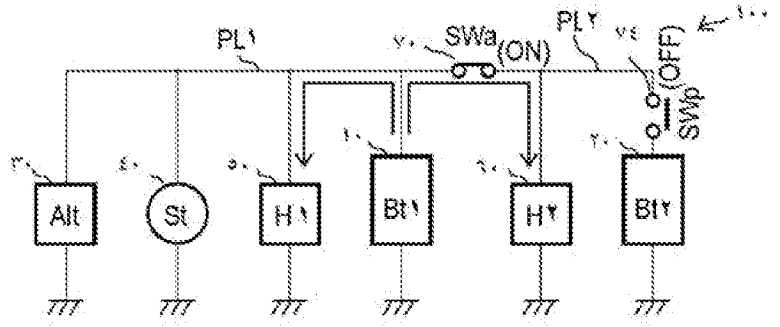
شكل ٣


توازي
انفصال
فتح
قفل
١VBT
V١٥
V١٣
٢VBT
Vth
صفر
فتح
قفل
t٣
t٤

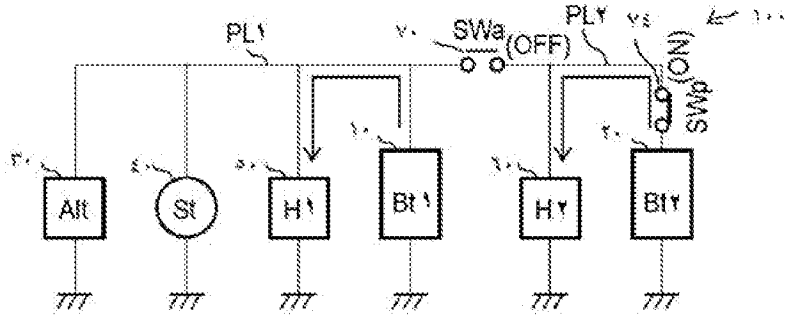
شكل ٤


١٠٠
PL١
V٠
SWa(ON)
PL٢
V٤
SWb(ON)
١٠
٢٠
٣٠
٤٠
٥٠
٦٠
All
St
H١
Bt١
H٢
Bt٢

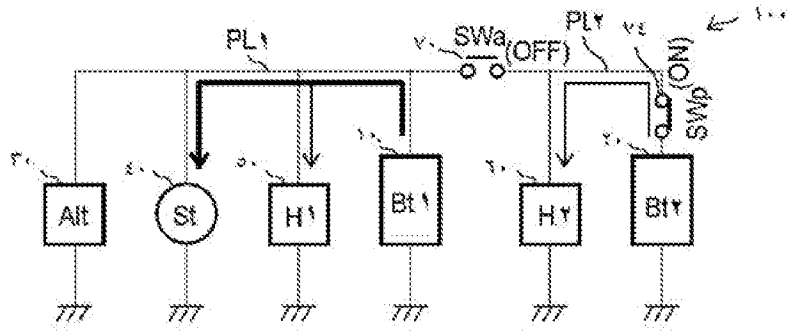
شكل ٥



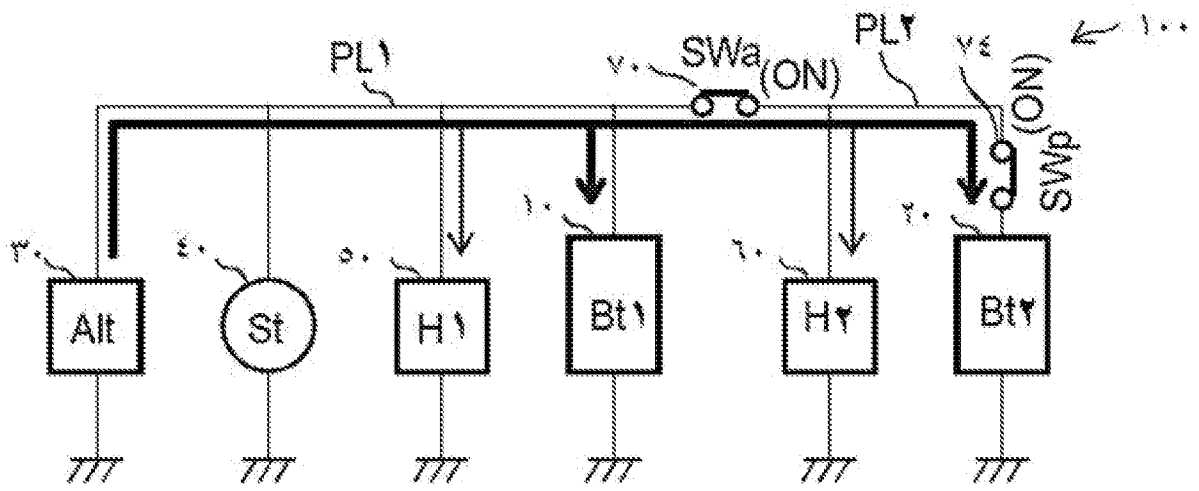
شكل ٦



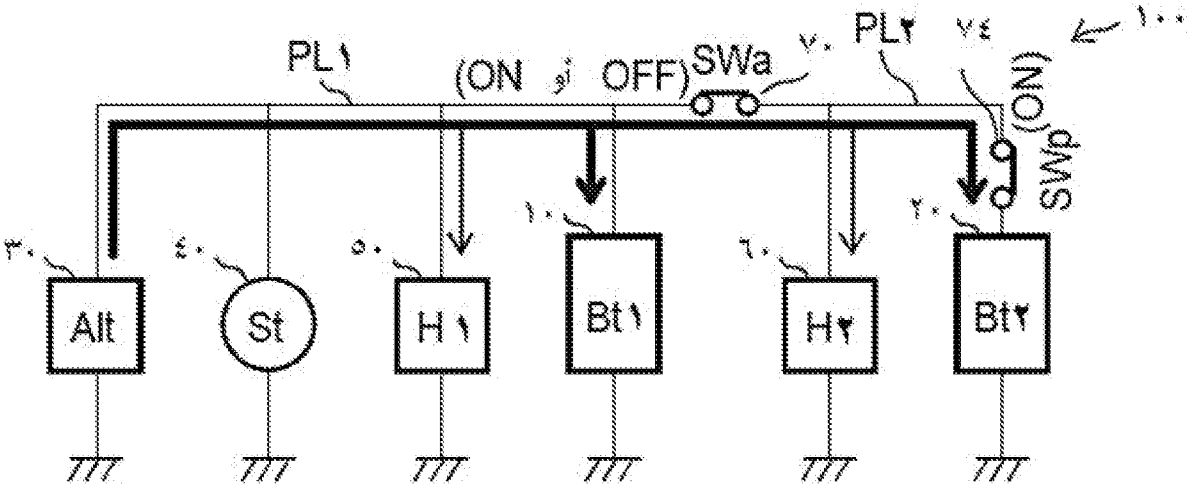
شكل ٧



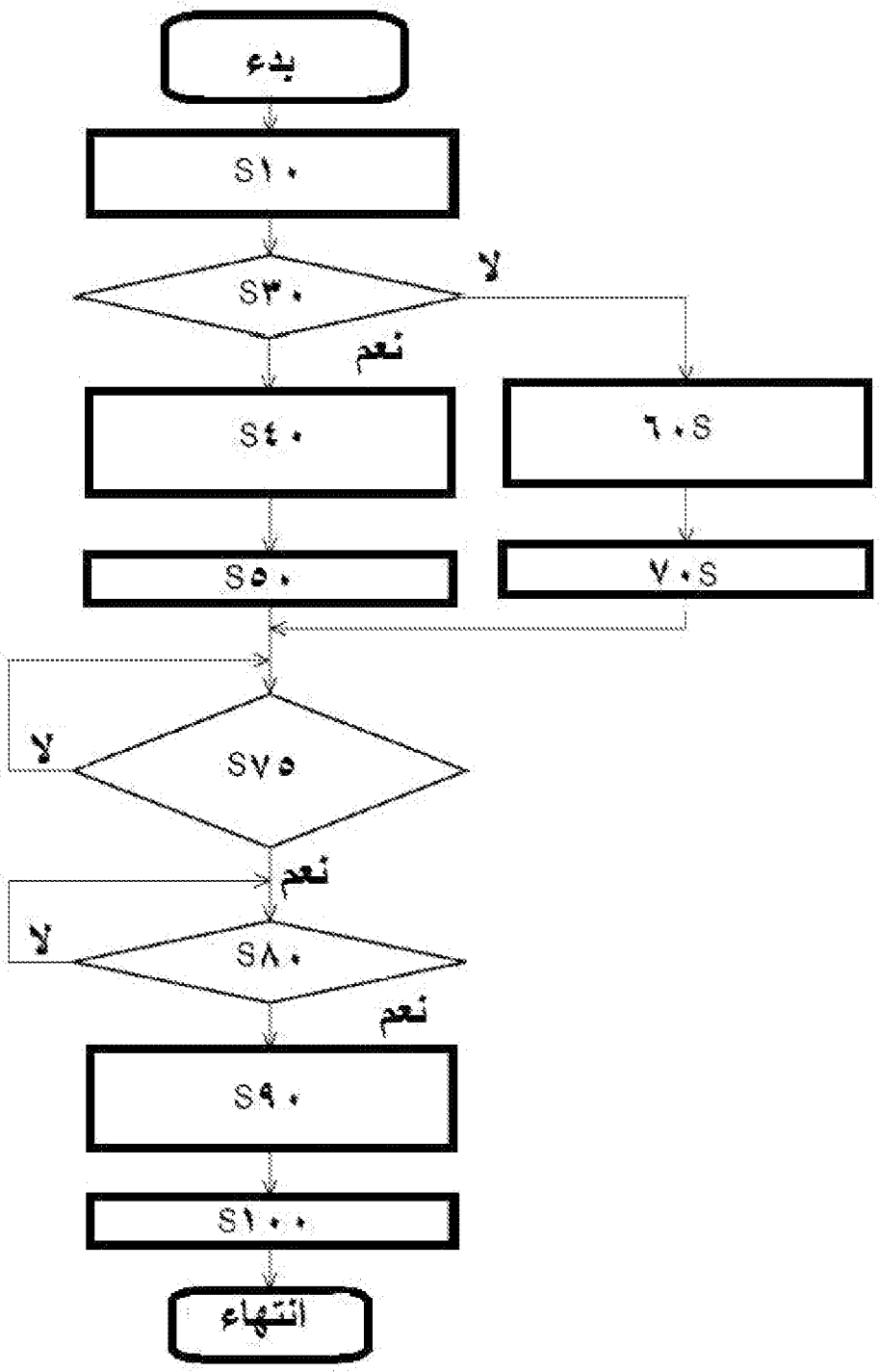
شكل ٨


١٠٠
PL١
٧٠
SWa
(ON)
PL٢
٧٤
(ON)
SWp
٣٠
٤٠
٥٠
١٠
٦٠
٢٠
Alt
St
H١
Bt١
H٢
Bt٢

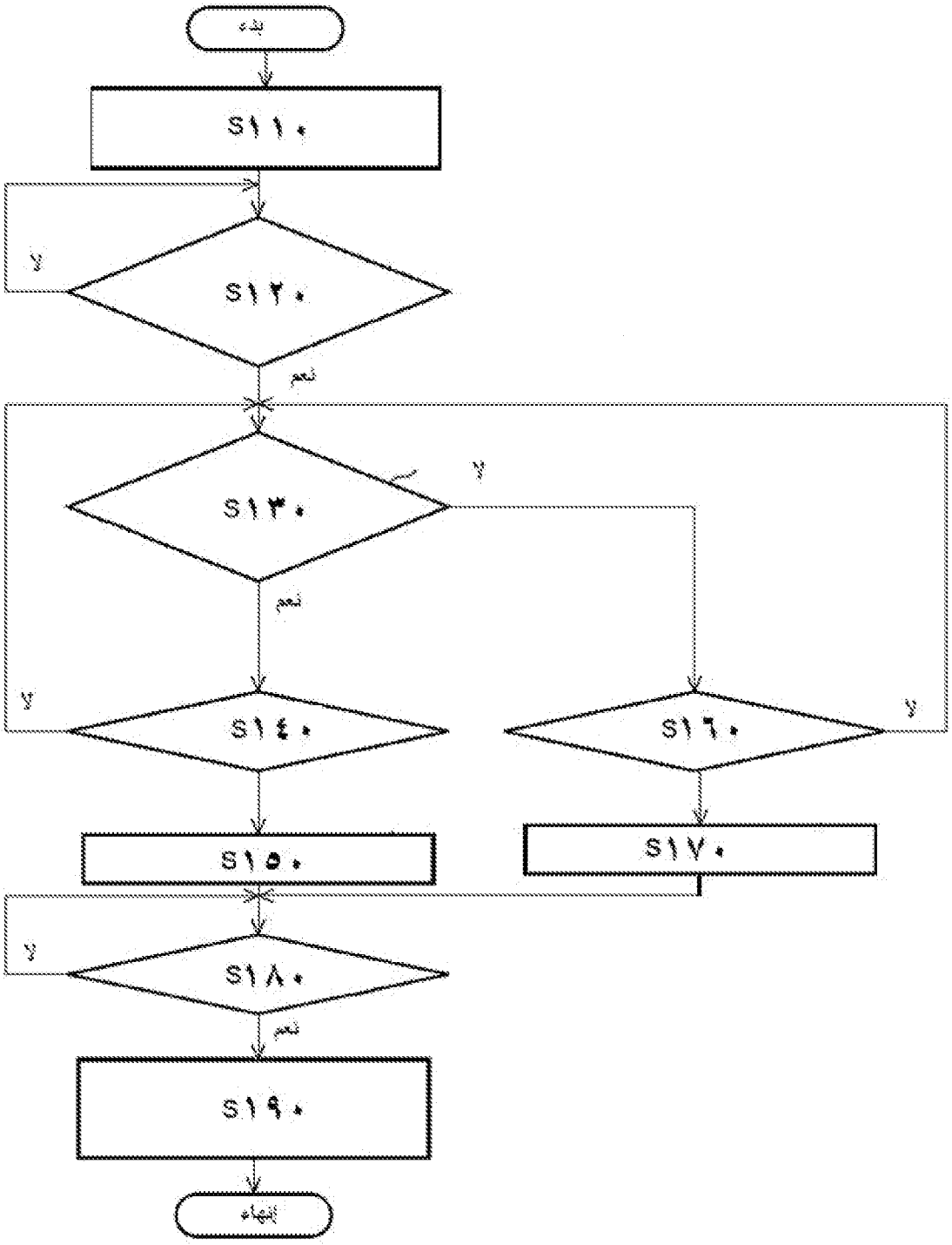
شكل ٩


١٠٠
PL١
(ON أو OFF)
SWa
٧٠
PL٢
٧٤
(ON)
SWp
٣٠
٤٠
٥٠
١٠
٦٠
٢٠
Alt
St
H١
Bt١
H٢
Bt٢

شكل ١٠

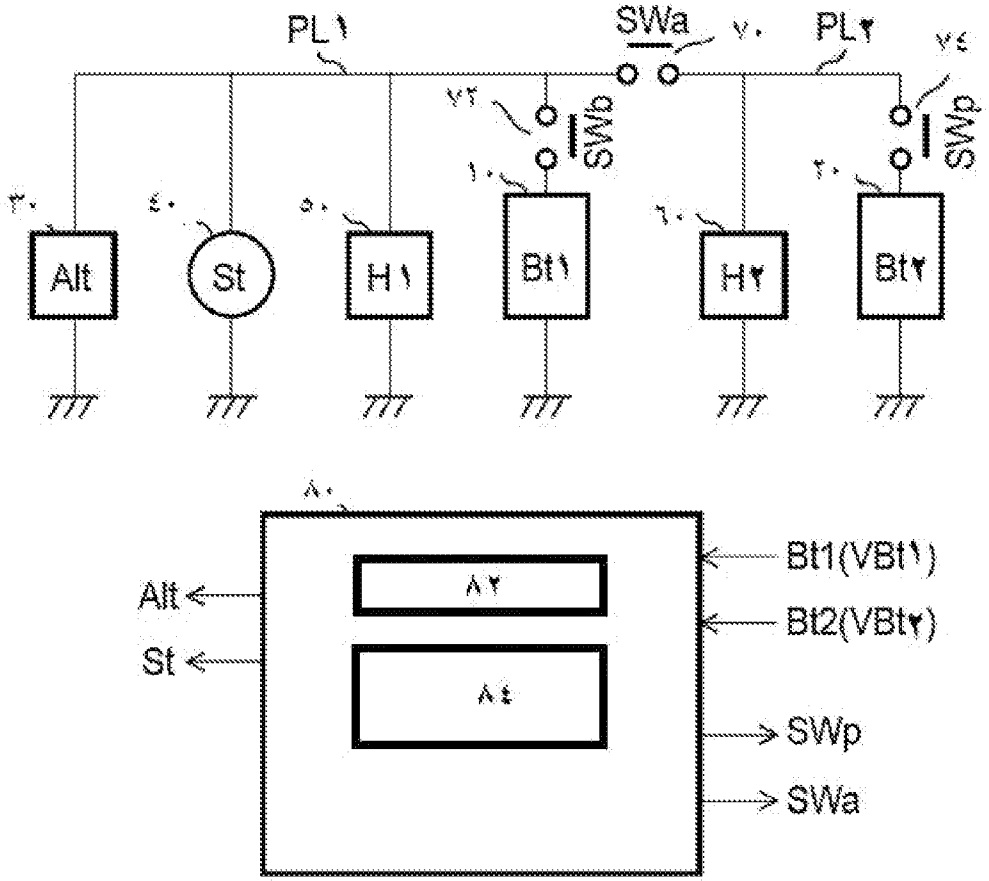

بدء
S١٠
S٣٠
لا
نعم
S٤٠
٦٠S
S٥٠
٧٠S
S٧٥
لا
نعم
S٨٠
لا
نعم
S٩٠
S١٠٠
انتهاء

شكل ١١

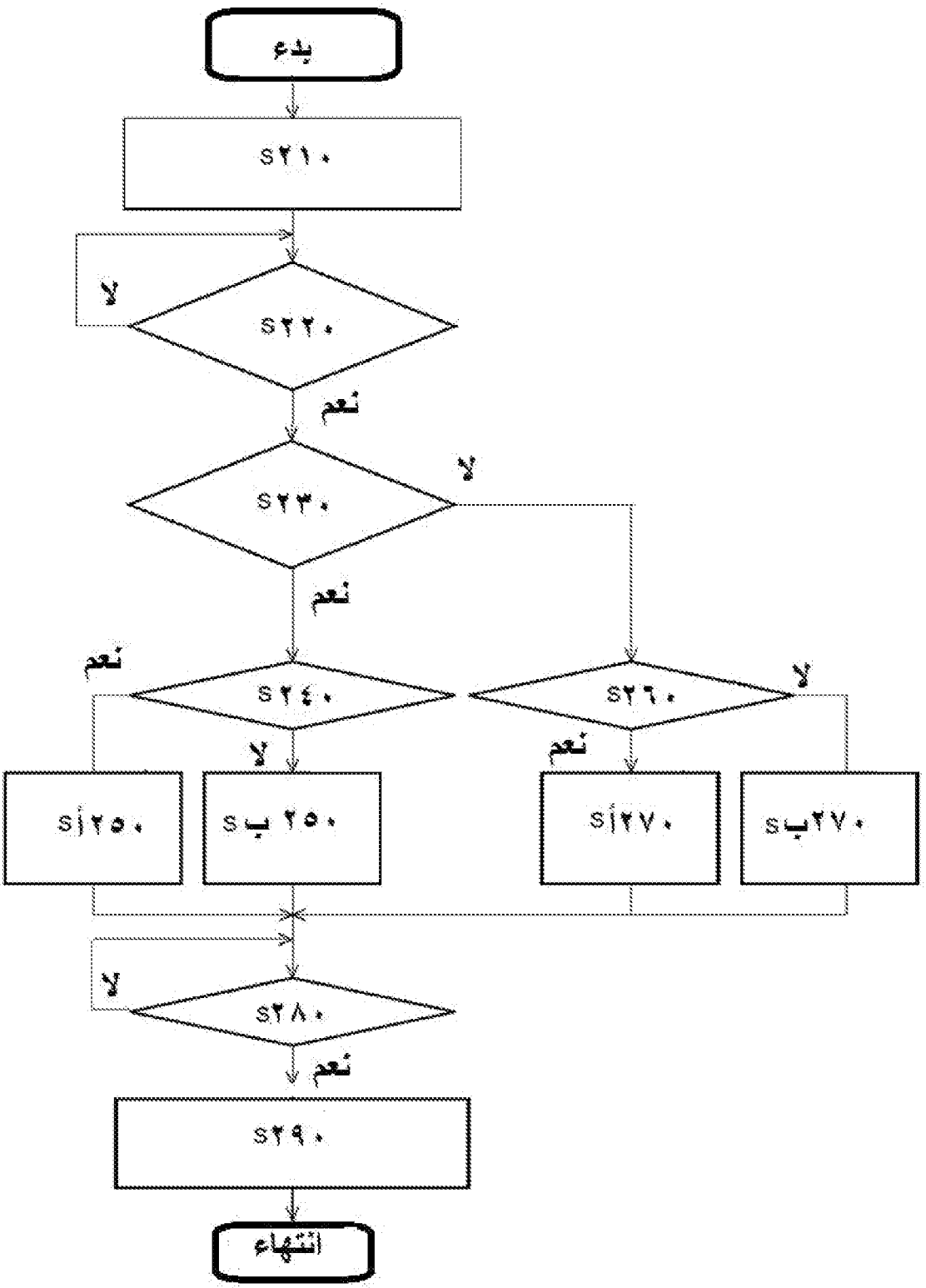

بدء
S١١٠
S١٢٠
لا
نعم
S١٣٠
لا
نعم
S١٤٠
لا
S١٦٠
لا
S١٥٠
S١٧٠
S١٨٠
لا
نعم
S١٩٠
إنهاء

شكل ١٢

١٠٠ب


PL١
SWa
٧٠
PL٢
٧٤
٧٢
SWb
SWp
١٠
٢٠
٣٠
٤٠
٥٠
٦٠
Alt
St
H١
Bt١
H٢
Bt٢
٨٠
٨٢
٨٤
Alt
St
Bt1(VBt١)
Bt2(VBt٢)
SWp
SWa

شكل ١٣


بدء
S٢١٠
S٢٢٠
لا
نعم
S٢٣٠
لا
نعم
S٢٤٠
نعم
لا
S٢٦٠
لا
نعم
Sأ٢٥٠
S ب ٢٥٠
Sأ٢٧٠
S ب٢٧٠
S٢٨٠
لا
نعم
S٢٩٠
انتهاء

شكل ١٤

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa