



SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-059447- -00000-0000

Fecha: 2013-04-01 14:21:29
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dép. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 20

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO SISTEMAS Y MÉTODOS PARA MANEJO DE
BATERIAS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE PROTERRA INC.

DOMICILIO Golden, Colorado, Estados Unidos de América

74. APODERADO HUMBERTO RUBIO CAMACHO
COD. 4134

22. BOGOTÁ, D.C., 1 de Abril de 2013

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-059447-00000-0000 Fecha: 2013-04-01 14:21:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 20	vo de radicación
---	---	-------------------------

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL –PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2011/045791	Fecha 28/07/2011
Publicación Internacional No.		WO/2012/030455	Fecha 08/03/2012
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMAS Y MÉTODOS PARA MANEJO DE BATERIAS			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL PROTERRA INC.		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN CIUDAD DEPARTAMENTO/ESTADO PAÍS DE RESIDENCIA		16360 Table Mountain Parkway, Golden Colorado 80403 Estados Unidos de America	No. TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN Estados Unidos de America
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1.GALLEGOS		Nicky, G.	Estadounidense
2.WALKER		Michael	Estadounidense
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
1.Estados Unidos de America		Colorado	Westminster
2.Estados Unidos de America		Colorado	Thornton
			DIRECCIÓN
			8848 Circle Drive, 80031
			13765 Spruce Way, 80602
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
RUBIO CAMACHO		HUMBERTO	C.C. 17'192.062 T.P. 50.007
DIRECCIÓN		Carrera 7 # 74-64 Oficina 506	No. TELÉFONO 3132408
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO mail@rubiolawyers.com
PAÍS		Colombia	No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1.Estados Unidos de America		US	61/379,671
			(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
			09/02/2010
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	13-0029346 N° 13-0029347	Fecha 1/04/2013 1/04/2013
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		
FIRMA		HUMBERTO RUBIO CAMACHO NOMBRE DEL FIRMANTE	
17'192.062 DOCUMENTACIÓN DE IDENTIFICACIÓN		50.007 C.S.J. TARJETA PROFESIONAL	
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 51		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 20		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 13		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☒ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☒ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

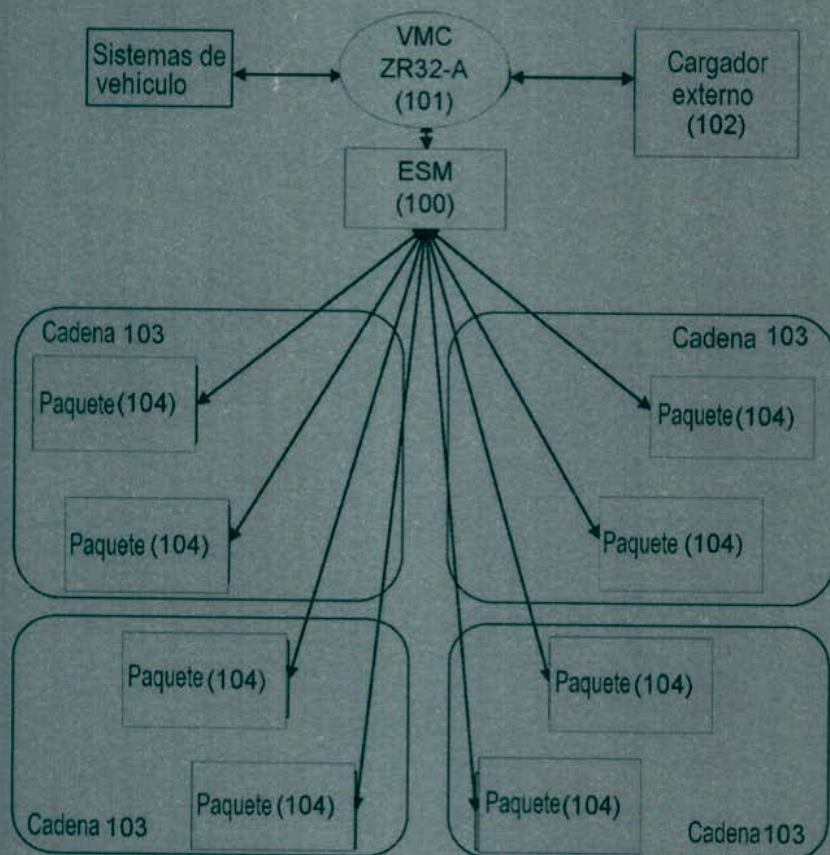


FIG. 1

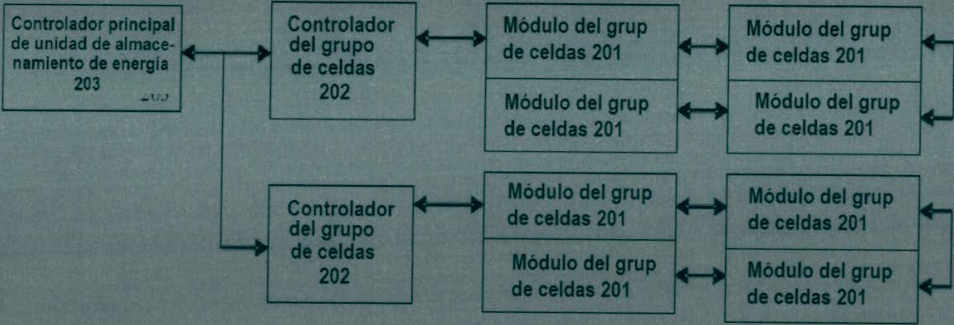


FIG. 2

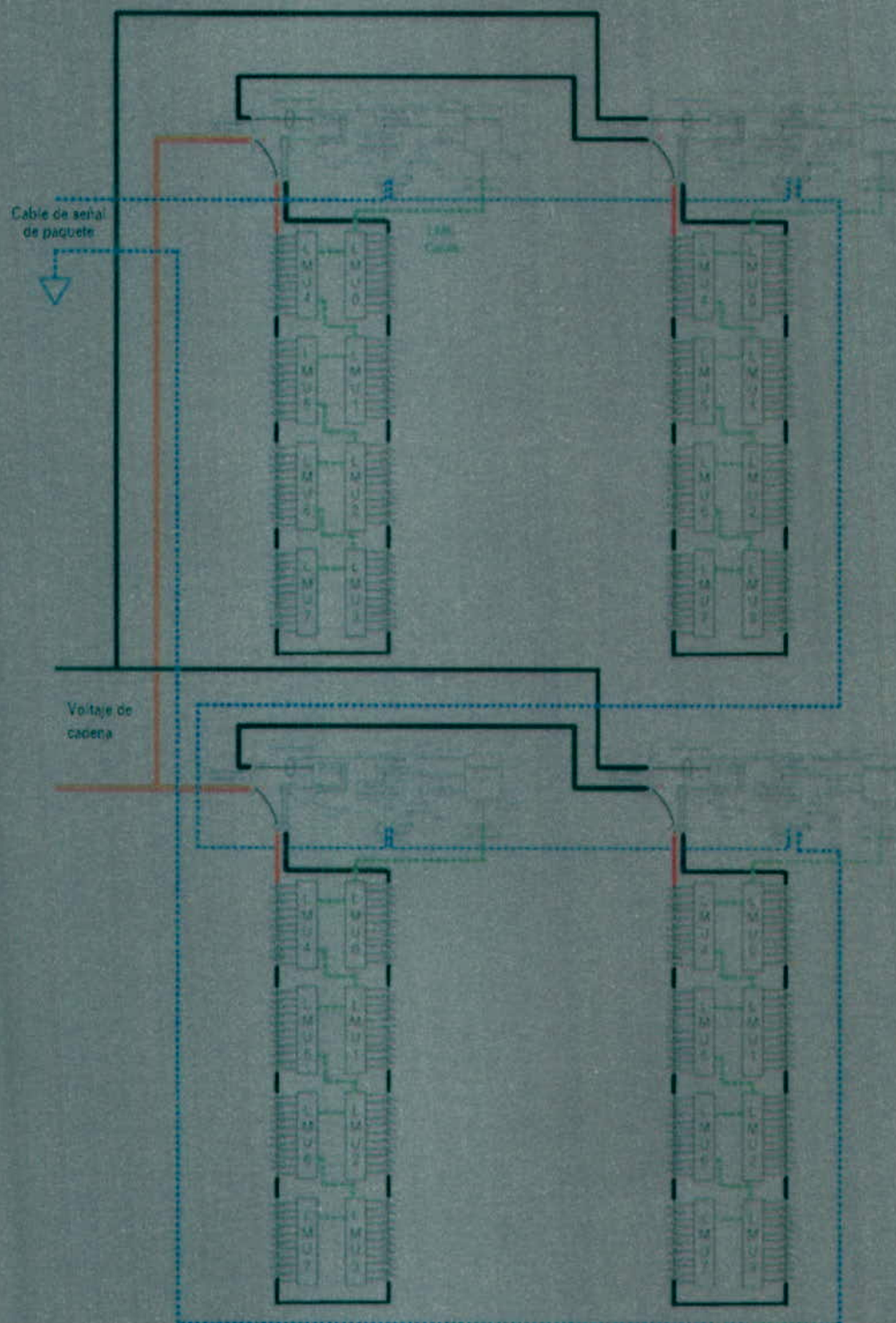
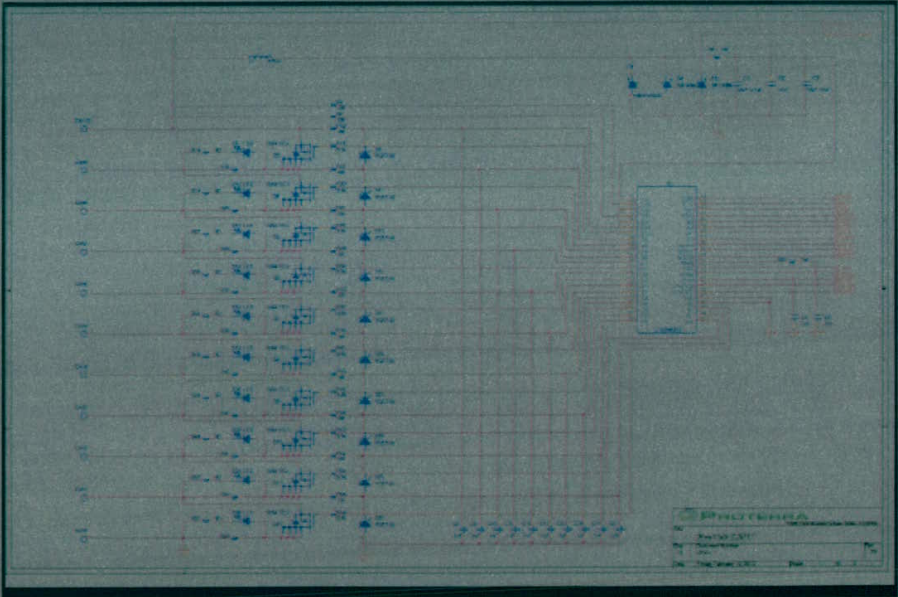


FIG. 3



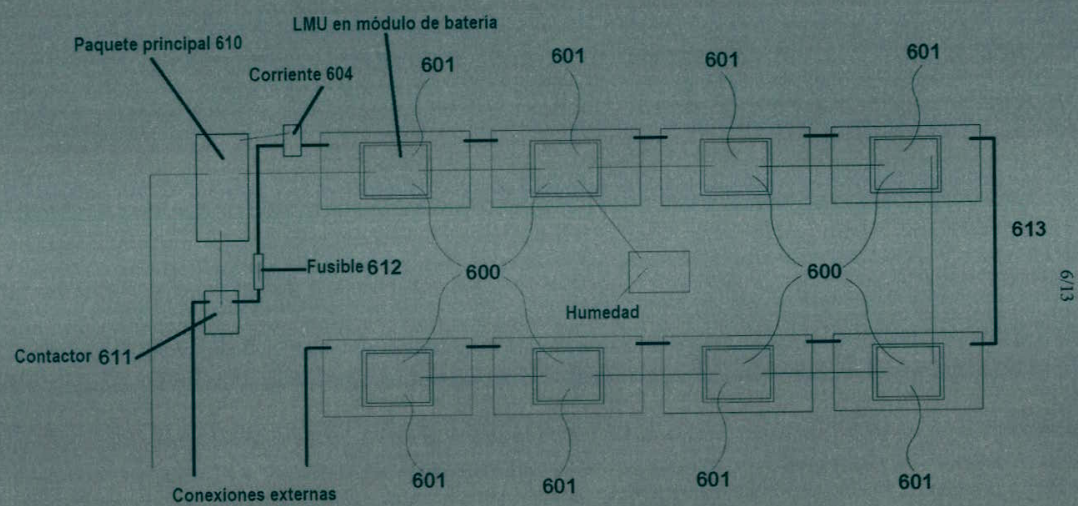


FIG. 6

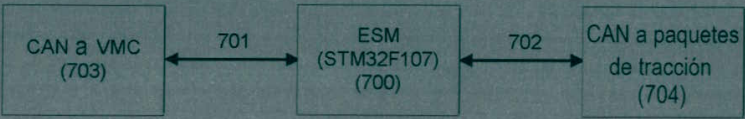


FIG. 7A

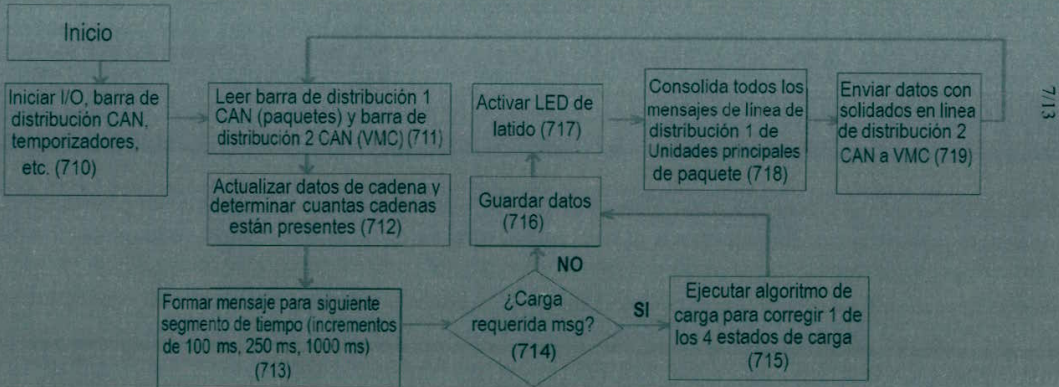


FIG. 7B

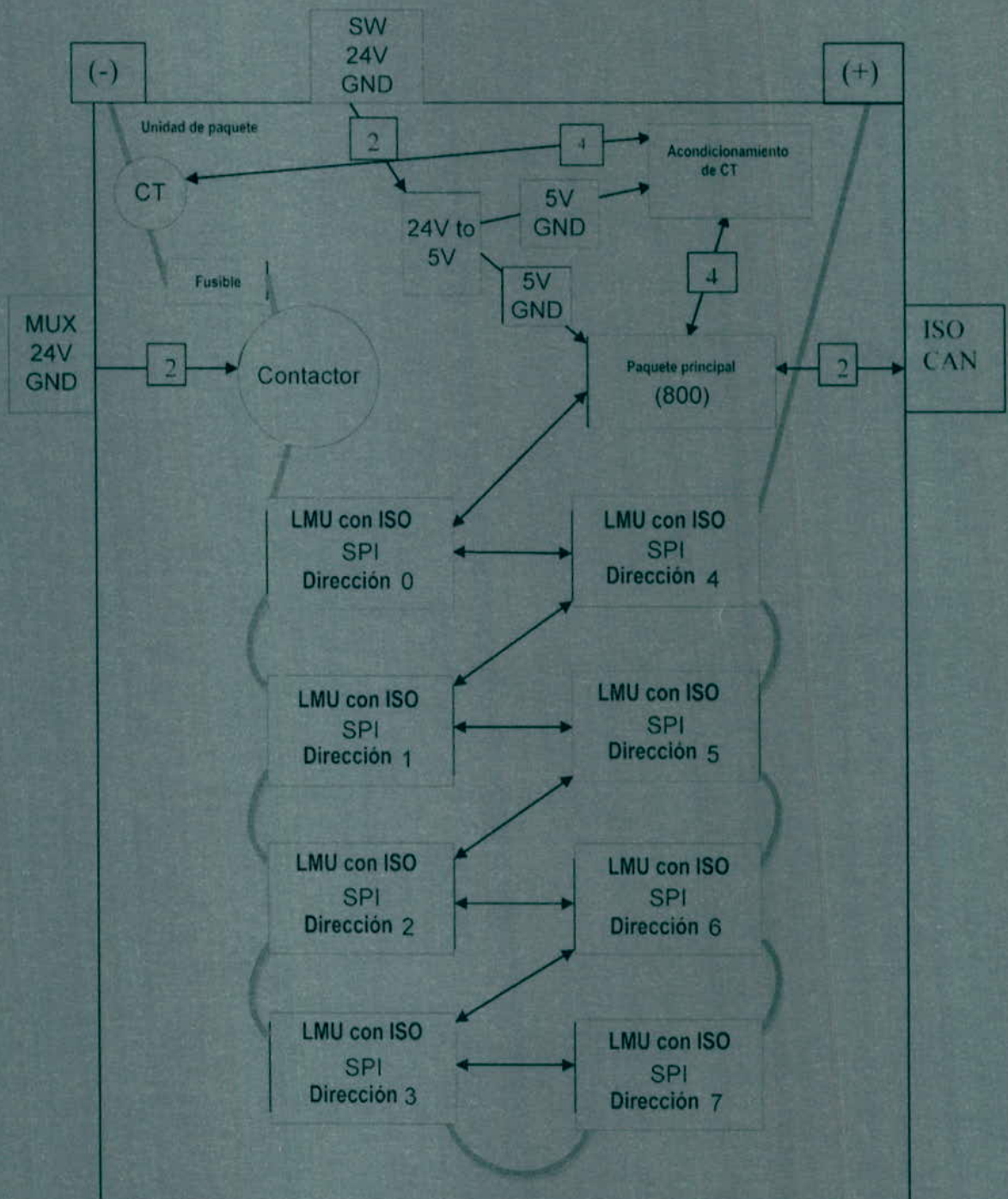


FIG. 8

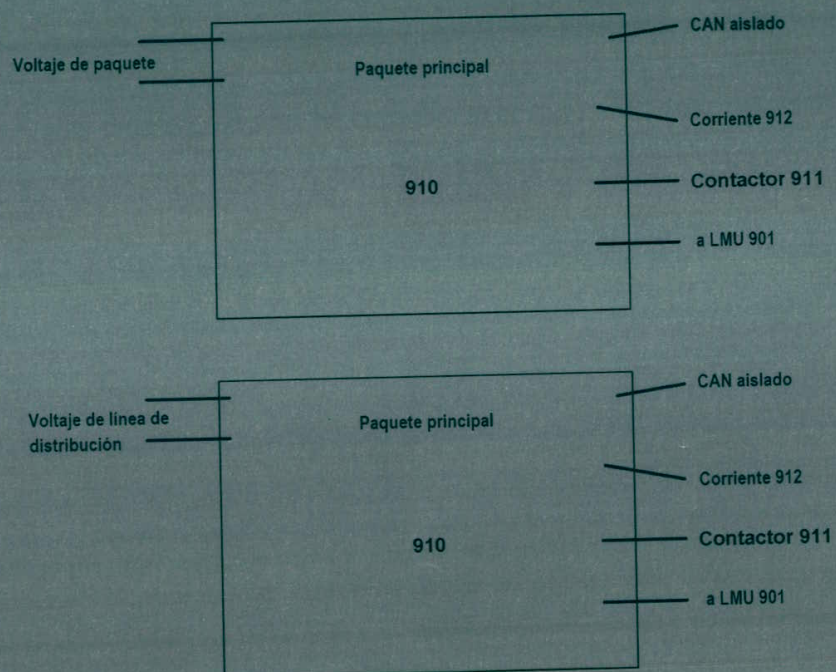


FIG. 9

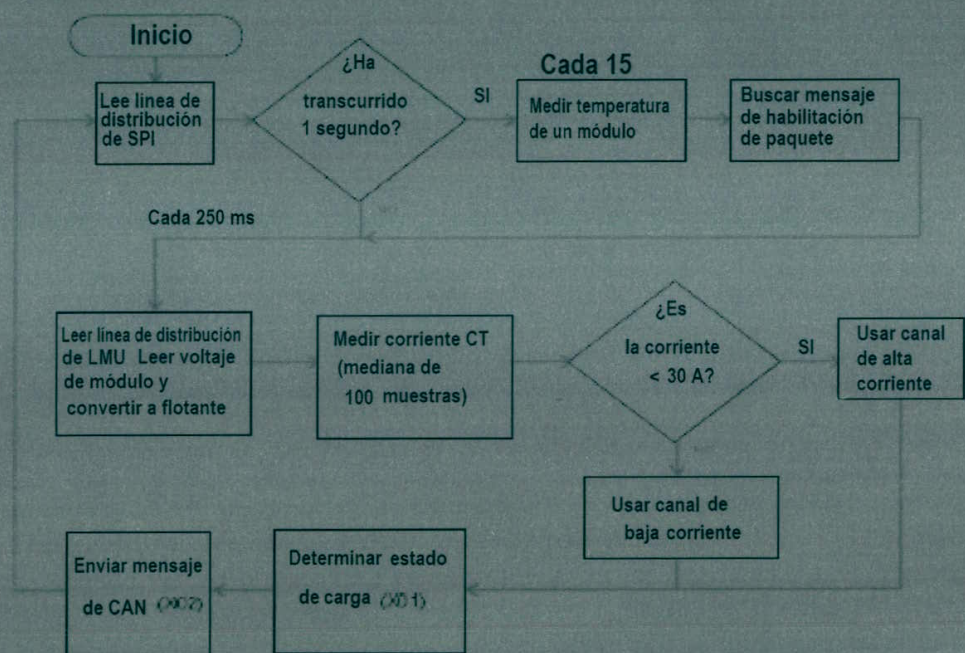


FIG. 10

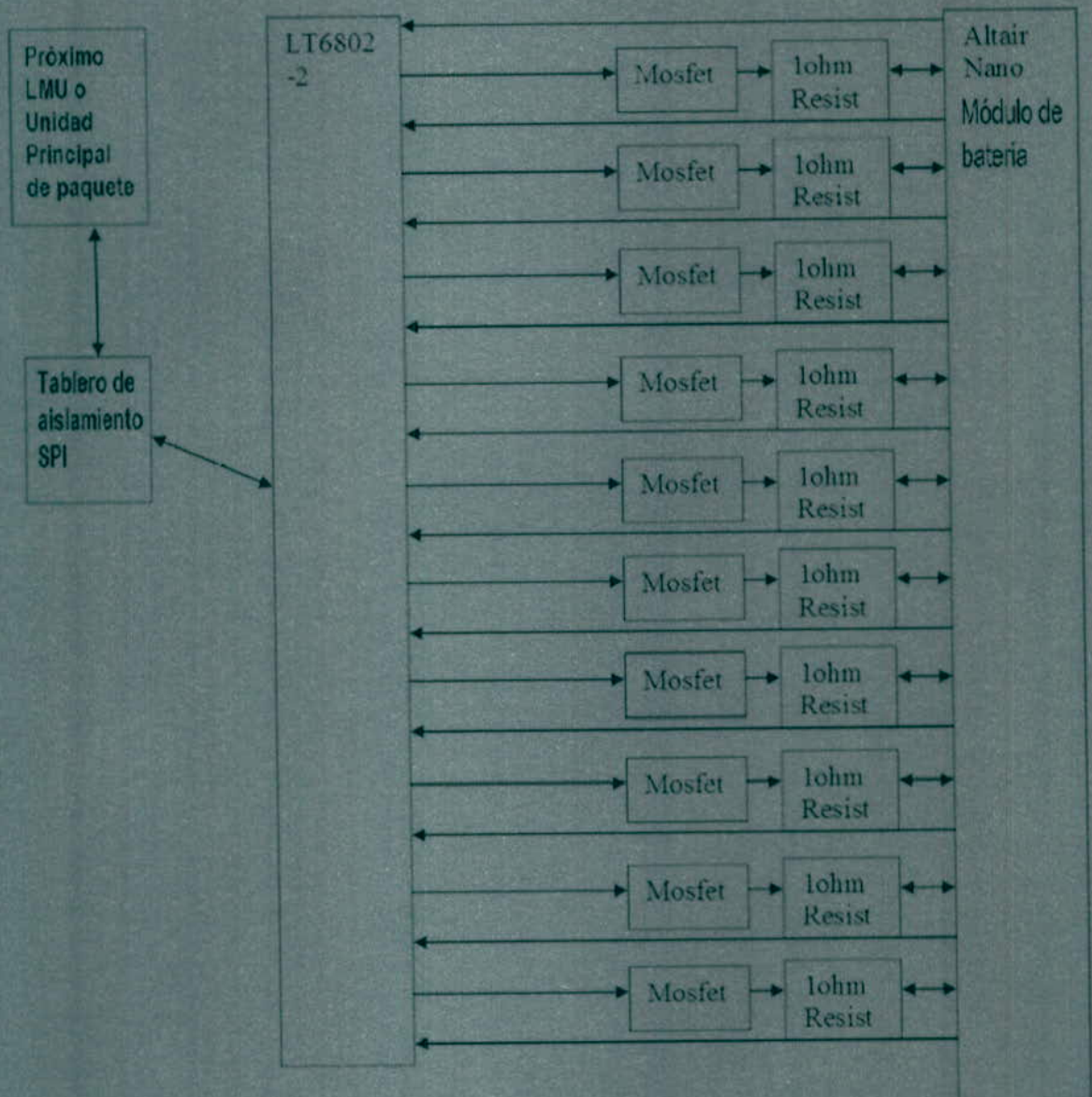


FIG. 11

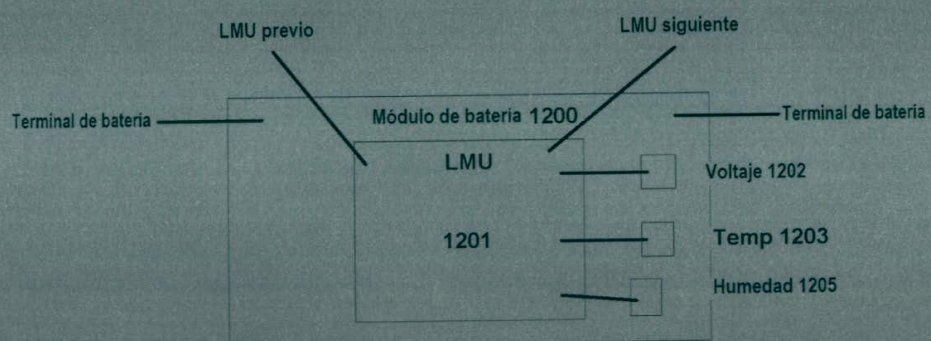


FIG. 12

Diagrama de temporización de la interfase serial

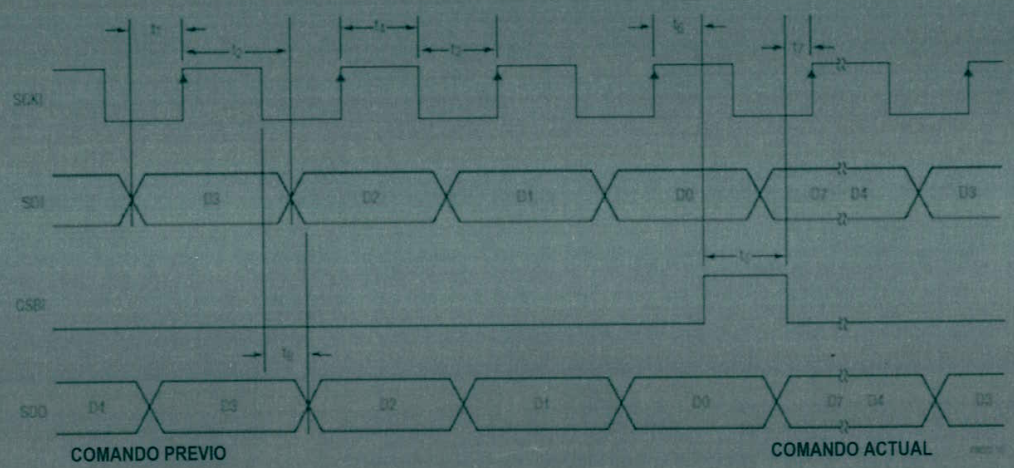


FIG. 13

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

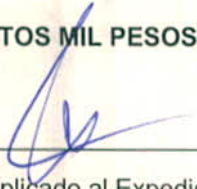
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0029346
		Bogotá D.C., Abril 01 de 2013 - 10:27:44

RECIBIDO DE : HUMBERTO RUBIO & CIA ABOGADOS LTDA	NI 830.000.228
--	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	523134931	01/04/2013	6.090.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00 500.000.00
			===== \$500.000.00 =====

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-059447- -00000-0000

Fecha: 2013-04-01 14:21:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Follos: 20

PATENTE:
PATENTE: PCT/US2011/045791

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0029347
		Bogotá D.C., Abril 01 de 2013 - 10:27:44

RECIBIDO DE : HUMBERTO RUBIO & CIA ABOGADOS LTDA	NI 830.000.228
--	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	523134931	01/04/2013	6.090.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
10 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	300.000.00
			\$300.000.00
=====			

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:  _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-059447- -00000-0000

Fecha: 2013-04-01 14:21:29	Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII	Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION	Folios: 20

EXCEDENTE DE REIVINDICACION:
PATENTE: PCT/US2011/045791

HUMBERTO RUBIO & CIA LTDA.
ABOGADOS

PODER

POWER OF ATTORNEY

El abajo firmado, en nombre y representación de

The undersigned, in the name and on behalf of

Proterra Inc.

Proterra Inc

Domiciliado en:

with domicile at:

16360 Table Mountain Parkway
Golden, CO 80403
Estados Unidos de America

16360 Table Mountain Parkway
Golden, CO 80403
USA

por el presente conferimos poder amplio y suficiente a HUMBERTO RUBIO CAMACHO y/o TINEKE STOL TERZANI y/o HUMBERTO RUBIO STOL y/o ALVARO DIAZ LOZANO y/o MARCELA GOMEZ RUBIO domiciliados en Bogotá, Colombia, para solicitar de las oficinas y autoridades correspondientes la obtención de registros, renovaciones, trasposos y en general todo lo relacionado con el mantenimiento, obtención y protección de sus marcas de fábrica, denominaciones comerciales, marcas de comercio y patentes, licencias sanitarias a cuyo efecto le faculta para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios en cumplimiento del objeto indicado; elevar solicitudes, descripciones, protestas, declaraciones, apelaciones y reclamos; abonar todos los impuestos y cuotas de cualquier otros pagos determinados por la Ley; recibir todos los documentos presentados, solicitar testimonios, desistir y enmendar solicitudes, cobrar y percibir para oponerse y protestar contra cualquier solicitud, que a juicio del apoderado, pudieran prestarse a confusión o infringir o de cualquier modo perjudicar las marcas, denominaciones o patentes del Mandante. A los mandatarios se les otorga autorización amplia y bastante para contestar todos los reclamos y las demandas presentadas ante autoridades administrativas y judiciales, desistir de procedimientos, transar conflictos, pudiendo así mismo sustituir este Poder en todo o en parte y revocar dichas sustituciones.

Dado y firmado hoy

En

hereby grant full and sufficient Power of Attorney to a HUMBERTO RUBIO CAMACHO y/o TINEKE STOL TERZANI y/o HUMBERTO RUBIO STOL y/o ALVARO DIAZ LOZANO y/o MARCELA GOMEZ RUBIO from Bogotá, Colombia, to apply to the proper officers and authorities for the issue of registrations, renewals, assignments, proofs of renewals and in general all that is related to the maintenance, obtention and protection of its trademarks, tradenames, commercial marks, patents and sanitary licenses; to which end it empowers them to take all steps necessary before said authorities for the object stated; to file petitions, prepare descriptions; make protests, declarations, appeals and objections; pay taxes and other charges required by law; apply for certifications, receive documents and take testimony abandon and amend applications and collect refunds; to oppose, ask for the cancellation of and protest any application or registration which in their judgment could lend to confusion or could be considered an infringement or could in any form prejudice the undersigned's trademarks, tradenames, patents and commercial marks. To the said mandatory sufficient Power is granted hereby to answer in the matter of all claims and demands that maybe presented, before administrative or judicial officers of any class, giving them likewise Power to abandon proceeding, settle conflicts, substitute these present in whole or in part and revoke such substitutions.

Given and signed this

Firma(s)/ Signature(s)



Nombre de cada firmante/
Name of each signor

Marc Edward Gottschalk

Cargo de cada firmante/
Position of each signor

Chief Business Development Officer
and General Counsel

HUMBERTO RUBIO & CIA LTDA.
ABOGADOS

CERTIFICADO NOTARIAL (Individuo)

A los días del mes de ante mí,
Notario Público de compareció personalmente

a quien(es) doy fe de conocer y me consta que
es(son) la(s) persona(s) firmante(s) del documento
que precede, y quien(es) tiene(n) capacidad legal para
otorgarlo.

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy de de
compareció(eron) personalmente

a quien(es) conozco como la(s) persona(s) que
firma(n) este documento en representación de la
sociedad/compañía denominada

Proterra Inc.

Certifico:

a) Que

Proterra Inc.

es una sociedad/compañía legalmente constituida y
existente de acuerdo con las Leyes de **Estados**
Unidos de America

b) Que el domicilio de dicha sociedad/compañía es
16360 Table Mountain Parkway
Golden, CO 80403, Estados Unidos de
America

c) Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el
presente poder están comprendidos dentro del objeto
social de la mencionada sociedad/compañía.

d) Que

está autorizado para otorgar el presente poder. Lo
anterior está probado por medio de los documentos,
que certifico he visto.

Ciudad hoy de
de

NOTARIAL CERTIFICATE (Individual)

On this day of before me, a Notary
Public of personally appeared to

me known, and known to me to be the person(s) who
executed that foregoing document, and who has
(have) legal capacity to execute it.

NOTARIAL CERTIFICATE (Corporation)

On this day of
personally appeared

whom I know to be the person(s) who signed this
document as representative(s) of the
corporation/company named

Proterra Inc.

I Certify:

a) That

Proterra Inc.

is a corporation/company legally constituted and in
existence accordance with the law of **United**
States of America

b) That the domicile of said corporation/company is
16360 Table Mountain Parkway
Golden, CO 80403, United States of
America

c) That the purpose or purposes for which the present
Power of Attorney is granted are comprised
within the object set forth in the charter of the
mentioned corporation/company.

d) That Mr(s).

is authorized to grant the present Power of Attorney.
The aforementioned was duly proven through the
documents and I duly verify having seen them.

State

This day of

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-059447- -00000-0000

Fecha: 2013-04-01 14:21:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 20

PI02-F08 (2009-11-18)

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA MANEJO DE BATERIAS

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un BMS o sistema de manejo de batería es un dispositivo o múltiples dispositivos que controlan algunos o todos los aspectos de un sistema de almacenamiento de energía avanzado. Algunos aspectos que pueden ser controlados incluyen monitoreo de voltaje de cada celda o grupos de celdas de almacenamiento de energía, monitoreo de corriente, monitoreo de temperaturas en todas las unidades de almacenamiento de energía, cálculos de estados de carga (SoC), calculo y/o rastreo de estados de salud (SoH) y/o modificación de estado de carga para equilibrar los voltajes de la unidad de almacenamiento o SoC.

Un BMS puede ser usado en cualquier número de aplicaciones que varían en cualquier parte desde vehículos a teléfonos celulares a computadoras portátiles a plantas de equilibrio de red de energía estacionarias grandes. Un BMS comúnmente será usado en un sistema de batería avanzado que consiste de muchas celdas conectadas en una configuración en serie/paralelo, aunque ocasionalmente un BMS puede ser usado en un sistema de batería menos avanzado que necesita una extensión de vida más larga de las baterías tal como en una aplicación de vehículos o un sistema de ultra capacitor que requiere el control preciso sobre sus voltajes de celda y

SoC.

El Sistema de Manejo de Batería en cualquier sistema puede reportar información acerca del sistema a una computadora central o controlar aspectos del sistema de batería mismo. Muchos de la función de la BMS será determinada en la etapa del diseño de una implementación particular, sin embargo, siempre será usado para recolectar datos acerca del sistema de batería y calcular parámetros importantes, luego ya sea transmitir o usar aquellos datos para ajustar aspectos de sistemas de almacenamiento de energía.

Lo que se necesita es un sistema de manejo de batería mejorado para equilibrar y manejar mejor las celdas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención provee sistemas y métodos de manejo de batería mejorados. Varios aspectos de la invención descritos en la presente pueden ser aplicados a cualquiera de las aplicaciones particulares resumidas posteriormente en la presente. La invención puede ser aplicada como un sistema de manejo de batería autónomo o como un componente de una solución integrada para el manejo de batería. La invención puede opcionalmente ser integrada a procesos de manejo de negocios y batería existentes sin costuras. Se entenderá que

diferentes aspectos de la invención pueden ser apreciados individuales, colectivamente o en combinación entre sí.

En una modalidad, un sistema de manejo de batería incluye: una pluralidad de unidades de modulo local, en donde cada unidad de modulo local monitorea por lo menos un voltaje de celda, temperatura, humedad y corriente de una pluralidad de celdas de batería; por lo menos un tablero principal de paquete para agregar datos de y comunicarse con la pluralidad de unidades de modulo local; una unidad principal de almacenamiento de energía para interconectarse con un controlador principal del vehículo y un cargador externo, el cargador externo en comunicación con el controlador principal del vehículo. El tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía para ordenar la transferencia de carga entre la pluralidad de celdas de batería.

Otros objetivos y ventajas de la invención serán apreciados y entendidos adicionalmente cuando se consideren en conjunción con la siguiente descripción y figuras adjuntas. En tanto que la siguiente descripción puede contener detalles específicos que describen modalidades particulares de la invención, esta no debe ser interpretada como limitaciones del alcance de la invención sino más bien como una ejemplificación de modalidades preferibles. Para

cada aspecto de la invención, muchas variaciones son posibles como se sugiere en la presente que son conocidas para aquellos de habilidad en el arte. Una variedad de cambios y modificaciones se pueden hacer en el alcance de la invención sin desviarse del espíritu de la misma.

INCORPORACIÓN POR REFERENCIA

Todas las publicaciones, patentes y solicitud de patente mencionadas en esta especificación son incorporadas en la presente por referencia a la misma extensión como si cada publicación, patente o solicitud de patente individual fuera indicada específica e individualmente para ser incorporada por referencia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Los nuevos elementos de la invención son resumidos con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Un mejor entendimiento de los elementos y ventajas de la presente invención se obtendrá por referencia a la siguiente descripción detallada que resume modalidades ilustrativas en las cuales los principios de la invención son utilizados y las figuras adjuntas de las cuales:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de una arquitectura de un sistema de manejo de batería de acuerdo con modalidades

de la invención.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de una arquitectura del sistema global de varios niveles de controladores de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 3 ilustra ejemplos de arreglos e interconexiones dentro de paquetes y series, de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de circuitos usados para implementar una unidad de modulo local de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de la disposición física de una unidad de modulo local de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de la arquitectura a través de la cual el controlador principal del vehículo se interconecta con la unidad principal de almacenamiento de energía para controlar la operación de paquetes de batería, de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 7A ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de conexiones de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 7B ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo del comportamiento de una Unidad Principal de Almacenamiento

de Energía de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques para un ejemplo de una Unidad Principal de Paquete, de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de una arquitectura para la Unidad Principal de Paquete, de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 10 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo que ilustra el comportamiento de una Unidad Principal de Paquete, de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 11 ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de una Unidad de Modulo Local de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 12 ilustra un ejemplo de una arquitectura para Unidad de Modulo Local de acuerdo con modalidades de la invención.

La Figura 13 ilustra un ejemplo de la sincronización de la interfase de SPI de acuerdo con modalidades de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción detallada, numerosos detalles específicos son resumidos con el fin de proveer un pleno entendimiento de la invención. Sin embargo, se

comprenderá por aquellos de habilidad ordinaria en el arte que la invención se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otras instancias, métodos, procedimientos, componentes y circuitos bien conocidos no han sido descritos en detalle para no oscurecer la invención. Varias modificaciones a las modalidades descritas serán evidentes para aquellos de habilidad en el arte y los principios generales definidos en la presente pueden ser aplicados a otras modalidades. La invención no pretende estar limitada a las modalidades particulares mostradas y descritas.

Los sistemas de batería de ion de litio requieren equilibrio de celda en toda su vida con el fin de mantener una cantidad máxima de energía utilizable y ciclo de vida de las baterías, un sistema de manejo de batería (BMS) de acuerdo con modalidades de la presente invención puede equilibrar estas celdas y crear un enlace de comunicación en control con el resto del sistema en el cual las baterías están instaladas. La efectividad del sistema es altamente afectada por la manera en la cual este sistema está organizado e implementado. Puesto que todos los tipos de batería se pueden beneficiar del equilibrio de celda y este sistema puede reaccionar a otras químicas al cambiar los elementos fijos en un paquete, los sistemas y métodos para

implementar un BMS como se describen además en la presente pueden adaptarse a otros tipos de químicas de celda con programas apropiados que controlan el equilibrio y la carga.

En un aspecto de modalidades de la presente invención, se provee un sistema de manejo de batería (BMS) como se describe además posteriormente en la presente, la disposición física del BMS puede incluir muchas Unidades de Modulo Local (LMU) con bajas cantidades de poder de procesamiento para proveer información local a nivel de modulo. Cada Unidad de Modulo Local puede ser anexada vía un enlace de comunicación aislado relativamente largo a un controlador intermedio que consolida la información y toma decisiones acerca del equilibrio de la celda. El controlador intermedio puede relevar información a nivel macro a un controlador Principal de Almacenamiento de Energía (ESM) y la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía puede tomar decisiones de alto nivel acerca del Sistema de Almacenamiento de Energía y controlar potencialmente algoritmos de carga y comunicación. El controlador de nivel principal puede también proveer retroalimentación a otros controladores en una Red de Área del Controlador (CAN) por ejemplo, ISO 11898 que puede definir la física más tarde, aunque el lenguaje de comunicación específico no es importante. Como resultado, un equilibrio de celda de

proporción muy alta crea la oportunidad de equilibrar las celdas mientras que se carga el sistema de almacenamiento de energía a velocidades muy altas. Tales velocidades pueden exceder cinco veces la velocidad C del sistema de almacenamiento. Además, el equilibrio de celda de muy alta velocidad es la clave para cargar baterías a velocidades de carga extremas. El equilibrio se puede llevar a cabo enseguida del sangrado de derivación resistivo o equilibrio activo con convertidores CD-CD aislados o conmutación capacitiva o cualquier otro método conocido para aquellos experimentados en el arte.

Arquitectura del sistema:

Refiriéndose a la Figura 1, en una modalidad, un sistema de manejo de batería incluye varios bloques de subsistema, una Unidad Principal de Almacenamiento de Energía 100 y Sistemas de Paquete de Tracción 104. La Unidad Principal de Almacenamiento de Energía se puede interconectar con el Controlador Principal del Vehículo (ZR32-A) 101 con un pase a través de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía 100 por medio de CAN u otro método de comunicación a un cargador externo 102. El Controlador Principal del Vehículo 101 se puede interconectar con el Cargador Externo 102 ya sea directamente o por medio de una

interfase de estación de carga. El Sistema de Almacenamiento de Energía puede incluir varias series de baterías 103 en un vehículo eléctrico. Dentro de cada una de estas series 103, puede haber paquetes 104 y cada paquete consiste de varios módulos de batería. Los Paquetes de Tracción 104 se pueden comunicar con la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía 100 por medio de una segunda línea principal de distribución de CAN. Dos paquetes 104 pueden componer una serie 103. Los paquetes pueden ser controlados por una unidad principal de paquete, que se puede comunicar con la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía 100 utilizando una línea de distribución principal de CAN individual para todo el sistema. Cada Unidad Principal de Paquete se puede comunicar con su Unidad de Modulo Local utilizando una línea principal de distribución de Interfase Periférica Serial (SPI). Las comunicaciones de la Unidad de Modulo Local y la Unidad Principal de Paquete pueden estar aisladas. En una modalidad, los módulos de batería contienen 10 celdas de batería prismáticas cada una, hay 8 módulos de batería por paquete, 2 paquetes por serie y un número variable de series por vehículo (comúnmente 3 a 4).

Refiriéndose a la Figura 2, se ilustra un ejemplo de una arquitectura de sistema global de varios niveles de controladores. En una modalidad, la arquitectura de sistema

incluye tres módulos, uno para monitorear grupos de celdas de batería 201, un segundo módulo de procesador para recolectar información adicional acerca de los grupos de celdas 202 y un tercer módulo 203 que lleva la información de alto nivel de cada procesador del grupo de celdas para procesar y pasar a otros controladores del vehículo o controladores de cargador. En esta implementación, el monitor de grupo de celda 201 puede observar de cualquiera de 4 a 12 celdas y monitorear hasta 8 temperaturas además de la temperatura del molde del monitor. Además, el monitor 201 puede controlar la transferencia de descarga o carga entre celdas en el grupo. El segundo módulo de procesador 202 monitorea todos los voltajes y temperaturas del grupo de celdas y usa aquella información para ordenar la transferencia de carga o carga entre celdas en cada grupo de celdas 201. Hasta 16 grupos de celdas pueden ser conectadas conjuntamente y controladas con un solo módulo de procesador 202. En esta implementación, el tercer módulo de controlador 203 se comunica con el módulo de procesador por medio de un módulo de comunicación de CAN aislado eléctricamente, sin embargo este método de comunicación no es requerido. Cualquier método de comunicación conductor, opto-aislado o magnéticamente acoplado físico puede ser usado para comunicarse vía CAN, RS-485 o algún otro estándar de

comunicación multi-principal conocido para aquellos experimentados en el arte. Este controlador principal de comunicación 203 puede ser enlazado con tantos controladores de grupos de celdas 202 como están disponibles vía el estándar; en esta implementación, el controlador 203 es conectado a 6 u 8 controladores de grupos de celdas 201. Cada módulo de batería puede incluir una unidad de modulo local que es un tablero descrito posteriormente en la presente.

El equilibrio de celda al nivel de módulo de grupo de celdas puede ser implementado de una diversidad de maneras. En una implementación, el módulo de grupo de celdas 201 puede ser ordenado por el controlador de grupo de celdas 202 para descargar celdas hasta 20 W de potencia por celda, por ejemplo. El calor es disipado a través del tablero del circuito y puede también ser transferido a un disipador térmico para una velocidad de descarga más rápida. La remoción de energía a alta velocidad permite que la celdas de batería dentro del módulo 201 se equilibren muy rápidamente. En lugar de descargar celdas a resistores y crear calor, el equilibrio de carga se puede hacer vía una subrutina de cierre de carga. La energía puede ser almacenada temporalmente a un capacitor o súper capacitor de una o muchas celdas, luego transferida a una sola celda al

usar el grupo de módulo de celdas 201 para encender los transistores que hacen mover la carga a la celda. Al usar componentes a nivel de transistor clasificados para el voltaje máximo del módulo, el sistema puede proveer aislamiento para todas las celdas anexadas por medio de transistores al dispositivo de almacenamiento de energía. Si se hace en sucesión rápida, el módulo 201 puede hacer mover la energía del módulo global 201 a una celda específica dando como resultado un método de equilibrio altamente eficiente. Los resistores pueden todavía ser utilizados para abandonar los voltajes de modulo con respecto a otros módulos. El uso de este método permite que las celdas controlados por el controlador de grupo de celdas 202 se equilibren plenamente y al usar controles inteligentes, pueden equilibrar cada celda conectada a una red grande conectada al Controlador Principal de Almacenamiento de Energía 203. Una tercera posibilidad de equilibrio seria usar un convertidor de CD-CD aislado anexado a nivel del módulo que podría cargar una celda individual en base a la conmutación del transistor en cualquier celda en el módulo.

Otros sistemas de BMS tienen un número de fallas que son tratadas por modalidades de la presente invención. Por ejemplo, otros sistemas de BMS pueden requerir un número significativo de alambres (por ejemplo, 144 por paquete) lo

que puede dar como resultado trabajo de montaje extra, arneses de cableado grandes, más puntos de falla y peso agregado. Además, otros sistemas de BMS frecuentemente tiene resolución de voltaje insuficiente que no puede ser suficiente para equilibrar las celdas individuales con voltajes nominales de 2.3 V. Finalmente, otros sistemas de BMS pueden ser inapropiados para la carga rápida de sistemas de almacenamiento de energía a velocidades de 6C. En particular, el equilibrio activo de las celdas durante los eventos de carga pueden no ser apto de ser obtenido.

Al utilizar un chip de micro procesador de monitoreo de pila de batería de multiceldas, por ejemplo LT-6802-1 de Linear Techonology, la complejidad de escritura requerida puede ser reducida extensamente. Así, menos cableado puede ser requerido para reunir datos de grupos de celdas y enviar información consolidada de cada celda y modulo que puede ser agregada de regreso a la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía para la toma de decisiones. Un chip de micro procesador de monitoreo de pila de batería de multiceldas puede ser usado como el procesador central en la Unidad de Modulo Local. Esto puede permitir la simplificación del BMS lo que puede permitir la remoción del cableado en exceso (por ejemplo, la remoción de 140 alambres por paquetes). La resolución de voltaje puede ser también mejorada, por

ejemplo con voltaje y corriente de cadena global con voltajes de celdas seleccionables a una alta resolución de $\pm 0.05V$.

El uso de un chip de microprocesador de monitoreo de batería de multicelda, por ejemplo LT-6802-1 de Linear Technology puede tener varios beneficios incluyendo: habilitar la carga rápida a velocidades 6C, equilibrio activo durante la carga rápida a velocidades 6C, usar resistores de sangrado de 20 W por celda versus 1 W típica. Otros beneficios pueden incluir: detección de humedad o agua en paquetes de batería (puede ayudar en la detección de la integridad comprometida de envoltentes de paquetes y puede proveer advertencia avanzada de cuestiones de campo potenciales), equilibrio de celda eficiente (cierre de energía entre celdas versus disipación resistiva de calor) y capacidades de reacción por celda para permitir el modo de casa limpio (proveer energía de emergencia a la casa limpia bajo condiciones des aireadas y en donde una celda que funciona intermitentemente comúnmente dispararía el paquete para llevarlo fuera de línea, una celda intermitente podría ser emitida permitiendo más energía del paquete sea usada para propulsión del vehículo).

Así, una implementación multi-unidades principales puede controlar grupos de baterías independientemente y

enviar información acerca del paquete a la unidad principal de almacenamiento de energía y el resto de los grupos de baterías. La información que es distribuida entre los controladores puede ser usado por propósitos tales como rastreo de energía, verificación de retroalimentación del sensor y distribución de información al grupo de baterías para permitir el equilibrio y manejo entre grupos. El controlador principal de almacenamiento de energía puede utilizar información de grupos de energía, tal como estado de carga, corriente, voltaje, temperatura y otra información relevante para interconectarse con cargadores o controladores del vehículo. Por ejemplo, si se detecta un corto circuito a través del BMS, el sistema puede desconectar cada sub-paquete en la cadena en donde la falla es detectada y aquello aislara la falla. Así, el BMS asegura además un nivel de seguridad si es necesario en el caso de un choque o falla mayor del sistema de aislamiento.

Así, un BMS integrado puede habilitar el monitoreo de celda, monitoreo de temperatura, equilibrio de celda, monitoreo de corriente de la cadena e integración de control del cargador. El BMS puede ser integrado a paquetes de batería para dar advertencia prematura a problemas potenciales con celdas de batería más débiles dentro de la cadena de un paquete de batería. El BMS puede dar

retroalimentación en cuanto a los voltajes y temperaturas de celda dentro de los módulos de batería con el fin de asegurar un paquete de batería saludable.

Refiriéndose a la Figura 3, se muestran ejemplos de arreglos e interconexiones dentro de paquetes y cadena. Las conexiones de energía en una cadena pueden consistir de dos paquetes en serie y aquellos paquetes en serie pueden ser puestos en paralelo con otros dos paquetes. Cada paquete puede consistir de ocho unidades de modulo local conectadas en serie. Cada Unidad de Modulo Local puede equilibrar diez celdas de batería también conectadas en serie. Cada celda puede tener un voltaje nominal de 2.3 V o algún otro voltaje nominal concerniente con las baterías de química de litio. El voltaje puede variar de 2.0 V a 2.8 V dependiendo del estado de carga y si es cargada o descargada. Los voltajes del sistema nominales son por consiguiente 23 V por Unidad de Modulo Local, 184 V por paquete y 368 V por cadena. Los voltajes máximos son 28 V por Unidad de Modulo Local, 224 V por paquete y 448 V por cadena. Toda la energía debe (pero no necesita estar necesariamente) aislada del chasis del vehículo. Las Unidades de Modulo Local pueden ser conectadas conjuntamente para comunicarse entre sí utilizando protocolos de comunicación estándar. Por ejemplo, el protocolo de comunicación de SPI puede permitir que todas

las Unidades de Modulo Local se comuniquen al mismo tiempo. Además, Unidad de Modulo Local puede tener una dirección para identificar si la Unidad de Modulo Local se debe comunicar con la Unidad Principal del Paquete.

En una modalidad, los conjuntos electrónicos pueden ser diseñados de tal manera que hay suficiente margen de diseño para tomar en cuenta las tolerancias de componentes y las especificaciones del fabricante no son excedidas. Con respecto a máximos eléctricos, en una modalidad, el voltaje máximo del nivel del paquete es de 224 VCD, el voltaje máximo a nivel de cadena 448 VCD y el intervalo de corriente de operación máxima de nivel de paquete es de -1200 ADC a 1200 ADC.

En una modalidad, el cableado de señal y de baja energía será detectado para cumplir con la siguiente tabla.

Cada conexión puede tener su corriente esperada máxima especificada de tal manera que se puedan determinar fácilmente el calibre de alambre y el terminal conector, además, en una modalidad, cualquier cableado que no es del anaquel puede ser de 18 AWG o mayor.

En una modalidad, alambres de alta potencia son seleccionados para cumplir con la siguiente tabla:

La longitud del circuito total incluye tanto las soldaduras como los conductores (en base a una caída de 4 voltios) ciclos de trabajo de 60%.

En una modalidad, la barra de distribución principal puede ser de 0.3175 cm (1/8") por 2.54 cm (1") de sección transversal o mayor.

Con respecto a la temporización, en una modalidad, una falla es detectada en 500 ms o menor. La determinación de 500 ms está basada en un suceso de falla de comunicaciones y espera 5X la velocidad de datos de comunicaciones antes de activar una falla. En esta modalidad, se espera que este sea el tiempo más largo para que una falla sea detectada para impedir daños a baterías por calor, voltaje (sobre/debajo) y

corriente.

En una modalidad, el contactor debe ser abierto en 500 ms después que una falla es detectada y la respuesta a las ordenes debe ocurrir en 300 Ms (100 ms Unidad Principal de Paquete (PM) a EMC), 100 ms de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía (ESM) a Controlador Principal del Vehículo (VMC) y 60-75 ms de VMC al contactor.

En una modalidad, el CAN se comunica a 125 kbps, lo que impacta la longitud de la barra principal de distribución máxima según la tabla a continuación.

La longitud de cable de la saliente puede ser limitada a 1 metro. El sistema puede monitorear todos los voltajes de celdas, corrientes de temperaturas y voltajes en exceso de salida en forma de calor irradiado. El ruido de varias

fuentes a bordo posibles, tales como Motor/Controlador de Tracción 12.5 KHz, VFD, ~4 KHz, etc. puede ser manejado de tal manera que no provoque falla en la operación. En algunas modalidades, esto se puede llevar a cabo por medio de aislamiento galvánico a niveles de hasta 2500 VDC. Los tipos de voltaje del sistema de carga con primario fundamental a 7 KHz con primera armónica a 14 KHz tampoco deshabilitan el sistema. En algunas modalidades, esto se puede llevar a cabo por medio de aislamiento galvánico a niveles de hasta 2500 VDC en la Unidad de Modulo Local y el transceptor de CAN.

En una modalidad, el sistema puede incorporar componentes electrónicos que cumplen con los requerimientos AEC-Q200-REV-C y AEC-Q101-REV-C Grado Automotriz de -40°C a +125°C. Para cumplir con estándares de seguridad, todos los arreglos de alto voltaje pueden ser marcados claramente y el sistema puede no tener ningún voltaje expuesto de más de 35 V. puede ser deseable que la temperatura diferencial entre cualesquier paquetes sea menor de 20°C. Esto podría ser una indicación de alguna clase de desequilibrio o falla de celda. Se espera que la cadena superior y cadena inferior tengan diferencias que exceden esta cantidad, de tal manera que paquetes dentro de la misma cadena pueden ser comparados. La corriente de carga máxima puede ser de hasta 1,100 A para toda la línea principal de distribución y no

exceder de 325 A por paquete. La abertura de las compuertas de emergencia de salida de vapor pueden deshabilitar la carga.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de circuitos usados para implementar la Unidad de Modulo Local. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de la disposición física de una Unidad de Modulo Local. La Figura 5 ilustra una capa de un tablero de Unidad de Modulo Local de Prototipo. Este tablero puede ser usado para monitorear voltajes y temperaturas de la celda a nivel de modulo y reportar información acerca del módulo a un micro controlador. En algunas instancias, el micro controlador puede estar ubicado en la Unidad de Modulo Local misma y puede reportar información de nivel superior a otro micro controlador.

Controlador Principal del Vehículo:

Refiriéndose a la Figura 6, un ejemplo de la arquitectura por medio de la cual el Controlador Principal del Vehículo se interconecta con la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía para controlar operaciones de paquete de batería es ilustrado. El Controlador Principal del Vehículo se puede interconectar con la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía que puede recibir datos agregados de cada uno de los paquetes de batería por medio

de tableros principales de paquetes en cada paquete de batería. Cada paquete puede tener su propio BMS y por consiguiente puede operar como una unidad completa independientemente de otros paquetes, pero puede también integrarse con un controlador principal para proveer mayor funcionalidad global, de tal manera que la funcionalidad que puede ser obtenida por medio de agregación y consolidación de información al controlador principal del vehículo.

En una modalidad, como se muestra en la Figura 6, cada módulo de batería 600 puede tener una Unidad de Modulo Local 601 que alimenta datos a la Unidad Principal de Paquete 610. La Unidad Principal de Paquete 610 puede luego enviar datos agregados de regreso a una Unidad Principal de Almacenamiento de Energía que se puede interconectar con un controlador principal del vehículo. La Unidad Principal de Almacenamiento de Energía se puede comunicar con todas las unidades principales de paquetes 610, un controlador de línea de distribución y un cargador de lado de curva y puede mantener el seguimiento del voltaje, corriente 604, temperatura, humedad, estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH) para todas las celdas dentro d cada uno de los módulos de batería 600. Así, cada paquete puede ser tratable y puede ser interrogado en cuanto a salud y estatus en cualquier tiempo. Si hubiera problema con una celda de

batería individual, toda una cadena puede ser removida automáticamente de servicio para permitir que el vehículo continúe operando en un modo de capacidad reducida hasta que el vehículo regresa de la operación. El Controlador Principal de Almacenamiento de Energía puede proveer información al controlador principal del vehículo cuando es necesario y puede crear una interfase de almacenamiento de energía amigable con el usuario al vehículo. Así, puede ser posible tener mayor visibilidad a la operación del vehículo.

Para llevar a cabo la comunicación, cada paquete de batería puede tener un arnés de BMS, tableros de BMS que mantienen las celdas anexadas a cada módulo de batería 600, un contactor 611 y un fusible 612. Todos los módulos 600 pueden ser conectados en serie con una barra de distribución principal 613 y puede ser asegurados en su lugar y ponerse en contacto con un disipador térmico a lo largo del lado posterior que puede hacer fluir refrigerante a través del sistema de enfriamiento eléctrico del vehículo. El sistema de enfriamiento puede remover el calor irradiado de la superficie de camino y puede ayudar adicionalmente a rechazar una pequeña cantidad de calor generado por las celdas de la batería y conexiones eléctricas. El BMS, contactor 611 y fusible 612 pueden tener un compartimiento en el extremo para el paquete que es accesible de trabajo o

de la parte superior del paquete en el caso de que una reparación sea necesaria.

En una modalidad, el Controlador Principal del Vehículo (VMC) puede ser responsable por recibir los datos de batería de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía, mostrar el estado de carga y otra información de batería al operador del vehículo y controlar el estatus de los contactores en base a datos recibidos de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía. Cuando un contactor 611 es abierto, puede significar que está deshabilitado y no haciendo una conexión y cuando un contacto 611 es cerrado, puede significar que está habilitado y conectado. Si el contactor 611 está apagado, puede estar basado en señales de advertencia o error locales utilizando la petición de CAN al controlador principal del vehículo vía la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía. El Controlador Principal del Vehículo puede tener funciones adicionales no relacionadas con el sistema de BMS.

El Controlador Principal del Vehículo puede tener varios contactores instalados en el vehículo, constantes - (1) HV (precarga), HV+, HV-, (2) contactores de batería (cadena 1, cadena 2, cadena 3, cadena 4); (3) contactores de carga elevados (AutoCG+, AutoChg-) y contactores de carga manuales.

Las condiciones de error pueden dar como resultado una petición de mensaje de CAN para el contactor de paquetes 611 se abra o se desconecte. Algunas condiciones pueden dar como resultado una petición para que el contactor 611 se abra inmediatamente. Por ejemplo, si se detecta voltaje en exceso de 440 Voltios para una línea principal de distribución (equivalente a 220 voltios por paquete), los siguientes contactores pueden ser abiertos tan rápidamente como sea posible en el siguiente orden y el operador puede ser notificado de una falla seria: (1) abrir contactores de carga, (2) abrir contactores de HV y (3) abrir contactores de batería. Como otro ejemplo, si la corriente que está en exceso de 350 Amperes, ya sea en la carga o descarga y esta condición ha existido continuamente por 5 segundos, se puede hacer una petición para abrir el contactor por la cadena que excede este límite. En otro ejemplo, si la temperatura esta en exceso de 65 grados Celsius, se puede hacer una petición para abrir un contactor de cadena y comunicar al operador de la falla.

Varias condiciones de advertencia pueden ser reportadas en un mensaje de CAN. Estas condiciones pueden dar como resultado el que contactor sea abierto, pero una determinación se puede hacer por el EMC o Controlador Principal del Vehículo en base a la información provista por

la unidad principal del paquete 610. Junto con mensajes de advertencia, el sistema puede trabajar para responder a un problema o corregir un problema, por ejemplo mediante equilibrio de celda. Los mensajes de advertencia y respuestas del sistema pueden incluir los siguientes:

(1) Voltaje en exceso de 430 voltios para el vehículo (equivalente a 215 V por paquete): El vehículo terminara la carga y abrirá los contactores de carga entre 500 ms y 1.5 s después de la detección de una condición de sobre voltaje;

(2) Sub-voltaje: La operación normal continuara. No se proveerá ninguna advertencia. El estado de carga debe ser un indicador de esta advertencia;

(3) Desequilibrio de voltaje: Si cualesquier dos cadenas están dentro de 10 V entre sí, pueden ser conectados. Si hay mayor de 10 V o 10% de diferencia de SoC entre dos cadenas, conectar solamente el contactor de cadena para el voltaje más alto de SoC. Reportar el desempeño más bajo al contactor mientras que las cadenas son desconectadas. Cuando el voltaje más alto o cadena de SoC se agota al punto en donde está dentro de 10 V de otra cadena, la otra cadena puede ser conectada.

(4) Desequilibrio de corriente: Para un desequilibrio de corriente medido (al Nivel de la Unidad Principal del Almacenamiento de Energía) mayor de 100 A entre cadenas, la

cadena que es diferente tendrá: (a) Si la corriente de cadena global es ± 20 A, petición de deshabilitar la cadena. (b) Si la corriente de cadena global es mayor de ± 20 A; no deshabilitar e indicar una bandera de advertencia al operador.

(5) Temperatura en exceso de $+58^{\circ}\text{C}$: El operador será notificado de una advertencia de temperatura y la carga y descarga será desclasificada de acuerdo con los siguiente límites: que tenga 70% de nominal para temperaturas de -30°C a 70°C Y SOC de 0 a 100%, 50% de nominal para temperaturas de -30°C a 60°C y SOC de 0 a 100% y 0% de nominal para temperaturas de -30°C a 70°C y SOC de 0 a 100%. En la práctica, cualquier desclasificación puede ser obtenida con el sistema simplemente al programar los límites de corte en una tabla de consulta. Esto puede ser útil para desclasificar el paquete en base a la temperatura de las celdas para impedir daños;

(6) Temperatura menor de -25°C : La operación normal será permitida. Se espera que durante la operación, las temperaturas de las celdas se incrementen;

(7) Contactor de paquete suelto/celda de batería/Error de batería: El problema del contactor de cadena será ordenado que se abra. El contactor permanecerá abierto hasta que ya no existe la condición;

(8) Soltar más de una cadena: Todo el problema de los contactores de cadena serán ordenados que se abran. El contactor permanecerá abierto hasta que la condición ya no existe. El conductor será informado de la advertencia;

(9) Pérdida de comunicaciones con la unidad principal de almacenamiento de energía: se mantienen los contactores conectados. Se indica alarma amarilla en el tablero;

(10) Pérdida de comunicaciones con la unidad principal de paquetes: Se mantienen los contactores conectados. Se indica alarma amarilla en el tablero;

(11) Conmutador principal apagado mientras se carga: Los siguientes eventos deben ocurrir en secuencia: (a) deshabilitar carga, (b) Deshabilitar contactores de Cargador, (c) Deshabilitar contactores HV y (d) Deshabilitar contactores de batería;

(12) Compuerta de Emergencia Abierta: Los siguientes eventos deben ocurrir en secuencia: (a) Deshabilitar carga, (b) Deshabilitar contactores de carga, (c) Mostrar texto de pantalla, “¡Compuerta abierta! Se cierra compuerta y se atraca para continuar la carga” y (b) Aseguramiento hasta el movimiento del vehículo;

(13) Movimiento del vehículo mientras se carga: Los siguientes deben ocurrir en secuencia: (a) Deshabilitar carga y (b) Deshabilitar contactores de cargador;

(14) Contactores fundidos: Un método de detección secundario puede ser usado para la advertencia:

Durante la operación normal, cuando no se han detectado fallas, los contactores pueden ser configurados como sigue durante cada uno de los estados de operación del vehículo:

(1) Vehículo apagado: Todos los contactores abiertos;

(2) Carga de elevada del vehículo: Contactores de HV cerrados, Contactores de Batería Cerrados, Contactores de Carga Elevados;

(3) Carga Manual del Vehículo, Puerto 1: ManChg 1± cerrado, contactores HV Cerrados, Contactores de Batería Cerrados;

(4) Carga Manual del Vehículo Puerto 2: ManChg 2± cerrado, Contactores HV Cerrados, Contactores de Batería Cerrados, Contactores de carga Elevados Abiertos y

(5) Vehículo en operación: Contactores HV cerrados, contactores de Batería Cerrados, Contactores de Carga Manual Abierto, Contactores de Carga Abiertos.

Unidad principal de Almacenamiento de Energía (ESM):

Refiriéndose a la Figura 7A, se muestra un diagrama de bloques de conexiones de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía. La Unidad Principal de Almacenamiento de Energía 700 puede tener varias capacidades. Su función principal es interpretar las órdenes

del Controlador Principal del Vehículo a y de las Unidades Principales de Paquete (vía conexiones 701 y 702). También reconectar una base de datos para mostrar al controlador principal del vehículo para un voltaje Alto/Bajo/Promedio SOC, SOH y temperaturas Altas/Bajas/Promedio para los paquetes de tracción. Mantiene seguimiento de cual celda tiene extremos de temperatura o voltajes. También tiene la habilidad para interconectarse con el sistema de carga rápida concerniente con voltajes y corrientes requeridos indicados por SOC.

Refiriéndose a la Figura 7B, la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía: (a) recibe y descodifica mensajes de la Unidad Principal de Paquete (711), (2) codifica y transmite mensajes a la unidad Principal de Paquete (718), (3) recibe y descodifica mensajes del controlador Principal del Vehículo (711), (4) codifica y transmite mensajes al Controlador Principal del Vehículo, (5) Consolida todos los mensajes de las Unidades Principales de Paquete y envía datos al Controlador Principal del Vehículo (719), (6) actualiza datos de cadena y determina como muchas cadenas están presentes (712), (7) determina si se solicita modo de carga (718) y (8) ejecuta un algoritmo de carga por el estado de correcto de cuatro estados de carga disponibles (715).

La Unidad Principal de Almacenamiento de Energía se puede ejecutar en un bucle interno para enviar mensajes de línea principal de distribución de CAN. Por ejemplo, el circuito principal de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía se puede poner en operación en un periodo de 100 ms, 250 ms y 1000 ms para enviar mensajes de línea principal de CAN y los mensajes por consiguiente pueden ser enviados a los siguientes tiempos cada segundo: 100 ms, 200 ms, 250 ms, 300 ms, 400 ms, 500 ms, 600 ms, 750 ms, 800 ms, 900 ms y 1000 ms. La Figura 7B ilustra un diagrama de bloques conductual para las secciones de la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía.

En una modalidad, los conectores y terminales de salida para la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía pueden ser como sigue:

Nombre de interfase: ESM CAN

El arnés de cable que conecta a esta interfase es XCAN.

PN de conector: DT 06-38

Tabla 1: Terminal de salida de línea principal de distribución ESCM CAN

Nombre de interfase: Potencia de ESM

El arnés de cable que conecta a esta interfase es TBD.

PN de conector: Omron S82S-7705

Tabla 2: Terminal de energía de ESM de 5 V

Unidad Principal de Paquete:

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques para un ejemplo de una Unidad de Paquete 800. En una modalidad, la Unidad Principal de Paquete 800 tiene varias capacidades y su función primaria es proveer energía como la mitad de una cadena de celdas de batería. En una modalidad, la posición de la Unidad Principal de Paquete 800 como el límite superior o inferior en una cadena es intercambiable. La Unidad Principal de Paquete 800 puede también monitorear todas las celdas ubicadas al interior de Unidades de Modulo de Batería y alertar a la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía si se excede ciertos límites de operación. La

Unidad Principal de Paquete 800 se puede comunicar con la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía vía protocolos de mensaje de CAN la Unidad Principal de Paquete 800 se puede comunicar a las Unidades de Modulo Local vía SPI de la Unidad Principal de Paquete a la Unidad de Modulo Local. El micro controlador puede utilizar una interfase de programación de JTAG o cualquier otra interfase de programación conocida para los experimentados en el arte. Óptimamente, un programa cargador de arranque puede ser cargado a la Unidad Principal de Paquete que permite la programación vía la línea Principal de Distribución de CAN de comunicación.

Refiriéndose a la Figura 9, una Unidad Principal de Paquete 910 puede convertir la energía del paquete (50-240 V CD) a 24-28 V CD para un contactor y 3-5 V CD para la Unidad Principal de Paquete 910, se comunica a Unidades de Modulo Local 901 al interior del paquete, controla el contactor 911 al interior del paquete para la energía del paquete habilita/deshabilitada externamente, monitorea voltajes de celda individuales y ordena la derivación al resistor de purga si se requiere, monitorea la temperatura al interior de los módulos de batería individuales, monitorea la humedad al interior del paquete, monitorea la corriente del paquete 912 (+-30 A, +- 300 A) y galvánicamente ser aislado de

cualquier cosa externa al paquete.

En la Figura 10, se ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo que ilustra el comportamiento de una Unidad Principal de Paquete. En la etapa 1001, la Línea Principal de Distribución SPI es leída. Si ha transcurrido un segundo en la etapa 1002, entonces la temperatura es medida de un módulo en la etapa 1003. En la etapa 1004, la Unidad Principal de Paquete puede verificar un mensaje de habilitación del paquete. Cada 250 ms, en la etapa 1005 la línea principal de distribución de CAN es leída de la LMU y el voltaje del módulo es leído y convertido a flotante. En la etapa 1006, se toma la medida del transductor de corriente en una mediana de 100 muestras. Si la corriente es menor de 30 A en la etapa 1007, en la etapa 1008, la Unidad Principal de Paquete puede usar un canal de alta corriente. De otra manera, la Unidad Principal de Paquete puede usar el canal de baja corriente en la etapa 1009. En la etapa 1010, la Unidad Principal de Paquete puede determinar el estado de carga utilizando el voltaje de circuito abierto si la corriente es menor que un cierto umbral. De otra manera, la Unidad Principal de Paquete puede determinar el estado de carga utilizando un conteo de coulomb. En la etapa 1011, la Unidad Principal de Paquete puede habilitar el contactor utilizando la petición de CAN al controlador principal del

vehículo vía la Unidad Principal de Almacenamiento de Energía.

En una modalidad, los intervalos de voltaje para la Unidad Principal de Paquete varia de 5 V CD $\pm$ 30 mV, de la Unidad de Fuente de Alimentación Aislada (V-Infinity PTK15-Q24-S5-T o equivalente. Para el SPI: 5.0 V CD nivel de TTL, conector sin blindar CAT 5e. Con respecto al aislamiento, en una modalidad, aislamiento continuo de 500 V y en una modalidad, aislamiento pico de 2500 V (esto es, estallidos cortos continuos e intermitentes). Pueden haber dos bucles de elementos de programación primarios, uno que se ejecuta cada 250 ms y el otro que se ejecuta cada 100 ms, por ejemplo.

En una modalidad, los conectores y terminales de salida para la Unidad Principal de Paquete puede ser como sigue:

Interfases internas

Interfases: Señal de paquete

El cable de señal de paquete externo es un cable a la medida que se conecta a cada Unidad Principal de Paquete al bloque de conexión.

PN de conector: Harting 0914002 2751

PN de conector de acoplamiento: Harting 0914002 2651

Tabla 3: Terminal de señal de paquete externa

El conector de señal de paquete externo se conectara a cuatro conectores diferentes en la Unidad Principal de Paquete por medio del cable Y del paquete interno.

Interfase: Modulo de fuente de alimentación de paquete de 24 V

Se suministra 24 V al módulo de fuente de alimentación de paquete. Paquete de cable Y de acoplamiento.

PN de conector: DT06-4S

PN de conector de acoplamiento: DT04-4P

Tabla 4: Terminal de salida de módulo de fuente de alimentación de paquete de 24 V

Interfase: Energía de PackMaster 5 V

Se suministra 24 V al módulo de fuente de alimentación de paquete. Paquete de cable Y de acoplamiento.

PN de conector: DT06-4S

PN de conector de acoplamiento: DT04-2P

Tabla 5: Energía de PackMaster de 5 V

Interfase: Control de contactor

24 a 28 V, 1.5 Apk para transición de 32 ms y corriente de retención de 0.1 A para un Gigavac GX15. Paquete de cable Y de acoplamiento.

PN de conector: Espada

PN de conector de acoplamiento: Recepción espada

Tabla 6: Terminal de salida de control de contactor

Interfase: CAN principal de paquete

El arnés de cable que se conecta a esta interfase es XCAN. Paquete de cable Y de acoplamiento (Deutsch DT004-3P).

PN de conector: Deutsch DT 06-35

PN de conector de acoplamiento: Detusch DT04-3P

Tabla 7: Terminal de salida de línea Principal de CAN principal de paquete

Interfase: Conexión a tierra de caja

Esta es aneji3n a la caja en la Unidad Principal de Paquete. Cable Y de paquete de acoplamiento.

PN de conector: Termino de anillo

PN de conector de acoplamiento: Terminal

Tabla 8: Terminal de salida de conexi3n a tierra de caja principal de paquete

Interfase: SPI principal de paquete

El arnés de cable que se conecta a esta interfase es

CAT5e.

PN de conector: AMP 43860-0001

PN de conector de acoplamiento: Estilo RJ45

Tabla 9: Terminal de salida de comunicación de SPI de unidad principal de paquete

Conectores de señal análogos

Dos transformadores de corriente (CT) pueden ser usados para medir la corriente hacia adentro y hacia afuera de la Unidad Principal de Paquete. Uno puede ser escalado para medición de 0 A-30 A y el otro mediciones de 0 A-350 A.

Interfase: Pre-acondicionamiento de CT

El conector de pre acondicionamiento de CT se conecta los sensores del efecto de hall para el monitoreo de corriente.

PN de conector: Delphi PA6-GB20

PN de conector de acoplamiento: Delphi PA66-GF25

Tabla 10: Terminal de Salida de pre acondicionamiento de CT
Conectores de alta potencia

La ruta de alta potencia puede ser conectada con fusible a 5000 Amps. Barras de línea principal de distribución de cable de soldadura o cobre AWG 0000 puede ser seleccionado para conductores de alta corriente. El amperaje de cable de soldadura 4/0 puede ser de 600 A con una elevación de temperatura de 20°C. La clasificación del fusible debe estar por debajo del nominal del cableado con el fin de abrir durante daños al cableado ocurre.

Interfase: Voltaje de paquete

El arnés de voltaje de paquete es usado para conectar el voltaje de batería de paquete a otras unidades principales de paquete y a la caja de conexión.

PN de conector:

PN de conector de acoplamiento

Tabla 11: Terminal de salida de voltaje de paquete

Interfase: Terminal de LMU

La terminal de LMU es usada para conectar el voltaje de batería de LMU a las entradas principales de paquete.

PN de conector: Terminales

PN de conector de acoplamiento:

Tabla 12: Terminal de salida de terminal de LMU

Interfase: Terminal de fusible

Las terminales de fusible son conectadas al menos para fundir cable y fundir el cable de conector.

PN de conector: Terminales

PN de conector de acoplamiento:

Tabla 13: Terminal de fusible

Interfase: Terminal de contactor

Las terminales de conector son conectadas en lo posible al cable contactor y el contactor a la terminal de LMU

PN de conector: M8 x 1.25 terminales de potencia

PN de conector de acoplamiento:

Tabla 14: Terminal de salida de fusible

Unidad de Modulo local

Refiriéndose a la Figura 11, se ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de una Unidad de Modulo Local. En una

modalidad, la función primaria de la Unidad de Modulo Local es monitorear las celdas del paquete ubicadas al interior de unidades de Modulo de Batería que envía condiciones de voltaje de temperatura a la Unidad Principal de Paquete. La Unidad de Modulo Local puede también encender los resistores de purga cuando es ordenado por la Unidad Principal del Paquete. Como se muestra en la Figura 11, el LTC6802-2 es un índice de adquisición de datos apto de medir el voltaje de 12 celdas de batería conectadas en serie. Un multiplexor de entrada conecta las baterías a un convertidor análogo a digital (ADC) delta-sigma de 12 bits. La comunicación entre el LTC6802-2 y un procesador huésped es manipulada por una interfase serial SPI compatible. El LTC6802-2 también contiene circuitos para equilibrar los voltajes de celda. El procesador huésped escribe valores a un registrador de configuración al interior de LTC6802-2 para controlar los conmutadores. El algoritmo de detección de conexión abierta asegura que un circuito abierto no sea malinterpretado como una lectura de celda valida. La medición de A/D de celda primaria ordena (STCVAD y STOWAD) automáticamente el apagado un interruptor de descarga de celda mientras que su voltaje es medido. Los interruptores de descarga para la celda anterior y la celda a continuación también serán apagados durante la medición. Dos comandos de auto prueba pueden ser

usados para verificar la funcionalidad de las porciones digitales del ADC. Es importante que LTC6802-2 no toma decisiones acerca del encendido/apagado de los MOSFET internos. Si la señal de la Unidad Principal de Paquete es removida por más de 2.5 segundos, la Unidad de Modulo Local apagara todos los receptores de purga en estado encendido y avanzara a una condición de espera.

Como se muestra en la Figura 12, en una modalidad, un BMS puede incluir una Unidad de Modulo Local 1201 que es un tablero que es anexado a cada módulo de batería 1200 y reúne el voltaje de celda 1202, temperatura 1203, corriente 1204 y humedad 1205 de las celdas en cada módulo de batería 1200. Una Unidad de Modulo Local puede monitorear continuamente voltajes de celda individuales 1202, monitorear continuamente la temperatura de la celda 1203, ser apto de derivar el voltaje de celda individual a un resistor de purga, puede tener muchos sensores de temperatura, voltaje u otros sensores anexados al nivel de modulo. En un ejemplo, una Unidad de Modulo Local puede tener disipación de energía total por celda a 32 W máximo, resistor de purga de 20 W e interruptor Mosfet de 12 W, puede desviar una celda deshabilitada con corriente de carga de ~7 Amp puede tener hasta 8 monitores de temperatura y puede tener cuatro monitores de temperatura y cuatro monitores periféricos.

La Unidad de Módulo Local puede ser montada directamente a la Unidad de Modulo de Batería y un tablero de aislamiento de SPI puede ser montado a la Unidad de Módulo Local. El tablero de aislamiento de SPI puede aislar las señales de SPI de la Unidad de Módulo Local a la Unidad Principal de Paquete. En una modalidad, el tablero SPI Isolutioni aísla niveles de señales de la Unidad de Módulo Local al lado principal del paquete a 2500 V RMS por 1 minuto por UL1577. En una modalidad, el tablero de aislamiento de SPI requiere una fuente de energía externa de 5 V de CD ± 0.5 V CD y tiene un intervalo de corriente de 2.45 mA a 90 mA. En una modalidad, el tablero de aislamiento de SPI proveerá indicación positiva de la energía aplicada. El tablero de aislamiento de SPI puede hacer pasar la señal del reloj cuando el SPI es interrumpido o removido.

En una modalidad, la terminal de estas conexiones para la Unidad de Módulo Local y tablero de aislamiento de SPI pueden ser como sigue:

Interfase: J1, J2

El arnés de cable que se conecta a esta interfase es CAT5e

PN de conector: AMP 43860-0001

PN de conector de acoplamiento:

Tabla 15: Terminal de comunicación de SPI

Nombre de interfase: Interfase de equilibrio de celda

Conector: Molex MX150, 0194180038

El arnés de cable que se conecta a esta interfase es el
Monitor de Batería

PN de conector: Molex MX150, 0194180038

PN de conector de acoplamiento:

Tabla 16: Interfase de LMU a Celda de Batería

Nombre de conector: Interfase de NTC

El arnés de cable que se conecta a esta interfase es NTC de batería

PN de conector: Molex MX150, 0194290010

PN de conector de acoplamiento

Tabla 17: Interfase de LMU a NTC

La sincronización de la interfase de SPI puede operar de acuerdo con la Figura 13 como se muestra.

Integración dentro del vehículo:

En una modalidad, el diseño del sistema de almacenamiento de energía acomoda restricciones de espacio de un vehículo. Por ejemplo, el paquete de batería puede ser

colocado dentro de la estructura del piso de un vehículo, debajo de la superficie de piso, sobre una línea principal de tránsito de piso bajo y ser apto de mantener despeje de camino y ángulos de asentamiento/partida necesarios para cumplir con los estándares de líneas principales de distribución, aquellas resumidas por la Asociación de Tránsito Público Estadounidense. Así, una línea principal de distribución puede también un patrón de asentamiento de línea principal de distribución convencional.

Una celda de gran capacidad (50 Ah) en una cadena en serie de batería puede ser colocada en paralelo con cadenas adicionales y así es significativamente más seguro operar en el caso de una falla catastrófica de un conjunto paralelo de celdas en serie. Debido a que las celdas de litio comúnmente fallan al ponerse en corto circuito, si una celda fallida esta en paralelo con muchas otras celdas, entonces las otras celdas comúnmente se descargarían con tanta energía como sea posible a la celda dañada. Comúnmente, las celdas son puestas en paralelo primero para reducir el costo de los sistemas de manejo de batería puesto que cada voltaje de celda debe ser medido. Debido a la celda de capacidad más grande única, el poner en paralelo las baterías antes de colocar en serie ya no es necesario, incrementando así la seguridad de todo el paquete. Adicionalmente, el cambio de

ánodo en la química de celda provee una celda intrínsecamente segura que esta también a una densidad de energía mucho más alta. Variaciones adicionales en cuanto al número de cadenas de baterías permiten que el tamaño del sistema de almacenamiento de energía varié sin tener que agregar más controles al vehículo o cambiar algo con las otras cadenas.

La integración de un sistema de enfriamiento puede mantener los paquetes a temperaturas dentro de los límites de la química de batería contenida dentro de los paquetes. En caso de ningún enfriamiento del sistema, el sistema de energía de energía se puede poner en operación por múltiples horas en un modo de carga rápida sin exceder las temperaturas de operación recomendadas.

El paquete de batería puede también ser plenamente IP67 cumplimiento y rechazar el polvo y el agua si es sumergido. El paquete puede ser conectado al vehículo mediante dos conectores IP67 nominales como las únicas conexiones eléctricas al vehículo que pueden estar sin retener y jaladas rápidamente por facilidad de mantenimiento. Todos los contactos en el conector pueden ser toque-seguros y desenergizados cuando el conector es removido. Además, el cableado y terminaciones dentro del paquete pueden ser dimensionados y asegurados para un pleno ciclo de vida de 12

años del vehículo. El ajuste de impedancia entre los paquetes puede ser calibrada al comparar el flujo de corriente a través de cadenas en paralelo, permitiendo por consiguiente, el mantenimiento predictivo del cableado y anexiones de terminal dentro de las cadenas.

En una modalidad, los módulos de almacenamiento de energía incluyen múltiples celdas de batería (por ejemplo, 10 celdas de batería cada una 2.3 V, 50 Ah). El alojamiento de modulo puede estar diseñado para integrar mecánicamente y proteger las celdas también como proveer enfriamiento y soporte de controles. Los conectores del sistema de manejo de batería pueden ser integrados a la parte frontal del módulo para conexión rápida de un tablero del sistema de manejo de baterías montado externamente. Las terminales pueden ser desplazadas y derivadas para instalación vertical y terminals de anexión y facilidad de montaje. Los módulos pueden ser aislados entre sí para proteger contra el corto circuito potencial. Esto se puede llevar a cabo por medio de la selección de materiales y post procesamiento de disipadores térmicos de aluminio. Si se detecta un corto circuito por medio del sistema de manejo de batería, el sistema puede desconectar cada sub-paquete en la cadena lo que aislara la falla para asegurar la seguridad en el caso de una falla mayor del sistema de aislamiento.

En algunas modalidades, el sistema de energía puede ser apto de aceptar velocidades de carga y descarga muy rápidas también como portar una gran cantidad de energía. La tecnología de titanato de litio puede ser apta de cargar de 0% de SOC a 90% de SOC en tan poco como 1 minuto (velocidad 60 C) a nivel de celda y tan poco como 6 minutos (velocidad 10 C) al nivel del vehículo. En algunas modalidades, el intervalo de temperatura aceptable es de -30°C a 70°C. Dentro de aquel intervalo, en algunas modalidades, el sistema puede alimentar más del 90% de la energía disponible en el paquete dando un intervalo de temperatura sin precedente en los cuales el vehículo puede operar.

Todos los conceptos de la invención pueden ser incorporados o integrados con otros sistemas y métodos de manejo de batería, incluyendo pero no limitados a aquellos descritos en la Publicación de Patente Estadounidense 2008/0086247 (Gu et al.), que es incorporada en la presente por referencia en su totalidad.

En tanto que modalidades preferidas de la invención han sido mostradas y descritas en la presente, será obvio para aquellos experimentados en el arte que tales modalidades son provistas a manera de ejemplo solamente. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones se les presentaran a aquellos experimentados en el arte sin desviarse de la

invención. Se debe entender que varias alternativas a las modalidades de la invención descritas en la presente pueden ser empleadas en la práctica de la invención. Se pretende que las siguientes reivindicaciones definan el alcance de la invención y que los métodos y estructuras dentro del alcance de estas reivindicaciones y sus equivalentes sean cubiertas por las mismas.

Aspectos de los sistemas y métodos descritos en la presente pueden ser implementados como funcionalidad programada a cualquiera de una variedad de circuitos, incluyendo dispositivos lógicos programables (PLD), tales como arreglos de compuertas programables en el campo (FPGA), dispositivos lógicos de arreglo programable (PAL), dispositivos lógicos y de memoria programables eléctricamente y dispositivos a base de celda estándar, también como circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC). Algunas otras posibilidades para implementar aspectos de los sistemas y métodos incluyen: micro controladores con memoria, micro procesadores incrustados, elementos fijos, elementos de programación, etc. además, los aspectos de los sistemas y métodos pueden ser implementados en micro procesadores que tienen emulación de circuito a base de elementos de programación, lógicos discretos (secuenciales y combinatoriales), dispositivos

sobre pedido, lógica confusa (red neural), dispositivos cuánticos e híbridos de cualquiera de los tipos de dispositivo anteriores. Por supuesto, la tecnologías de dispositivos fundamentales pueden ser provistas en una variedad de tipos de componentes, por ejemplo tecnologías de transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido de metal (MOSFET) como semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS), tecnologías bipolares como lógico emisor-acoplado (ECL), tecnologías de polímeros (por ejemplo, polímero de silicio-conjugado y estructuras de polímero-metal-metal conjugadas), análogo y digital mezclados, etc.

Se debe notar que las varias funciones o procesos revelados en la presente puede ser descritos como datos y/o instrucciones implementados en varios medios que se pueden leer por computadora, en términos de sus características conductuales, transferencia de registro, componentes lógicos, transistores, geometrías de disposición física y/u otras características. Los medios que se pueden leer por computadora en los cuales tales datos con formato y/o instrucciones pueden ser implementados incluyen pero no están limitados a medios de almacenamiento no volátiles en varias formas (por ejemplo, medios de almacenamiento ópticos, magnéticos o de semiconductor) y ondas portadores

que pueden ser usadas para transferir tales datos con formato y/o instrucciones a través de medios de señalización inalámbricos, ópticos o cableados o cualquier combinación de los mismos. Ejemplos de transferencias de tales datos con formato y/o instrucciones por ondas portadoras incluyen pero no están limitadas a transferencias (subidas, bajadas, correo electrónico, etc.) en internet y/u otras redes de computadora vía uno o más protocolos de transferencia de datos (por ejemplo, HTTP, FTP, SMTP, etc.). Cuando son recibidos dentro de un sistema de computadora vía uno o más medios que se pueden leer por computadora, tales datos y/o expresiones a base de instrucciones de componentes y/o procesos bajo los sistemas y métodos pueden ser procesados por una entidad de procesamiento (por ejemplo, uno o más procesadores) dentro del sistema de computadora en conjunción con la ejecución de uno o más de otros programas de computadora.

A no ser que se afirme específicamente de otra manera, como será evidente de la siguiente discusión, se apreciara que en toda la especificación, discusiones que utilizan términos como "procesamiento", "computo", "calculo", "determinación" o los semejantes se pueden referir en todo o en parte a la acción y/o procesos de un procesador, computadora o sistema de cómputo o dispositivo de computo

electrónico similar que manipula y/o transforma datos representados como cantidades físicas, tales como electrónica, cantidades dentro de los registradores del sistema y/o memoria a otros datos representados similarmente como cantidades físicas dentro de la memoria del sistema, registradores u otros de tales dispositivos de almacenamiento de información, transmisión o exhibición. También se apreciara por las personas experimentadas en el arte, que el término "usuarios" se refiere en la presente a individuos también como corporaciones y otras entidades legales. Además, los procesos presentados en la presente no están relacionados inherentemente a alguna computadora, dispositivo de procesamiento, articulo u otro aparato particular. Un ejemplo de una estructura para una variedad de estos sistemas se apreciara de la descripción a continuación. Además, las modalidades de la invención no son descritas con referencia a algún procesador, lenguaje de programación, código de maquina particular, etc. se apreciara que una variedad de lenguajes de programación, códigos de máquina, etc., pueden ser usados para implementar las enseñanzas de la invención como se describe en la presente.

A no ser que el contexto lo requiera claramente de otra manera, en toda la descripción y las reivindicaciones, las

palabras "comprender", "que comprende" y los semejantes serán interpretados en un sentido inclusivo en contraposición a un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en un sentido de "que incluye pero no limitado a". Las palabras que usan el singular o número plural también incluyen el número plural o singular respectivamente. Adicionalmente, las palabras "en la presente", "bajo la presente", "anterior", "debajo" y palabras de importe similar se refieren a esta solicitud como un todo y no a alguna porción particular de esta solicitud. Cuando se usa la palabra "o" con referencia a una lista de dos o más ítems, la palabra cubre todas las siguientes interpretaciones de la palabra: cualquiera de los ítems en la lista, todos los ítems en la lista y cualquier combinación de los ítems en la lista.

La descripción anterior de las modalidades ilustradas de los sistemas y métodos no pretende ser exhaustiva o limitar los sistemas y métodos a la forma precisa reveladas. En tanto que modalidades específicas y ejemplos para los sistemas y métodos son descritos en la presente por propósitos ilustrativos, varias modificaciones equivalentes son posibles dentro del alcance de los sistemas y métodos, como aquellos experimentados en el arte relevante reconocerán. Las enseñanzas de los sistemas y métodos

descritos en la presente pueden ser aplicadas a otros sistemas y métodos de procesamiento, no solamente para los sistemas y métodos descritos anteriormente.

Los elementos y actos de las varias modalidades descritos anteriormente pueden ser combinados para proveer modalidades adicionales. Estos y otros cambios se pueden hacer a los sistemas y métodos a la luz de la descripción detallada anterior.

En general, en las siguientes reivindicaciones, los términos no deben ser interpretados para limitar los sistemas y métodos a las modalidades específicas reveladas en la especificación. Así, los sistemas y métodos no están limitados la revelación, sino que en lugar de esto el alcance de los sistemas y métodos serán determinado completamente por las reivindicaciones.

En tanto que ciertos aspectos de los sistemas y métodos son presentados a continuación en ciertas formas de reivindicación, el inventor contempla los varios aspectos de los sistemas y métodos en cualquier número de formas de reivindicación. Así, el inventor se reserva el derecho de agregar reivindicaciones adicionales después de la presentación de la solicitud para proseguir tales formas de reivindicación adicionales para otros aspectos de los sistemas y métodos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de manejo de batería caracterizado porque comprende:

una pluralidad de unidades de modulo local, en donde cada unidad de modulo local monitorea por lo menos un voltaje de celda, temperatura, humedad y corriente de una pluralidad de celdas de batería;

por lo menos un tablero principal de paquete para agregar datos de y comunicar con la pluralidad de unidad de modulo local;

una unidad principal de almacenamiento de energía para interconectarse con un controlador principal del vehículo y

un cargador externo, el cargador externo en comunicación con el controlador principal del vehículo;

en donde el tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía para ordenar la transferencia de carga entre la pluralidad de celdas de batería.

2. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema es para un vehículo eléctrico.

3. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el controlador principal del vehículo se interconecta con el cargador externo por medio de una interfase de la

estación de carga.

4. El sistema de la reivindicación 2, caracterizado porque un grupo de celdas de batería forman un módulo de batería y un grupo de módulos de batería forman un paquete de batería y un par de paquetes de batería forman una cadena y un número variable de cadenas están incluidas en el vehículo eléctrico y una unidad de modulo local monitorea cada módulo de batería.

5. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el tablero principal del paquete se comunica con la pluralidad de unidades de modulo local utilizando una línea principal de distribución de interfase periférica serial.

6. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía en una red de área del controlador.

7. El sistema de la reivindicación 6, caracterizado porque la red de área del controlador es ISO 11898.

8. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía utilizando una línea principal de distribución de red de área del controlador individual.

9. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado

porque el tablero principal del paquete monitorea la temperatura del molde de la pluralidad de unidades de modulo local.

10. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía para ordenar la transferencia de carga entre la pluralidad de celdas de batería al almacenar temporalmente la energía a un capacitor de la pluralidad de celdas de batería y luego transferir la energía almacenada una sola celda de batería seleccionada de la pluralidad de celdas de batería al utilizar la unidad de modulo local para encender los transistores que hacen mover la carga a la celda de batería individual seleccionada.

11. El sistema de la reivindicación 10, caracterizado porque los transistores son aptos de hacer pasar más de 3 amperes continuamente.

12. El sistema de la reivindicación 10, caracterizado porque el capacitor es de 20 Watts nominales por canal.

13. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque un grupo de celdas de batería forman un módulo de batería y comprende además un convertidor de CD-CD aislado conectado al módulo de batería para cargar una celda de batería seleccionado del grupo de celdas de batería.

14. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado

porque cada unidad de modulo local comprende indicadores líquidos o de fusible.

15. El sistema de la reivindicación 10, caracterizado porque la unidad de modulo local comprende un chip de micro procesador de monitoreo de la pila de baterías de multiceldas.

16. Un método para el manejo eficiente de baterías para un vehículo eléctrico, caracterizado porque comprende:

monitorear un voltaje, temperatura, humedad y corriente de celda de una pluralidad de celdas de batería utilizando una pluralidad de unidades de modulo local, en donde un grupo de celdas de batería forman un módulo de batería y un grupo de módulos de batería forman un paquete de batería y un par de paquetes de batería forman una cadena;

agregar datos de y comunicarse con la pluralidad de unidades de modulo local utilizando por lo menos un tablero principal de paquete;

comunicar información a y del por lo menos un tablero principal de paquete a y de una unidad principal de almacenamiento de energía;

comunicar información a y de la unidad principal de almacenamiento de energía a y de un controlador principal del vehículo y

comunicarse del control principal del vehículo a un

cargador externo,

en donde el tablero principal del paquete se comunica con la unidad principal de almacenamiento de energía para ordenar la transferencia de carga entre la pluralidad de celdas de batería cuando se detecta un desequilibrio de voltaje

17. El método de la reivindicación 16, caracterizado porque comprende además monitorear el estado de salud de la pluralidad de celdas de batería y admitir una celda de batería dentro de un paquete de batería en base al estado de salud.

18. El método de la reivindicación 16, caracterizado porque comprende además desconectar un paquete de batería si se detecta un corto circuito por la pluralidad de unidades de modulo local.

19. El método de la reivindicación 16, caracterizado porque comprende además desconectar una cadena si se detecta un desequilibrio de corriente.

20. Un sistema de manejo de batería para un vehículo eléctrico, caracterizado porque comprende:

una pluralidad de módulos de procesador primarios para monitorear grupos de celdas de batería, en donde cada módulo de procesador primario monitorea por lo menos un voltaje, temperatura, humedad y corriente de celda de las celdas de

batería;

una pluralidad de módulos de procesador secundario para recolectar información acerca de los grupos de celda de batería de la pluralidad de módulos de procesador primario y

un módulo de procesador terciario para recolectar información de la pluralidad de módulos de procesador secundarios para hacer pasar a lo largo de un controlador de vehículo o controladores de cargador externos,

en donde los módulos de procesador secundarios se comunican con el módulo de procesador terciario para ordenar la transferencia de carga entre las celdas de batería.

RESUMEN DE LA INVENCION

- Se describe un sistema de manejo de batería que incluye varios bloques de subsistemas, una unidad principal de almacenamiento de energía y varios sistemas de paquetes de baterías. La unidad principal de almacenamiento de energía se puede interconectar con el controlador principal del vehículo por medio de CAN u otro método de comunicación a un cargador externo. Cada módulo de batería dentro de un paquete de batería puede incluir una unidad de módulo local que se puede comunicar con una unidad principal de paquete. La unidad principal de paquete se puede comunicar con y puede ser controlada por la unidad principal de almacenamiento de energía. Así, hay un procesador para monitorear grupos de celdas de baterías, un segundo procesador para recolectar información adicional acerca de los grupos de celdas y un tercer módulo que toma información de alto nivel de cada procesador de grupo de celdas para procesar y hacer pasar a otros controladores de vehículo o controladores de cargador. Un BMS integrado puede habilitar el monitoreo de celda, monitoreo de temperatura, equilibrio de celda, monitoreo de corriente de serie e integración de control del cargador.

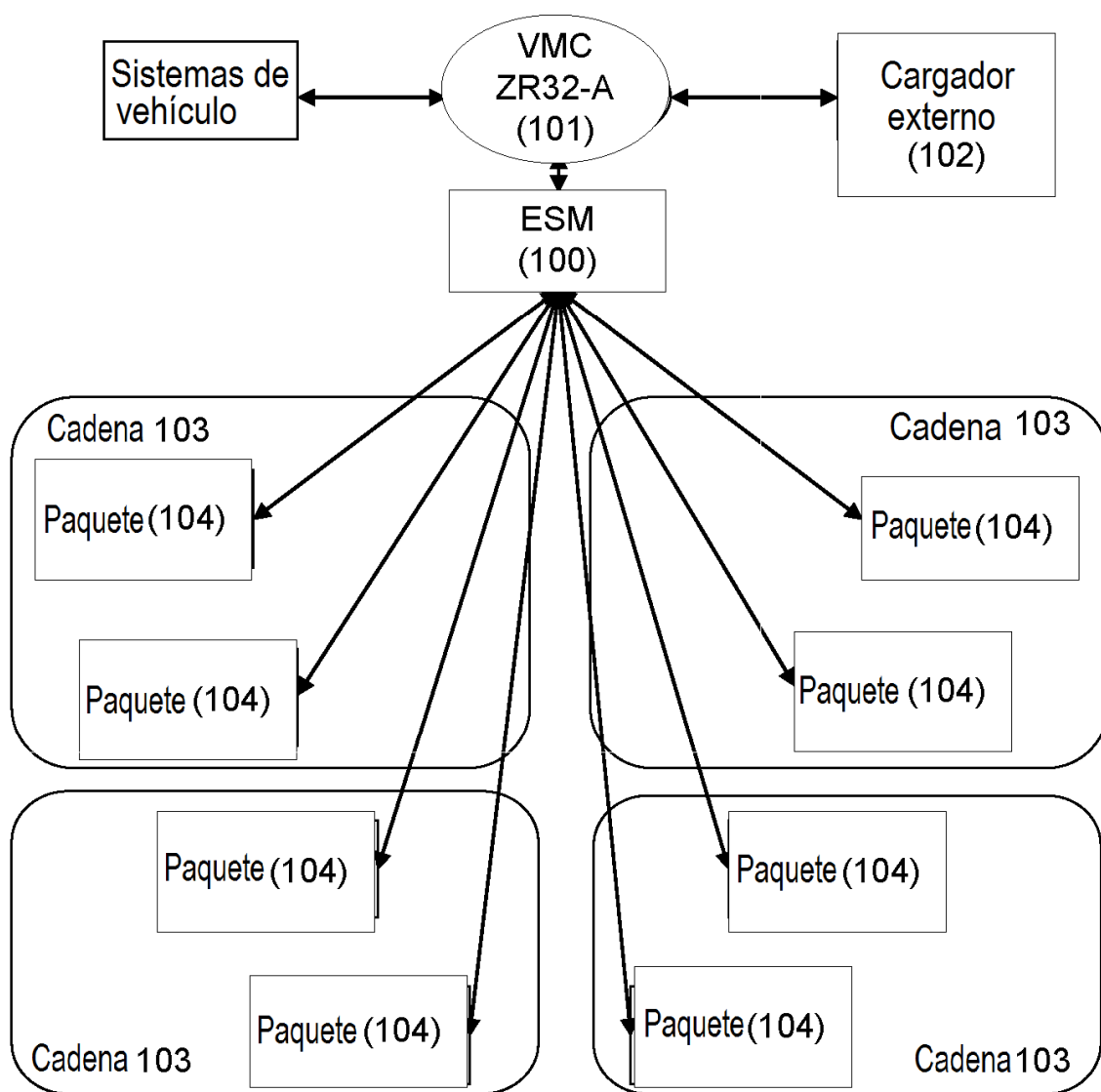


FIG. 1

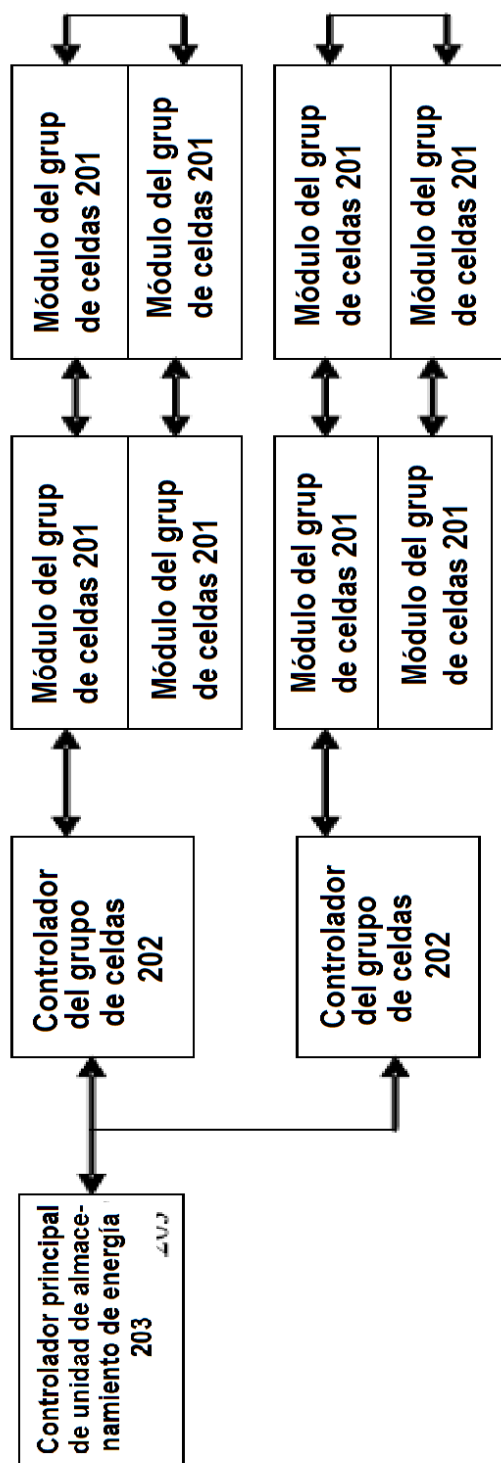


FIG. 2

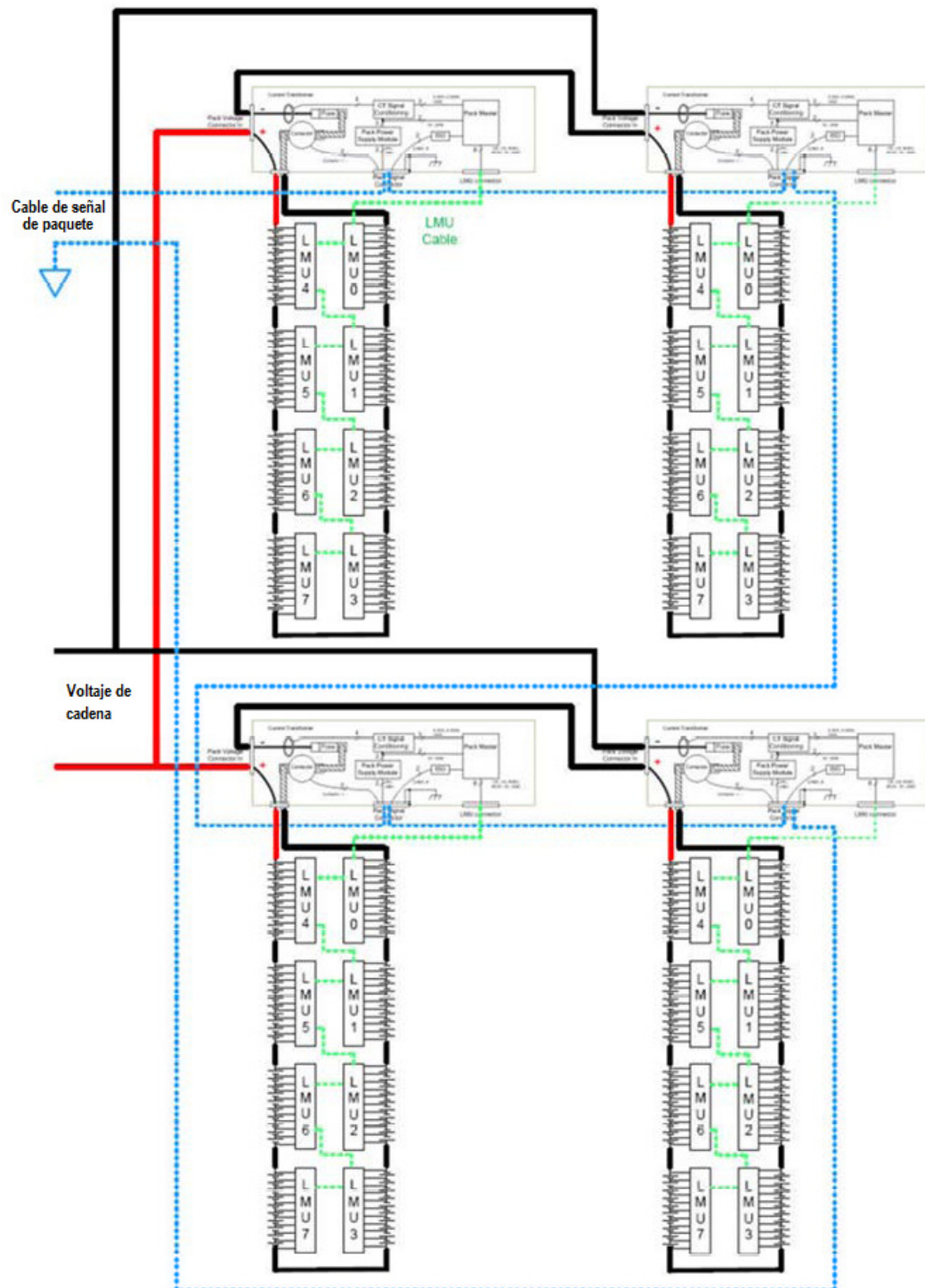


FIG. 3

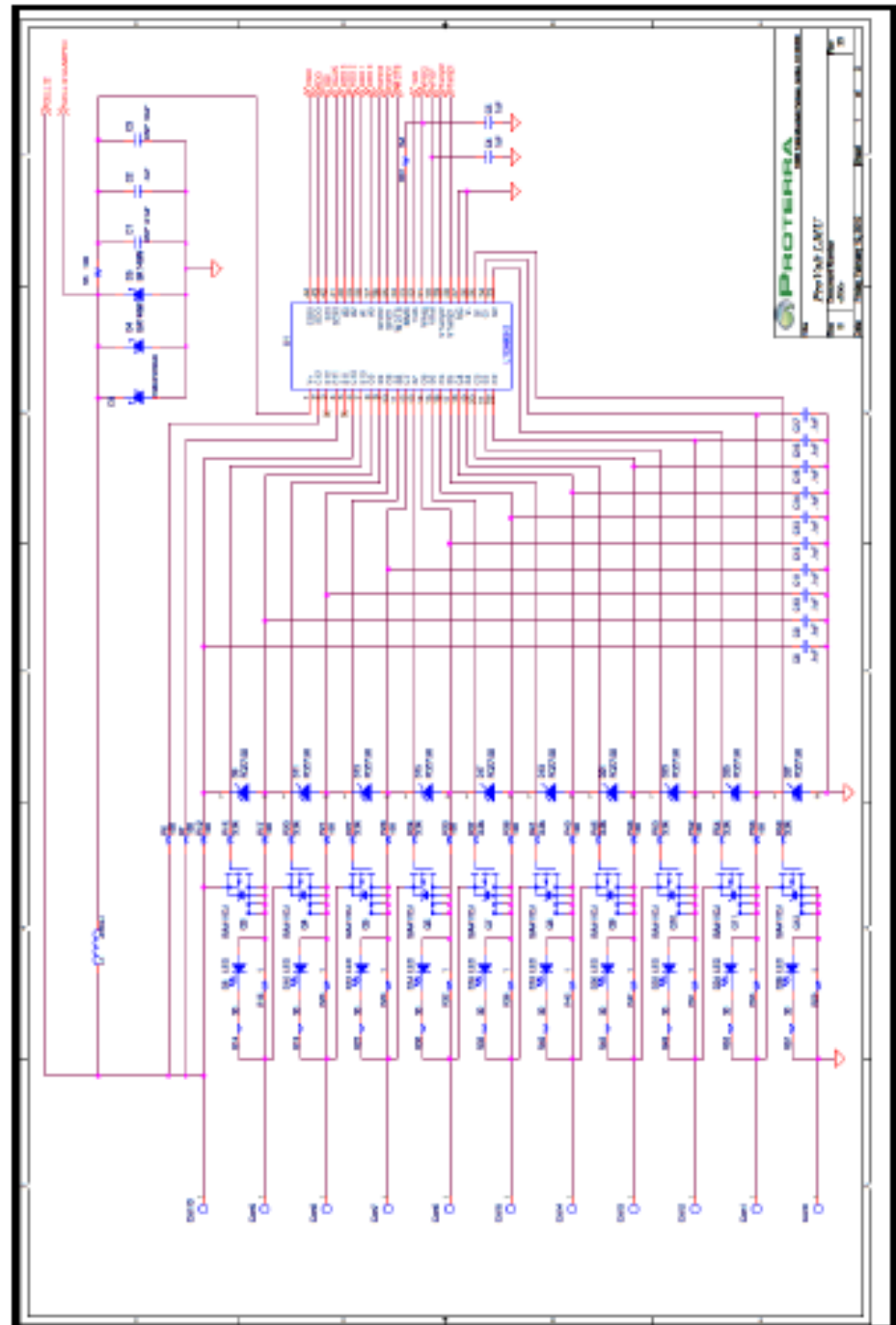


FIG. 4

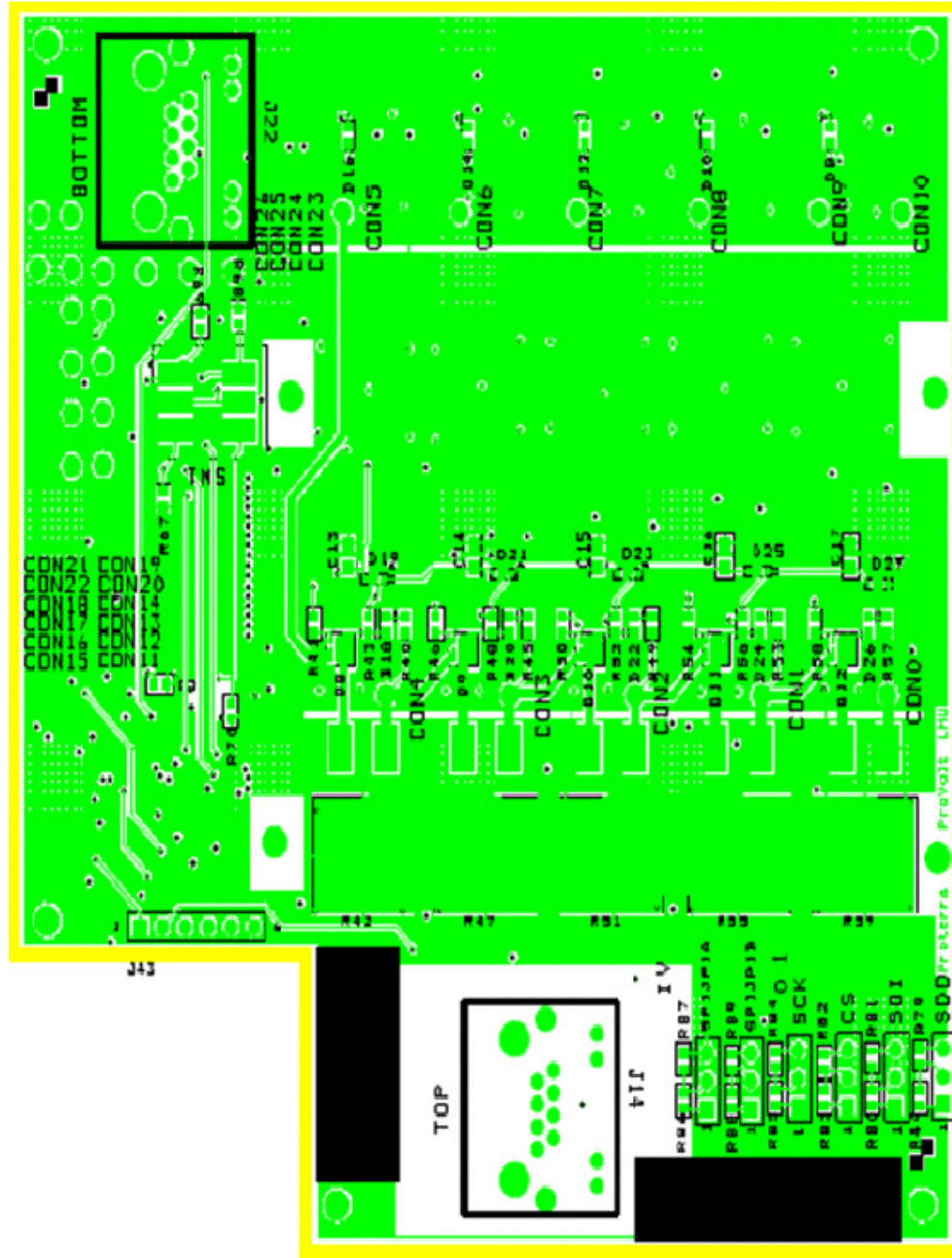


FIG. 5

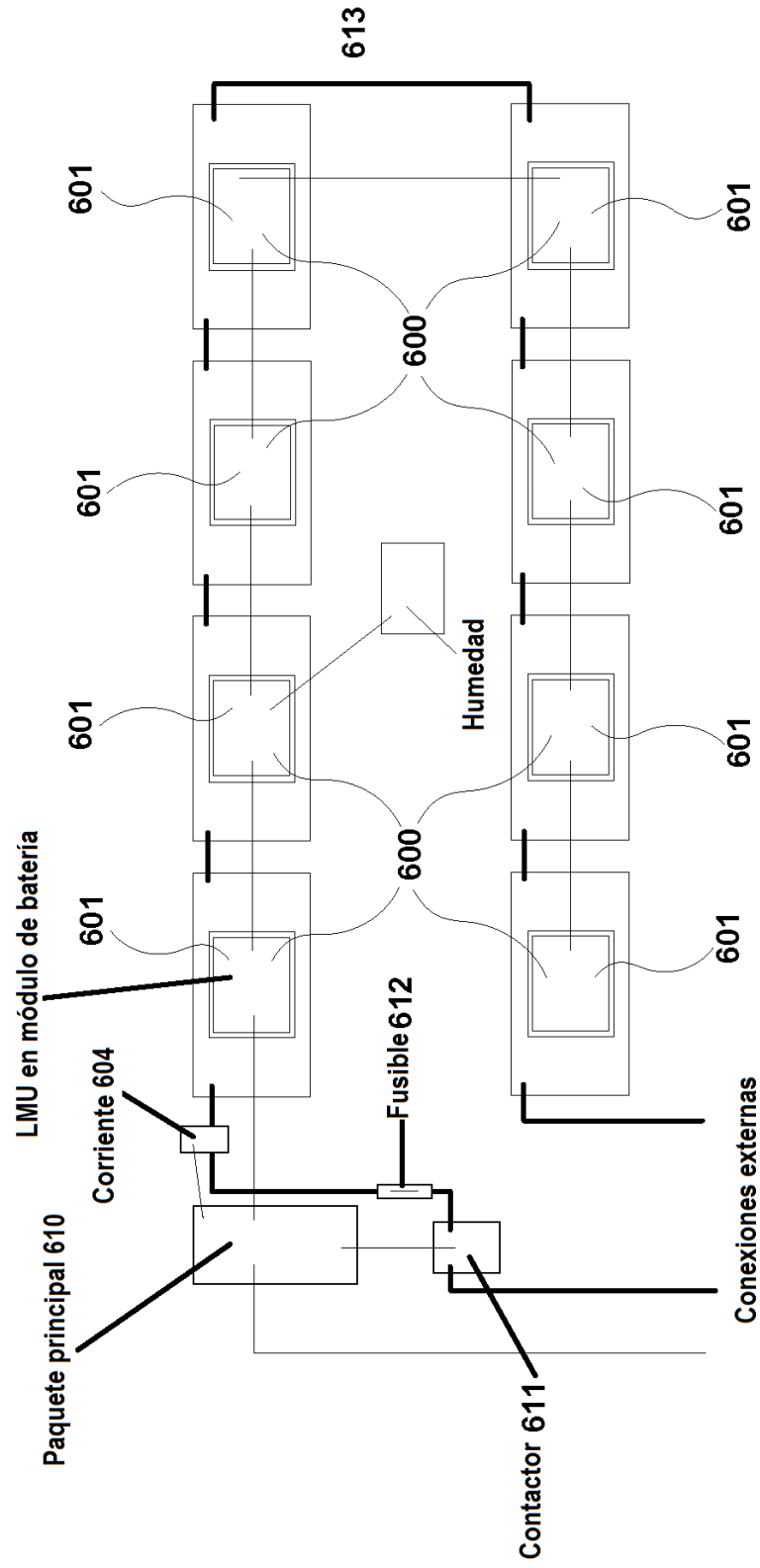
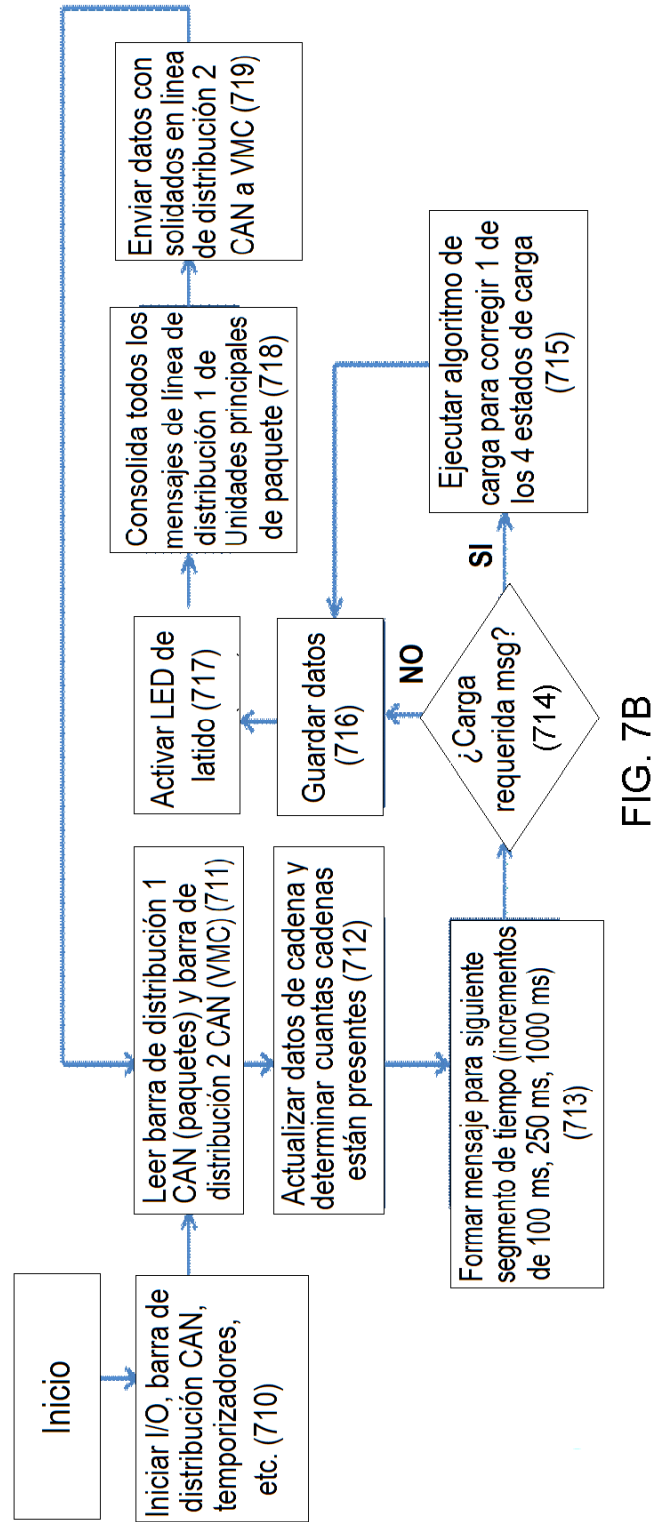
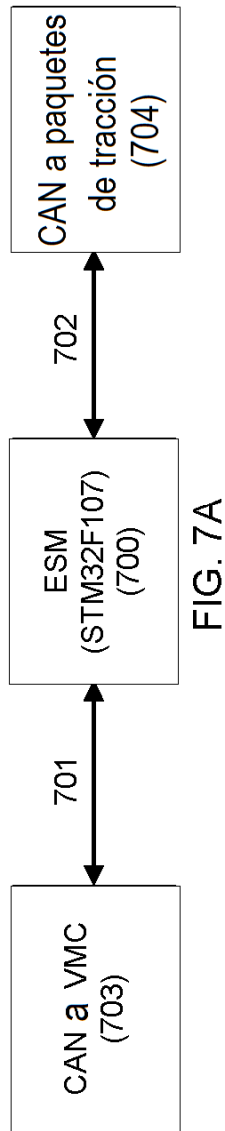


FIG. 6



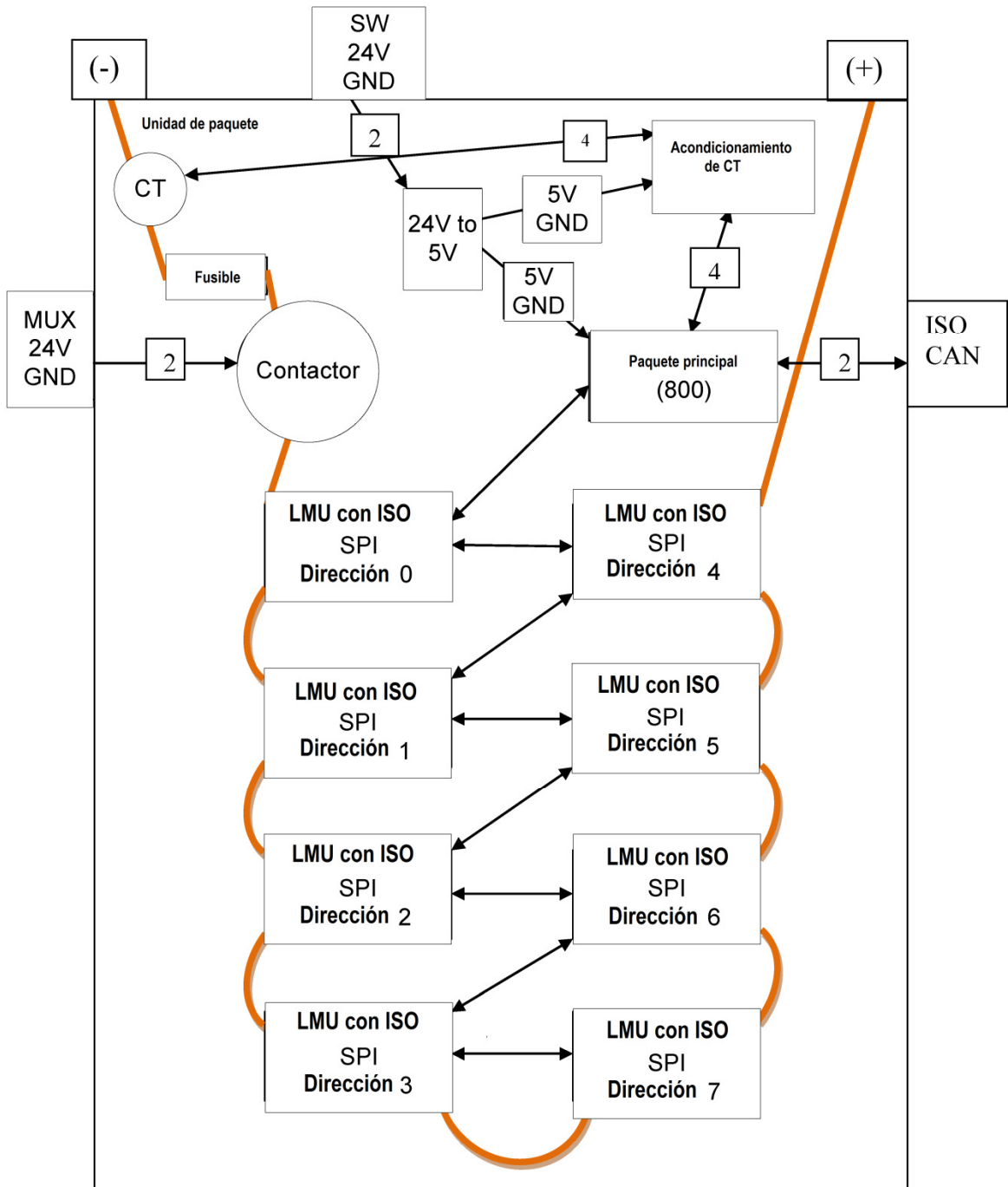


FIG. 8

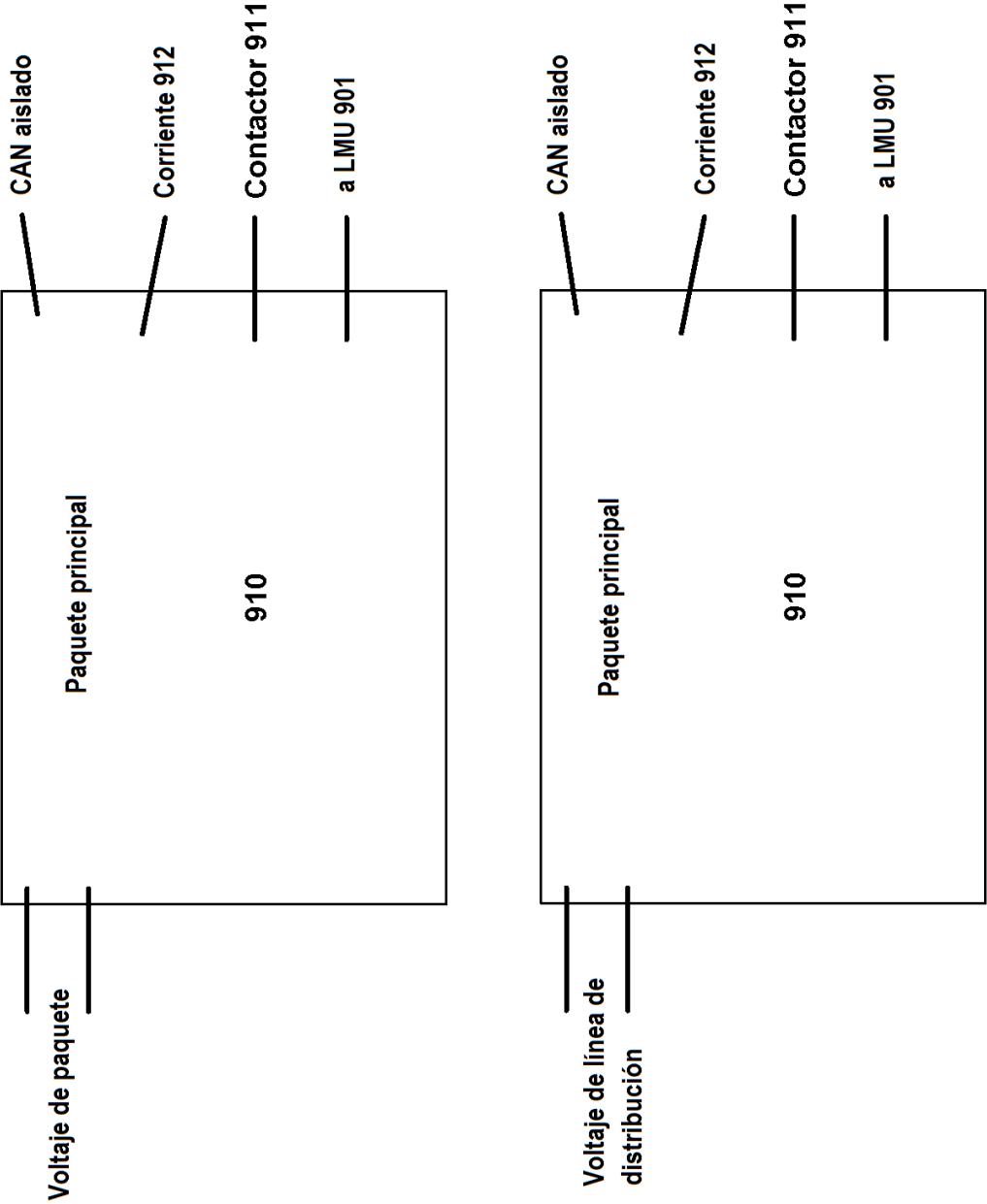


FIG. 9

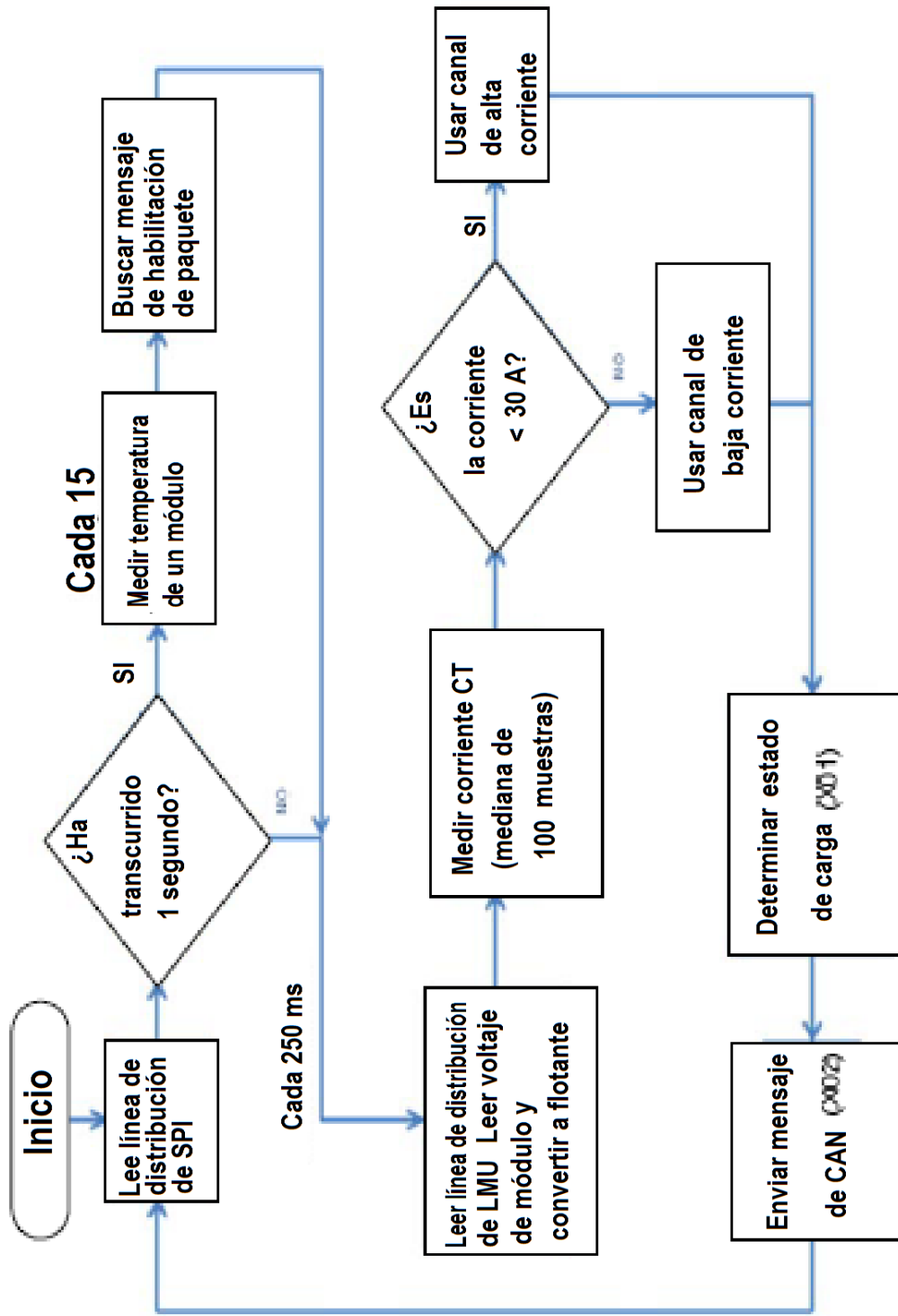


FIG. 10

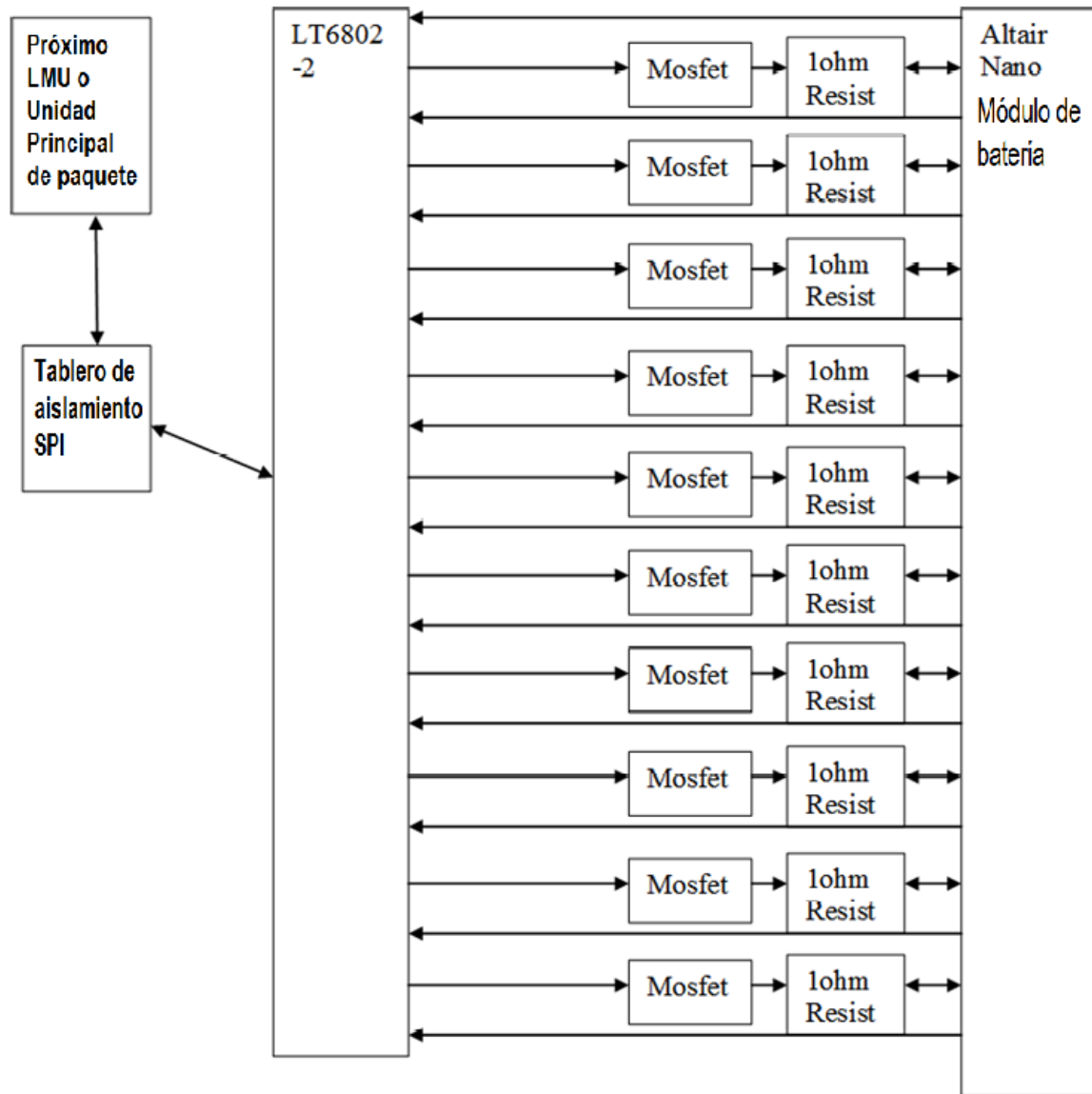


FIG. 11

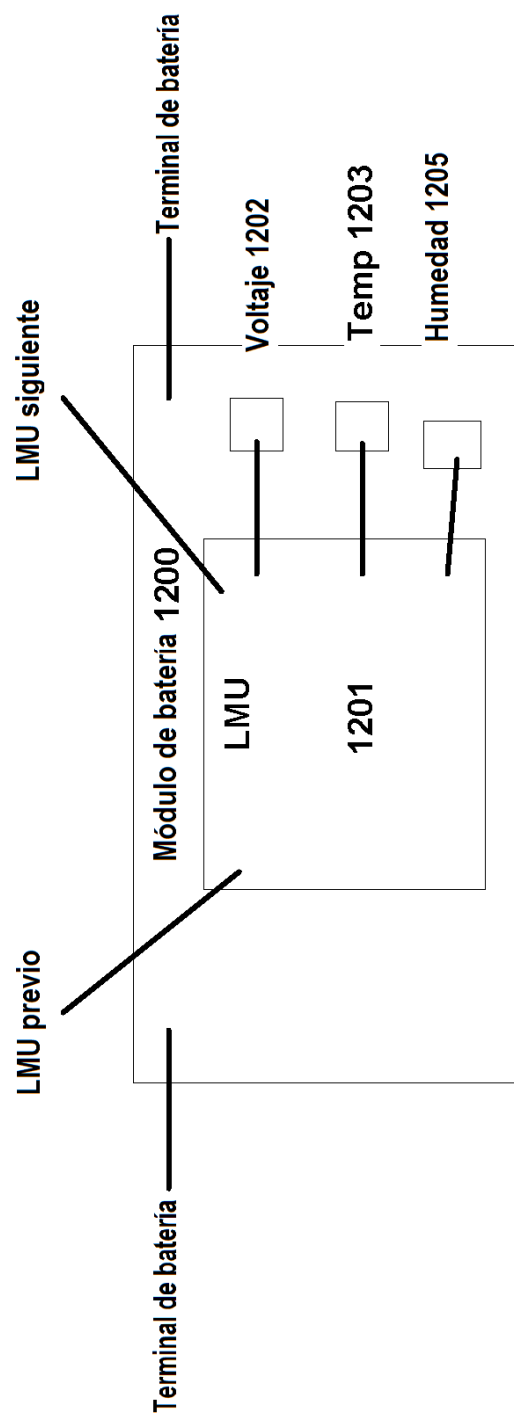


FIG. 12

Diagrama de temporización de la interfase serial

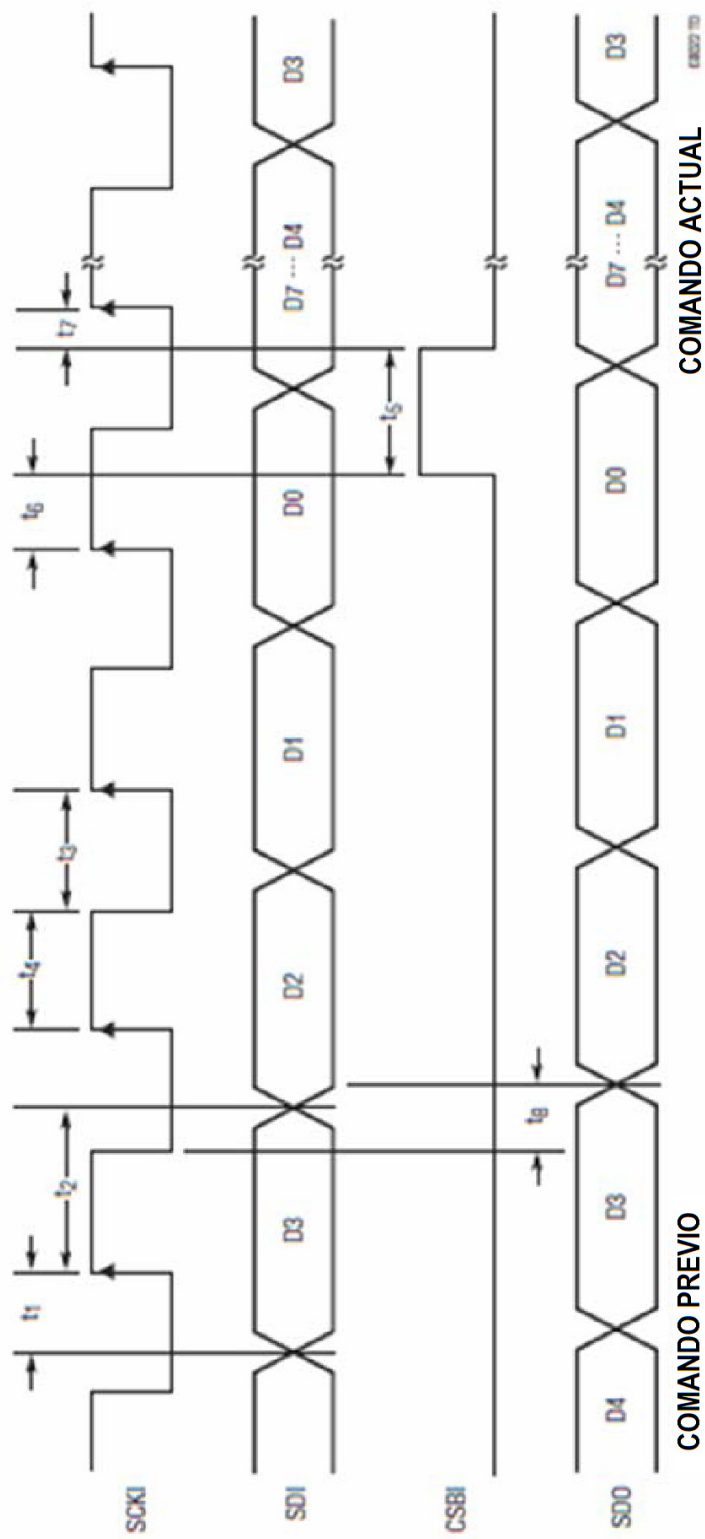


FIG. 13

RECEIVED
MAR 28 2012

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/US2011/045791

Proterra | 36033-707.601

ENG | FK7 | SFG | RCL

PCT

From: INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

WILSON SONSINI
GOODRICH & SONSINI
GOODRICH & SONSINI

WILSON SONSINI GOODRICH & SONSINI
MILL ROAD PALO ALTO CA 94304-1050 USA

DOCKETED: 3.28.12 BY: MTU
ACTION: Written Opinion / Search Report
DUE DATES: Amend Claims: 5.21.12
Resp to W.O.: 7.2.12

ATTY: C/M #:

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

Date of mailing
(day/month/year) 21 MARCH 2012 (21.03.2012)

Applicant's or agent's file reference
36033-707601

FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below

International application No.
PCT/US2011/045791

International filing date
(day/month/year)
28 JULY 2011 (28.07.2011)

Applicant

PROTERRA INC. et al

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: +41 22 338 82 70

For more detailed instructions, see *PCT Applicant's Guide*, International Phase, paragraphs 9.004 . 9.011.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ **With regard to any protest** against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with any request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. Reminders

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. Following the expiration of 30 months from the priority date, these comments will also be made available to the public.

Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau before the completion of the technical preparations for international publication (Rules 90bis.1 and 90bis.3).

Within **19 months** from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase **until 30 months** from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, **within 20 months** from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices. In respect of other designated Offices, the time limit of **30 months** (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

For details about the applicable time limits, Office by Office, see www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.html and the PCT Applicant's Guide, National Chapters.

Name and mailing address of the ISA/KR



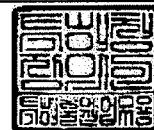
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsra-ro,
Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

COMMISSIONER

Telephone No. 82-42-481-5127



* Attention

Copies of the documents cited in the international search report can be searched in the following Korean Intellectual Property Office English website for three months from the date of mailing of the international search report.

<http://www.kipo.go.kr/en/> => PCT Services => PCT Services

ID : PCT international application number

PW : **PC29C4MB**

Inquiries related to PCT International Search Report or Written Opinion prepared by KIPO as an International Searching Authority can be answered not only by KIPO but also through IPKC (Intellectual Property Korea Center), located in Vienna, VA, which functions as a PCT Help Desk for PCT applicants.

Homepage: <http://www.ipkcenter.com>

Email: ipkc@ipkcenter.com

Phone: +1 703 388 1066

Fax: +1 703 388 1084

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 36033-707601	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2011/045791	International filing date (<i>day/month/year</i>) 28 JULY 2011 (28.07.2011)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 02 SEPTEMBER 2010 (02.09.2010)
Applicant PROTERRA INC. et al		

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box No. III)

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,

- a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 1
☐ as suggested by the applicant.
☒ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
b. ☐ none of the figure is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2011/045791**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01M 10/44(2006.01)i, G01R 31/36(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 10/44; H02J 7/00; H01M 2/10; H02J 7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models

Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: battery, management, module, master, pack, board, charger, vehicle, and similar terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0027009 A1 (SIVERTSEN, D.) 29 January 2009 See abstract, figs. 1-7, paras. 0005, 0006, 0026-0034, claims 1-23.	1-20
A	US 5703464 A (KARUNASIRI, T. R. et al.) 30 December 1997 See abstract, figs. 1-3, col. 4, l. 23-col. 8, l. 42, col. 12, l. 7-col. 13, l. 2, claims 1-44.	1-20
A	JP 2009-050085 A (NEC TOKIN CORP.) 05 March 2009 See abstract, paras. 0022-0030, claims 1-12, fig. 1.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 MARCH 2012 (20.03.2012)

Date of mailing of the international search report

21 MARCH 2012 (21.03.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsu-ro,
Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

PARK Jin

Telephone No. 82-42-481-8274



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/045791

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0027009 A1	29.01.2009	CN 101119036 A CN 101119036 B US 7782014 B2	06.02.2008 19.01.2011 24.08.2010
US 5703464 A	30.12.1997	AU 1999-20896 A1 CN 1104347 C CN 1157833 C0 CN 1193382 A CN 1193382 C0 CN 1284033 A0 EP 0832391 A1 EP 0832391 B1 EP 1042138 A1 EP 1042138 B1 JP 03-875268 B2 JP 11-509669 A US 6184656 B1 WO 97-01725 A1 WO 99-32323 A1	12.07.1999 02.04.2003 14.07.2004 16.09.1998 16.09.1998 14.02.2001 25.06.2003 13.08.2003 11.10.2000 23.05.2007 31.01.2007 24.08.1999 06.02.2001 16.01.1997 01.07.1999
JP 2009-050085 A	05.03.2009	None	

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

KIM ELAINE A.

WILSON SONSINI GOODRICH & ROSATI 650 PAGE
MILL ROAD PALO ALTO CA 94304-1050 USA

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) **21 MARCH 2012 (21.03.2012)**

Applicant's or agent's file reference

36033-707601

FOR FURTHER ACTION

See paragraph 2 below

International application No.

PCT/US2011/045791

International filing date (day/month/year)

28 JULY 2011 (28.07.2011)

Priority date(day/month/year)

02 SEPTEMBER 2010 (02.09.2010)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

H01M 10/44(2006.01)i, G01R 31/36(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i

Applicant

PROTERRA INC. et al

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189
Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-
701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140



Date of completion of this opinion

20 MARCH 2012 (20.03.2012)

Authorized officer

PARK Jin

Telephone No.82-42-481-8274



**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/US2011/045791

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:
 - a. a sequence listing filed or furnished
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - b. time of filing or furnishing
 - ☐ contained in the international application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/US2011/045791

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO
Inventive step (IS)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO

2. Citations and explanations :

Reference is made to the following documents:

D1: US 2009-0027009 A1 (SIVERTSEN, D.) 29 January 2009
D2: US 5703464 A (KARUNASIRI, T. R. et al.) 30 December 1997
D3: JP 2009-050085 A (NEC TOKIN CORP.) 05 March 2009

1. Novelty and Inventive Step

1.1 Independent claims

D1, which is considered to be the closest prior art to the subject matters of claims 1 and 20, discloses a system for managing a plurality of batteries, the system comprising: a plurality of monitor modules (304) monitoring the voltage and temperature of the at least one of the plurality of batteries; a master controller (302) configured to: receive battery temperature information and battery voltage information from the plurality of battery monitors; perform calculations based on the received battery temperature information and battery voltage information to determine if any of the plurality of batteries require balancing measures, and based thereon, command the corresponding monitor modules to implement balancing measures; and a vehicle controller (108) (see abstract, paras. 0005, 0006, 0026-0034, claims 1, 3, figs. 1-7). However, the pack master board and the external charger of claim 1; and the plurality of secondary processor module of claim 20 are not disclosed nor suggested in D1.

D1, which is considered to be the closest prior art to the subject matter of claim 16, discloses a method for managing a plurality of batteries, the method comprising: coupling a plurality of monitor modules each to at least one of the plurality of batteries; monitoring the voltage and temperature of the coupled batteries with the monitor modules; coupling a master controller commanding the transmission of battery temperature information and battery voltage information from the plurality of battery monitors with the master controller; receiving battery temperature information and battery voltage information from the plurality of battery monitors with the master controller; performing calculations based on the received battery temperature information and battery voltage information to determine if any of the plurality of batteries require balancing measures, and based thereon, commanding the corresponding monitor modules to implement balancing measures with the master controller (see claims 14, 16). However, the communications with the pack master board and with the external charger of claim 16 are not disclosed nor suggested in D1.

Therefore, claims 1, 16, 20 involve novelty and an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

Continued on Supplemental Box

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/US2011/045791

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.
Continuation of:

Box V

1.2 Dependent claims

Claims 2-15 and 17-19 are dependent on claims 1 and 16, respectively. Consequently, claims 2-15 and 17-19 are also considered to be novel and to involve an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

2. Industrial Applicability

Claims 1-20 are industrially applicable under PCT Article 33(4).