



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/163618**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 006 901.6**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2013/034923**
 (86) PCT-Anmeldetag: **02.04.2013**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **09.10.2014**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **10.12.2015**

(51) Int Cl.: **B60L 11/18 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Tesla Motors, Inc., Palo Alto, Calif., US

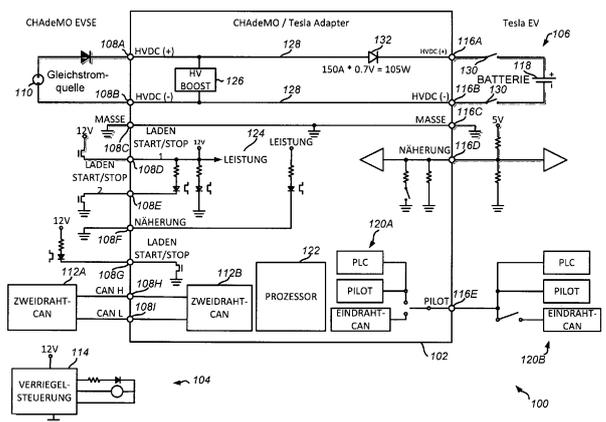
(72) Erfinder:
Nergaard, Troy A., San Francisco, Calif., US;
Sukup, Martin, Stanford, Calif., US; Donhowe,
Kristoffer J., Sunnyvale, Calif., US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft
mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 80336
München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Inter-Protokoll-Ladeadapter**

(57) Zusammenfassung: Ein Inter-Protokoll-Ladeadapter für eine über einen Bus zu ladende Einrichtung umfasst: erste Anschlüsse, die einem ersten Ladeprotokoll entsprechen, das erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; zweite Anschlüsse, die einem zweiten Ladeprotokoll entsprechen, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; und einen Boost-Konverter, der mit dem Bus und mit wenigstens einem der zweiten Anschlüsse gekoppelt ist, wobei der Boost-Konverter Energie von dem zweiten Anschluss verwendet, um den Bus mit Energie zu versorgen, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.



Beschreibung

HINTERGRUND

[0001] Wiederaufladbare Energiespeichersysteme werden in vielen verschiedenen Gebieten eingesetzt. Eine Art solcher Implementierungen sind elektrische Fahrzeuge, wobei ein Batteriepack verwendet wird, um Energie für einen elektrischen Motor vorzusehen, der ein oder mehrere Räder des Fahrzeugs antreibt. Das Batteriepack besteht zum Beispiel aus einer oder mehreren Zellen, welche die elektrische Energie speichern, bis sie gebraucht wird. Ab und zu muss dem Energiespeichersystem zusätzliche Energie hinzugefügt werden. Bis zu einem gewissen Grad kann dies durch regeneratives Bremsen (oder „regen“) erfolgen, wobei kinetische Energie des Fahrzeugs in elektrische Form zurück gewandelt wird. Eine andere Art, den elektrischen Energiepegel wieder aufzufüllen, besteht darin, das Energiespeichersystem mit einer externen Energiequelle (z. B. einem Gleichstromgenerator) zu verbinden. Eine solche Energiequelle wird manchmal als Elektrofahrzeug-Versorgungseinrichtung (EVSE; Englisch: Electric-Vehicle Supply Equipment) bezeichnet.

[0002] Grundsätzlich arbeitet jede EVSE gemäß dem folgenden allgemeinen Konzept: zunächst wird eine Verbindungseinrichtung (z. B. ein Stecker) mit dem Fahrzeug in physischen Kontakt gebracht; dann wird ein logischer Handshake-Prozess ausgeführt, um die notwendige Information zwischen dem Fahrzeug und der EVSE auszutauschen (z. B. wie viel Energie momentan in dem Fahrzeug gespeichert ist und/oder die Kapazität der EVSE); schließlich werden eine oder mehrere Schütze oder Schalter in dem Fahrzeug geschlossen, so dass eine elektrische Verbindung zwischen der Ladeleitung der EVSE (manchmal als „Bus“ bezeichnet) und dem Batteriesystem des Fahrzeugs besteht. Dieser letzte Schritt ist der Punkt, an dem elektrische Energie von der EVSE zu dem Fahrzeug zu fließen beginnt, um das Batteriepack nachzuladen.

[0003] Spezieller kann jedoch jede Art von EVSE gemäß einem von mehreren verschiedenen Protokollen zum Laden von Elektrofahrzeugen arbeiten. Ein solches Beispiel ist die Norm SAE J1772, die von SAE International etabliert wurde. Das Protokoll für das Gleichstrom-Laden gemäß der Norm SAE J1772 spezifiziert, dass der Bus mit Energie versorgt sein muss (d. h. auf einem bestimmten Spannungspegel sein muss), wenn die Schalter zur Verbindung mit dem Bus schließen.

[0004] Ein anderes Beispiel eines Ladeprotokolls ist CHAdeMO, die von mehreren japanischen Unternehmen etabliert wurde. Im Gegensatz zu dem Gleichstrom-Ladeprotokoll gemäß SAE J1772 wird bei CHAdeMO erwartet, dass der Bus keine Ener-

gie führt (d. h. auf null Volt ist), wenn die Schalter zur Verbindung mit dem Bus geschlossen werden. Das heißt, gemäß der Norm CHAdeMO versorgt die EVSE den Bus nicht mit Energie, bevor das Fahrzeug seine Schalter zur Verbindung mit dem Bus schließt.

[0005] Einige Elektrofahrzeuge (oder andere wiederaufladbare elektrische Einrichtungen) arbeiten gemäß anderen Ladeprotokollen als die oben genannten Beispiele. Tesla Motors hat zum Beispiel ein Ladeprotokoll konzipiert, das mit keinem anderen Ladeprotokoll identisch ist. Ähnlich wie das Ladeprotokoll gemäß SAE J1772 erfordert das Ladeprotokoll von Tesla Motors jedoch, dass der Bus auf einem geeigneten Spannungspegel ist, wenn die Schalter schließen.

ABRISS DER ERFINDUNG

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt umfasst ein Inter-Protokoll-Ladeadapter für eine über einen Bus zu ladende Einrichtung: erste Verbinder oder Anschlüsse, die einem ersten Ladeprotokoll entsprechen, welches erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt ist, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; zweite Verbinder oder Anschlüsse, die einem zweiten Ladeprotokoll entsprechen, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; und einen Boost-Konverter oder Hochsetzsteller, der mit dem Bus und mit wenigstens dem ersten oder dem zweiten Ausschuss gekoppelt ist, wobei der Boost-Konverter Energie von dem zweiten Ausschuss nutzt, um den Bus mit Energie zu versorgen, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.

[0007] Gemäß einem zweiten Aspekt umfasst ein Verfahren zur Anpassung zwischen Ladeprotokollen für eine über einen Bus zu ladende Einrichtung: Koppeln eines Buses zwischen einem Ladesystem und der zu ladenden Einrichtung, wobei die Einrichtung einem ersten Ladeprotokoll entspricht, das erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird, und wobei das Ladesystem einem zweiten Ladeprotokoll entspricht, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; Ziehen von Energie von einer analogen Steuerleitung des Ladesystems; und Versorgen des Buses mit Energie unter Verwendung der gezogenen Energie, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.

[0008] Verschiedene Ausgestaltungen können einzelne, mehrere oder alle der folgenden Merkmale umfassen. Der Inter-Protokoll-Ladeadapter umfasst ferner einen Prozessor, der den Boost-Konverter triggert, um den Bus mit Energie zu versorgen. Der Prozessor ist dazu konfiguriert, ein Handshake zwischen der Einrichtung und einer Ladeeinrichtung auszuführen, wobei die Ladeeinrichtung mit den zwei-

ten Anschlüssen verbunden ist. Das zweite Ladeprotokoll verwendet einen Laden-Start/Stop-Anschluss oder Ladegerät-Start/Stop-Anschluss, um ein Laden-Start-Signal zu senden, wobei der Boost-Konverter Energie von dem Ladegerät-Start/Stop-Anschluss erhält. Der Inter-Protokoll-Ladeadapter umfasst ferner eine Diode in dem Bus. Der Inter-Protokoll-Ladeadapter ist in einem einzigen Gehäuse untergebracht. Der Inter-Protokoll-Ladeadapter ist über wenigstens zwei Gehäuse verteilt, die über ein Kabel verbunden sind. Zwischen der Einrichtung und der Ladeeinrichtung wird ein Handshake ausgeführt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird. Die analoge Steuerleitung umfasst einen Ladegerät-Start/Stop-Anschluss. Die Ladeeinrichtung ist für die Zweidraht-CAN-Kommunikation konfiguriert, und das Fahrzeug ist für die Eindraht-CAN-Kommunikation konfiguriert, wobei der Adapter ferner umfasst: eine Zweidraht-CAN-Komponente, die mit wenigstens zwei CAN-Anschlüssen gekoppelt ist, und eine Eindraht-CAN-Komponente, die mit dem Fahrzeug gekoppelt ist, und wobei der Prozessor zwischen der Zweidraht-CAN-Kommunikation und der Eindraht-CAN-Kommunikation übersetzt.

[0009] Gemäß einem dritten Aspekt umfasst ein Inter-Protokoll-Ladeadapter für ein über einen Bus zu ladendes Fahrzeug: erste Verbinder oder Anschlüsse, die einem ersten Ladeprotokoll entsprechen, welches erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird, wobei die ersten Anschlüsse umfassen: (i) Anschlüsse für wenigstens zwei Energieversorgungen, die mit einer Batterie des Fahrzeugs gekoppelt sind, (ii) einen Masse-Anschluss, (iii) ein Nah(Proximity)-Anschluss und (iv) einen Pilot-Anschluss; zweite Verbinder oder Anschlüsse, die einem zweiten Ladeprotokoll entsprechen, welches den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird, wobei die zweiten Anschlüsse umfassen: (i) Anschlüsse für wenigstens zwei Energieversorgungen, die mit einem Ladesystem und mit dem Bus verbunden sind, (ii) einen Masse-Anschluss, (iii) wenigstens zwei Ladegerät-Start/Stop-Anschlüsse, (iv) ein Nah(Proximity)-Anschluss, (v) ein Laden-Start/Stop-Anschluss und (vi) wenigstens zwei Controller Area Network(CAN)-Anschlüsse; ein Boost-Konverter, der mit dem Bus und mit wenigstens einem der Ladegerät-Start/Stop-Anschlüsse gekoppelt ist; und einen Prozessor, der den Boost-Konverter veranlasst, Energie von dem Ladegerät-Start/Stop-Anschluss zu ziehen und die gezogene Energie dazu zu verwenden, den Bus mit Energie zu versorgen, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 zeigt ein schematisches Beispiel eines Inter-Protokoll-Adapters.

[0011] Fig. 2 zeigt einen Aufriss eines ersten Endes eines Beispiels des Inter-Protokoll-Anschlussadapters.

[0012] Fig. 3 zeigt einen Aufriss des zweiten Endes des Beispiels des Inter-Protokoll-Anschlussadapters der Fig. 2.

[0013] Fig. 4 zeigt einen Aufriss eines anderen Beispiels eines Inter-Protokoll-Anschlussadapters.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0014] Dieses Dokument beschreibt Vorrichtungen, Systeme und Techniken, die für die Anpassung zwischen Ladeprotokollen genutzt werden können. In einigen Ausgestaltungen wird ein Adapter zwischen einer EVSE, die das CHAdeMO-Protokoll verwendet, und einem Elektrofahrzeug vorgesehen, das unter Verwendung eines Ladeprotokolls arbeitet, welches erfordert, dass der Bus hochgefahren ist, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird (z. B. SAE J1772 oder das Protokoll von Tesla Motors). Allgemeiner gesagt kann ein Adapter die Lücke zwischen einer EVSE, die erwartet, dass das Fahrzeug das Kabel mit Energie versorgt, und einem Fahrzeug überbrücken, das erwartet, dass die EVSE das Kabel mit Energie versorgt. Der Adapter kann einen Hochspannungs-Boost-Konverter dazu verwenden, die Busspannung zu steuern, und der Adapter kann seine Energie aus der EVSE ziehen.

[0015] Diese Beschreibung erwähnt Elektroautos als Beispiele einer Einrichtung, die wiederaufladbare Energiespeichersysteme verwendet. Die Beschreibung ist jedoch ebenso anwendbar auf wiederaufladbare Energiespeichersysteme, die in anderen Arten von Einrichtungen oder Geräten verwendet werden, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf Motorräder, Roller, Busse, Trambahnen, Züge, Boote, Beleuchtungseinrichtungen, Werkzeuge und mobile elektronische Geräte, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0016] Weiterhin werden Batteriepacks als Beispiele wiederaufladbarer Energiespeichersysteme genannt. Wiederaufladbare Energiespeichersysteme können jede von einer Vielzahl unterschiedlicher wiederaufladbarer Konfigurationen und Zellenchemikalien aufweisen, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf Lithiumionen (z. B. Lithiumeisenphosphat, Lithiumkobaltoxid, andere Lithiummetalloxide etc.), Lithiumionen-Polymer, Nickelmetallhydrid, Nickelcadmium, Nickelwasserstoff, Nickelzink, Silberzink oder andere aufladbare Hochenergie-Speicherarten oder -Konfigurationen, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0017] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes Diagramm **100** eines Inter-Protokoll-Ladeadapters **102**. Der Adapter ist hier als „CHAdeMO/Tesla-Adapter“ bezeichnet,

um anzuzeigen, dass dieses Beispiel eine Anpassung zwischen den jeweiligen Protokollen von CHAdeMO und Tesla Motors betrifft. Grundsätzlich dienen die Bezeichnungen „CHAdeMO“ und „Tesla“ in diesem und anderen Beispielen nur der Erläuterung der Erfindung. In anderen Ausgestaltungen kann die Anpassung zwischen Ladeprotokollen erfolgen, die nur eines oder keines der CHAdeMO- und Tesla Motors-Ladeprotokolle umfassen.

[0018] Eine EVSE ist allgemein bei dem Bezugszeichen **104** gezeigt, und ein Elektrofahrzeug ist allgemein bei dem Bezugszeichen **106** gezeigt. Die vorliegende Beschreibung konzentriert sich auf bestimmte Komponenten, die bei der Ausführung der Ladeprotokolle beteiligt sind, und der Klarheit halber sind einige andere Komponenten nicht dargestellt. Zum Beispiel kann die EVSE **104** in einer Ladestation realisiert sein (zum Beispiel entlang einer Autobahn oder an einem anderen öffentlichen Raum angeordnet sein), und das Elektrofahrzeug kann ein Elektroauto jeder beliebigen Bauart sein (z. B. ein Roadster, ein Coupé, eine Limousine, einen Wagen, ein Geländewagen oder SUV, ein Lastwagen oder ein Minivan).

[0019] Bezugszeichen **108A–I** geben schematisch Anschlüsse wieder, wo die EVSE **104** und der Adapter **102** verbunden sind. In diesem Beispiel entsprechen die Anschlüsse **108A–I** dem Ladeprotokoll CHAdeMO. Allgemein gesprochen können die Anschlüsse **108A–B** als Anschlüsse für Energieleitungen, die Anschlüsse **108C–G** als Anschlüsse für Steuerleitungen und die Anschlüsse **108H–I** als Anschlüsse für einen digitalen Übertragungsbus betrachtet werden.

[0020] Die Anschlüsse **108A** und **B** sind beispielsweise zur Hochspannungs-Energieversorgung (als HVDC(+) und HVDC(–) bezeichnet) vorgesehen und mit einer Gleichstromquelle **110** gekoppelt; der Anschluss **108C** geht zu Masse; die Anschlüsse **108D** und **E** sind Ladegerät-Start/Stop-Anschlüsse (die mit erster und zweiter bezeichnet sind); der Anschluss **108F** ist ein Nah-Anschluss, der dazu dient, das Fahrzeug während des Ladens an einer Bewegung zu hindern; der Anschluss **108G** ist ein Ladegerät-Start/Stop-Anschluss; und die Anschlüsse **108H** und **I** sind Anschlüsse für ein Controller Area Network (CAN) (als **H** und **L** bezeichnet), die mit einer Zweidraht-CAN-Komponente **112A** in der EVSE gekoppelt sind, wobei der Adapter eine entsprechende Zweidraht-CAN-Komponente **112B** hat. Die EVSE umfasst hier auch eine Verriegelungssteuerung **114**, die dazu dient, die EVSE (z. B. ihren Ladestecker) und den Adapter physisch miteinander zu verriegeln.

[0021] Die Bezugszeichen **116A–E** bezeichnen schematisch Anschlüsse, wo der Inter-Protokoll-Adapter **102** und das Elektrofahrzeug **106** verbunden sind. In diesem Beispiel entsprechend die Anschlüs-

se **116A–E** dem Ladeprotokoll von Tesla Motors. Die Anschlüsse **16A** und **B** dienen beispielsweise der Hochspannungs-Energieversorgung (hier als HVDC(+) und HVDC(–) bezeichnet), und sind mit einer Batterie **118** gekoppelt. Der Anschluss **116C** geht zu Masse. Der Anschluss **116D** ist ein Nah-Anschluss; und der Anschluss **116E** ist ein Pilot-Anschluss, der Power Line-Communication (PLC), Steuer(Pilot)- und Eindraht-CAN-Komponenten **120A** in dem Adapter mit entsprechenden Komponenten **120B** in dem Fahrzeug koppelt.

[0022] Der Adapter umfasst auch einen Prozessor **122**, der eine oder mehrere Operationen des Adapters steuert. Adapterenergie **124** kann dem Adapter über die EVSE bereitgestellt werden, beispielsweise durch den Ladegerät-Start/Stop-Anschluss **108D**. Der Adapter umfasst einen Hochspannungs-Boost-Konverter **126**, der die Spannung auf einem Bus **128** zwischen den Energieversorgungs-Anschlüssen **108A–B** und **116A–B** steuert. Das Fahrzeug **106** weist einen oder mehrere Schalter **130** zu dem Bus auf. Der Bus kann eine Diode **132** umfassen.

[0023] Die folgenden Beispiele des Betriebs können ausgeführt werden unter Verwendung der EVSE **104**, des Inter-Protokoll-Adapters **102** und des Elektrofahrzeugs **106**. Nachdem ein Nutzer (z. B. ein Fahrzeugführer) einen Start-Knopf (nicht gezeigt) an der EVSE **104** gedrückt hat, kann die EVSE ein Ladestart-Signal an den Anschluss **108D** schicken (z. B. kann ein Laden-Start/Stop-Relais geschlossen werden). Dadurch kann unter anderem dem Adapter Adapter-Leistung **124** bereitgestellt werden.

[0024] Nach dem Empfang des Ladestart-Signals, kann der Prozessor **122** einen Anfangs-Handshake ausführen. Der Handshake ist abhängig von dem oder den beteiligten Protokollen und kann abhängig von der Implementierung variieren. Der Handshake wird letztendlich zwischen der EVSE **104** und dem Fahrzeug **106** ausgeführt, aber der Adapter **102** kann die Handshake-Funktion ausführen, die jede Komponente erwartet. Mit anderen Worten imitiert der Adapter das Gerät, mit dem der Handshake erfolgen soll, und führt eine Übersetzungsfunktion aus, um die verschiedenen Protokolle zu überbrücken. Um nur einige Beispiele zu nennen, kann das Fahrzeug Parameter an die EVSE (beispielsweise unter Verwendung des Pilot-Anschlusses **116E** und des CAN-Anschlusses **108H–I**) übertragen, wie einen Spannungsgrenzwert, einen maximaler Strom und/oder die Kapazität des Batteriesystems, und die EVSE kann ihre maximale Ausgangsspannung und die maximale Ausgabe an das Fahrzeug anzeigen (beispielsweise unter Verwendung der CAN-Anschlüsse **108H–I** und des Pilot-Anschlusses **116E**).

[0025] Nach dem Anfangs-Handshake führt der Inter-Protokoll-Adapter **102** den Bus **128** hoch, um ihn

an die Spannung des Fahrzeugs **106** anzupassen. In einigen Ausgestaltungen empfängt der Prozessor **122** Spannungsinformation von dem Fahrzeug und aktiviert dann den Boost-Konverter **126**, um ungefähr denselben Spannungspegel an den Bus anzulegen. Der Boost-Konverter kann zum Beispiel Spannung von der Adapter-Energie **124** (z. B. 12 V) entnehmen und diese in eine höhere Spannung umwandeln (z. B. 50–500 V oder mehr).

[0026] Der Boost-Konverter **126** umfasst einen Schaltkreis und/oder Komponenten, die zum Empfangen einer ersten Spannung (z. B. von dem ersten Ladegerät-Start/Stop-Anschluss **108D**) als Eingangssignal und zum Ausgeben einer zweiten höheren Spannung (z. B. die Spannung, die an den Bus **128** angelegt wird) als Ausgangssignal konfiguriert sind. In einigen Ausgestaltungen umfasst der Boost-Konverter mindestens zwei Halbleiterkomponenten und ein Energiespeicherelement, wobei die Halbleiterkomponenten so betrieben werden, dass die Spannung des Speicherelementes zur Eingangsspannung hinzugefügt wird, um sie auszugeben.

[0027] Nachdem der Bus **128** hochgefahren ist, erkennt das Fahrzeug **106** die angepasste Spannung und schließt die Schalter **130** zu dem Bus. Wenn das Fahrzeug seine Schalter geschlossen hat, ist der Boost-Konverter **126** abgeschaltet. An diesem Punkt entspricht die Spannung auf dem Bus der Spannung der Batterie **118**.

[0028] Die EVSE **104** erkennt die Spannung auf dem Bus **128** (d. h. die von der Batterie **118** bereitgestellte Spannung) und liefert den erforderlichen Strom unter Verwendung der Gleichstrom-Energieversorgung **110**.

[0029] Das heißt, der Prozessor **122** führt Übersetzungsfunktionen zwischen der EVSE **104** und dem Elektrofahrzeug **106** durch und steuert und überwacht die Niederspannungs-Eingänge/Ausgänge (z. B. die Anschlüsse **108D–G** auf der EVSE-Seite und den Anschluss **116D** auf der Fahrzeugseite) und die Kommunikationsbusse (z. B. die Anschlüsse **108H–I** und den Anschluss **116E**). Dies kann dem Adapter zum Beispiel ermöglichen, die Anforderungen beider Systeme gleichzeitig zu erfüllen (d. h. eines Ladesystems gemäß CHAdeMO und eines wiederaufladbaren Gerätes gemäß SAE J1772).

[0030] Gemäß einem weiteren Beispiel kann der Prozessor **122** zwischen einer Zweidraht-CAN-Kommunikation und einer Eindraht-CAN-Kommunikation übersetzen, wenn die EVSE **104** für die Zweidraht-CAN-Kommunikation konfiguriert ist und das Fahrzeug **106** für die Eindraht-CAN-Kommunikation konfiguriert ist.

[0031] Die Diode **132** kann dem System zusätzliche Robustheit verleihen. In einigen Ausgestaltungen schützt die Diode das Fahrzeug **106** gegen das Schließen der Schalter **130** im Falle eines nicht erkannten niederohmschen Zustands über dem Bus **128**. Im Normalbetrieb ändert die Diode die elektrischen Eigenschaften des Busses nicht nennenswert. Die Diode kann beispielsweise einen Spannungsabfall von 0,7 V haben, was bei einem Strom von **150A** einer Leistung von **105W** entspricht. Die Diode kann eine oder mehrere Halbleiterkomponenten umfassen.

[0032] In diesem Beispiel verwendet der Inter-Protokoll-Adapter die EVSE **104**, um die Adapterleistung **124** zu erhalten (indem die Leistung von dem ersten Laden-Start/Stop-Relais über den Anschluss **108D** gezogen wird). In anderen Ausgestaltungen kann der Adapter stattdessen oder zusätzlich Leistung von einem oder mehreren anderen Anschlüssen erhalten. Zum Beispiel kann, ohne Beschränkung hierauf, die Leistung von einem Wechselstrom-Stecker, dem Fahrzeug **106** (z. B. der Batterie **118**) oder einer anderen Batterie (nicht gezeigt) kommen.

[0033] Fig. 2 zeigt einen Aufriss eines ersten Endes **200** eines beispielhaften Inter-Protokoll-Adapters **202**. In dem gezeigten Beispiel ist das erste Ende kompatibel mit dem Ladeport, der in bestimmten Fahrzeugen von Tesla Motors verwendet wird. Das erste Ende umfasst einen dreiphasigen Anschluss des „Typs 2“ gemäß der Norm IEC 62196-2. Der Inter-Protokoll-Adapter hat ein zweites Ende **204**, das unten beschrieben wird.

[0034] In diesem Beispiel sind das erste Ende **200** und das zweite Ende **204** an einem Gehäuse **206** montiert. Die jeweiligen Enden und das Gehäuse des Adapters können aus jedem geeigneten Material mit jeder geeigneten Technik hergestellt werden. In einigen Ausgestaltungen können die Komponenten (als ein Teil oder als mehrere Teile) aus Kunststoff oder einem anderen Polymer gegossen sein. Beispielsweise können, ohne Beschränkung hierauf, das erste und das zweite Ende als getrennte Teile hergestellt werden, die dann mit dem Hauptkörper des Gehäuses verbunden werden. Der Schaltkreis (z. B. die Komponenten des Adapters **102**, die in Fig. 1 gezeigt sind) kann dann im Wesentlichen innerhalb des Gehäuses untergebracht werden, wobei sich Kontakte durch das erste und das zweite Ende erstrecken, um sie mit externen Einrichtungen zu verbinden (z. B. einer EVSE oder einem Fahrzeug).

[0035] Das erste Ende **200** hat Anschlüsse **208A–E**. In einigen Ausgestaltungen entsprechen die Anschlüsse den jeweiligen Anschlüssen **116A–E** (Fig. 1). Die Anschlüsse umfassen beispielsweise Energieversorgungs-Anschlüsse **208A** und B, einen Masseanschluss **208C**, einen Nah-Anschluss **208D**

und einen Pilot-Anschluss **208E**. Wenn der Inter-Protokoll-Adapter **202** an dem Fahrzeug angebracht ist (z. B. eingesteckt), schaffen die Anschlüsse **208A–E** die richtige Kopplung zwischen den Fahrzeugkomponenten und den Komponenten in dem Adapter.

[0036] In diesem Beispiel liegen das erste Ende **200** und das zweite Ende **204** im Wesentlichen an gegenüberliegenden Enden des Adapters **202**. Diese Konfiguration ist praktisch für die Handhabung des Adapters, weil das erste Ende mit einem Ladeport der zu ladenden Einrichtung (z. B. ein Fahrzeug) zusammengebracht werden kann und das zweite Ende eine Schnittstelle zum Anbringen (z. B. Einstecken) eines Anschlusses einer EVSE bereitstellen kann. Wenn beispielsweise ein Fahrzeug das Ladeprotokoll gemäß SAE J1772 (oder von Tesla Motors) verwendet und die EVSE ein Ladeprotokoll verwendet, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Schalter schließen (z. B. CHAdeMO), wird der EVSE-Anschluss in den Adapter eingesteckt, und der Adapter selbst wird in das Fahrzeug eingesteckt.

[0037] Fig. 3 zeigt einen Aufriss des zweiten Endes **204** des Beispiels des Inter-Protokoll-Adapters **202** der Fig. 2. Das Gehäuse **206** ist teilweise zu sehen. Das zweite Ende umfasst Anschlussports **300A–D**, die es erlauben, einen EVSE-Anschluss aufzunehmen (hier ein Anschluss gemäß CHAdeMO). Jeder Anschlussport kann für einen oder mehrere der Anschlüsse konzipiert sein. Der Anschlussport **300A** umfasst beispielsweise Masse, einen ersten Ladegerät-Start/Stop-Anschluss und einen Lade-Enable/Disable-Anschluss; der Anschlussport **300B** umfasst jeweils Anschlüsse für eine Verbindungsprüfung, CAN-H, CAN-L und einen zweiten Ladegerät-Start/Stop-Anschluss; die Anschlussports **300C** und **D** umfassen jeweils eine positive bzw. eine negative Hochspannungs-Energieversorgung.

[0038] In dem obigen Beispiel sind die Anschlüsse, die einem Ladeprotokoll entsprechen (z. B. die SAE J1772-Verbinder) und die Anschlüsse, die einem anderen Ladeprotokoll entsprechen (z. B. CHAdeMO) in demselben Gehäuse untergebracht (das zum Beispiel aus einem starren oder halbstarren Material hergestellt sein kann). In anderen Ausgestaltungen können jedoch zwei oder mehr Gehäuse für verschiedene Teile eines Adapters verwendet werden. Fig. 4 zeigt einen Aufriss eines anderen Beispiels eines Inter-Protokoll-Adapters **400**. Der Adapter umfasst einen ersten Anschluss **402**, der mit einem zweiten Anschluss **404** über einen Kabel **406** verbunden ist. In dieser Ausgestaltung arbeitet der Anschluss **402** gemäß dem Ladeprotokoll von Tesla Motors (und ist so gestaltet, dass er in einen Ladeport von Tesla Motors passt), während der zweite Anschluss **404** gemäß dem Ladeprotokoll CHAdeMO arbeitet (und so gestaltet ist, dass er einen CHAdeMO-Ladestecker aufnehmen kann).

[0039] Im Gebrauch kann der erste Anschluss **402** in einen Ladeport der zu ladenden Einrichtung (z. B. eines Fahrzeugs) eingesteckt werden, wobei der Ladeport mit Abstand zur Erde angeordnet ist (z. B. an der Fahrzeugkarosserie). Die Länge des Kabels **406** erlaubt es, den zweiten Anschluss **404** mit Abstand von der Einrichtung (z. B. auf der Erde) anzuordnen, bevor, während und/oder nachdem der CHAdeMO-Stecker eingefügt wird. Das Kabel kann beispielsweise eine Länge von 4–5 Fuß haben.

[0040] Der Schaltkreis und andere Komponenten des Inter-Protokoll-Adapters **400** können im Wesentlichen alle in dem ersten Anschluss **402** oder alle in dem zweiten Anschluss **404** liegen, oder sie können über die beiden Anschlüsse verteilt sein. Wieder kurz mit Bezug auf Fig. 1 können die Komponenten des Adapters **102** in dem zweiten Anschluss **404** (z. B. dem CHAdeMO-Empfänger) liegen, außer die Anschlüsse **116A–E**, die in dem ersten Anschluss **402** liegen können. Das heißt, das Kabel **406** kann eine Kopplung zwischen einerseits dem Prozessor und anderen Adapter-Komponenten und andererseits den Anschlüssen, die mit der SAE J1772-Norm kompatibel sind, bereitstellen.

[0041] Das Kabel **406** kann aus jedem geeigneten Material hergestellt werden. Das Kabel kann beispielsweise fünf Drähte umfassen, die jeweils einem der Anschlüsse **116A–E** (Fig. 1) entsprechen. Gemäß einem anderen Beispiel kann das Kabel neun Drähte umfassen, die jeweils einem der Anschlüsse **108A–I** (Fig. 1) entsprechen. In anderen Beispielen kann die Anzahl der Drähte oder Leitungen abweichen.

[0042] Eine Reihe von Ausgestaltungen wurden als Beispiele beschrieben. Gleichwohl sind weitere Ausgestaltungen durch die folgenden Ansprüche umfasst.

Patentansprüche

1. Inter-Protokoll-Ladeadapter für eine über einen Bus zu ladende Einrichtung, wobei der Adapter umfasst:
 - erste Anschlüsse, die einem ersten Ladeprotokoll entsprechen, das erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird;
 - zweite Anschlüsse, die einem zweiten Ladeprotokoll entsprechen, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; und
 - einen Boost-Konverter, der mit dem Bus und mit wenigstens einem der zweiten Anschlüsse gekoppelt ist, wobei der Boost-Konverter Energie von dem zweiten Anschluss verwendet, um den Bus mit Energie zu versorgen, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.

2. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 1, mit ferner einem Prozessor, der den Boost-Konverter ansteuert, um den Bus mit Energie zu versorgen.

3. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 2, wobei der Prozessor dazu konfiguriert ist, ein Handshake zwischen der Einrichtung und einer Ladeeinrichtung auszuführen, wobei die Ladeeinrichtung mit den zweiten Anschlüssen verbunden ist.

4. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 1, wobei das zweite Ladeprotokoll einen Laden-Start/Stop-Anschluss nutzt, um ein Ladestart-Signal zu senden, und wobei der Boost-Konverter die Energie von dem Laden-Start/Stop-Anschluss erhält.

5. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 1, mit ferner einer Diode auf dem Bus.

6. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 1, der in einem einzigen Gehäuse untergebracht ist.

7. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 1, der über wenigstens zwei Gehäuse verteilt ist, welche durch ein Kabel verbunden sind.

8. Verfahren zur Anpassung zwischen Ladeprotokollen für eine über einen Bus zu ladende Einrichtung, wobei das Verfahren umfasst:

Koppeln eines Buses zwischen einem Ladesystem und der zu ladenden Einrichtung, wobei die Einrichtung einem ersten Ladeprotokoll entspricht, das erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird, und wobei das Ladesystem einem zweiten Ladeprotokoll entspricht, das den Bus nicht mit Energie versorgt, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird; Ziehen von Energie von einer analogen Steuerleitung des Ladesystems; und Versorgen des Buses mit Energie unter Verwendung der gezogenen Energie, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem ferner ein Handshake zwischen der Einrichtung und einer Ladeeinrichtung ausgeführt wird, bevor die Einrichtung mit dem Bus verbunden wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die analoge Steuerleitung einen Laden-Start/Stop-Anschluss umfasst.

11. Inter-Protokoll-Ladeadapter für ein über einen Bus zu ladendes Fahrzeug, wobei der Adapter umfasst:

erste Anschlüsse, die einem ersten Ladeprotokoll entsprechen, das erfordert, dass der Bus mit Energie versorgt wird, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird, wobei die ersten Anschlüsse umfassen: (i) Anschlüsse für wenigstens zwei Energiever-

sorgungen, die mit einer Batterie des Fahrzeugs gekoppelt sind, (ii) einen Masse-Anschluss, (iii) einen Nah-Anschluss, und (iv) einen Steuer-Anschluss; zweite Anschlüsse, die einem zweiten Ladeprotokoll entsprechen, das den Bus nicht mit Energie versorgt wird, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird, wobei die zweiten Anschlüsse umfassen: (i) Anschlüsse für wenigstens zwei Energieversorgungen, die mit einem Ladesystem und mit dem Bus gekoppelt sind, (ii) einen Masse-Anschluss, (iii) wenigstens zwei Laden-Start/Stop-Anschlüsse, (iv) einen Nah-Anschluss, (v) einen Laden-Start/Stop-Anschluss und (vi) wenigstens zwei Controller Area Network(CAN)-Anschlüsse;

einen Boost-Konverter, der mit dem Bus und mit wenigstens einem der Laden-Start/Stop-Anschlüsse gekoppelt ist; und

einen Prozessor, der den Boost-Konverter veranlasst, Energie von dem Laden-Start/Stop-Anschluss zu ziehen und die gezogene Energie dazu zu verwenden, den Bus mit Energie zu versorgen, bevor das Fahrzeug mit dem Bus verbunden wird.

12. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 8, wobei der Prozessor dazu konfiguriert ist, ein Handshake zwischen dem Fahrzeug und dem Ladesystem auszuführen.

13. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 8, mit ferner einer Diode auf dem Bus.

14. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 8, der in einem einzelnen Gehäuse untergebracht ist.

15. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 8, der über wenigstens zwei Gehäuse verteilt ist, die über ein Kabel verbunden sind.

16. Inter-Protokoll-Ladeadapter nach Anspruch 8, wobei die Ladeeinrichtung konfiguriert ist für eine Zweidraht-CAN-Kommunikation und das Fahrzeug konfiguriert ist für eine Eindraht-CAN-Kommunikation, wobei der Adapter ferner umfasst: eine Zweidraht-CAN-Komponente, die mit den wenigstens zwei CAN-Anschlüssen gekoppelt ist, und eine Eindraht-CAN-Komponente, die mit dem Fahrzeug gekoppelt ist, wobei der Prozessor zwischen der Zweidraht-CAN-Kommunikation und der Eindraht-CAN-Kommunikation übersetzt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

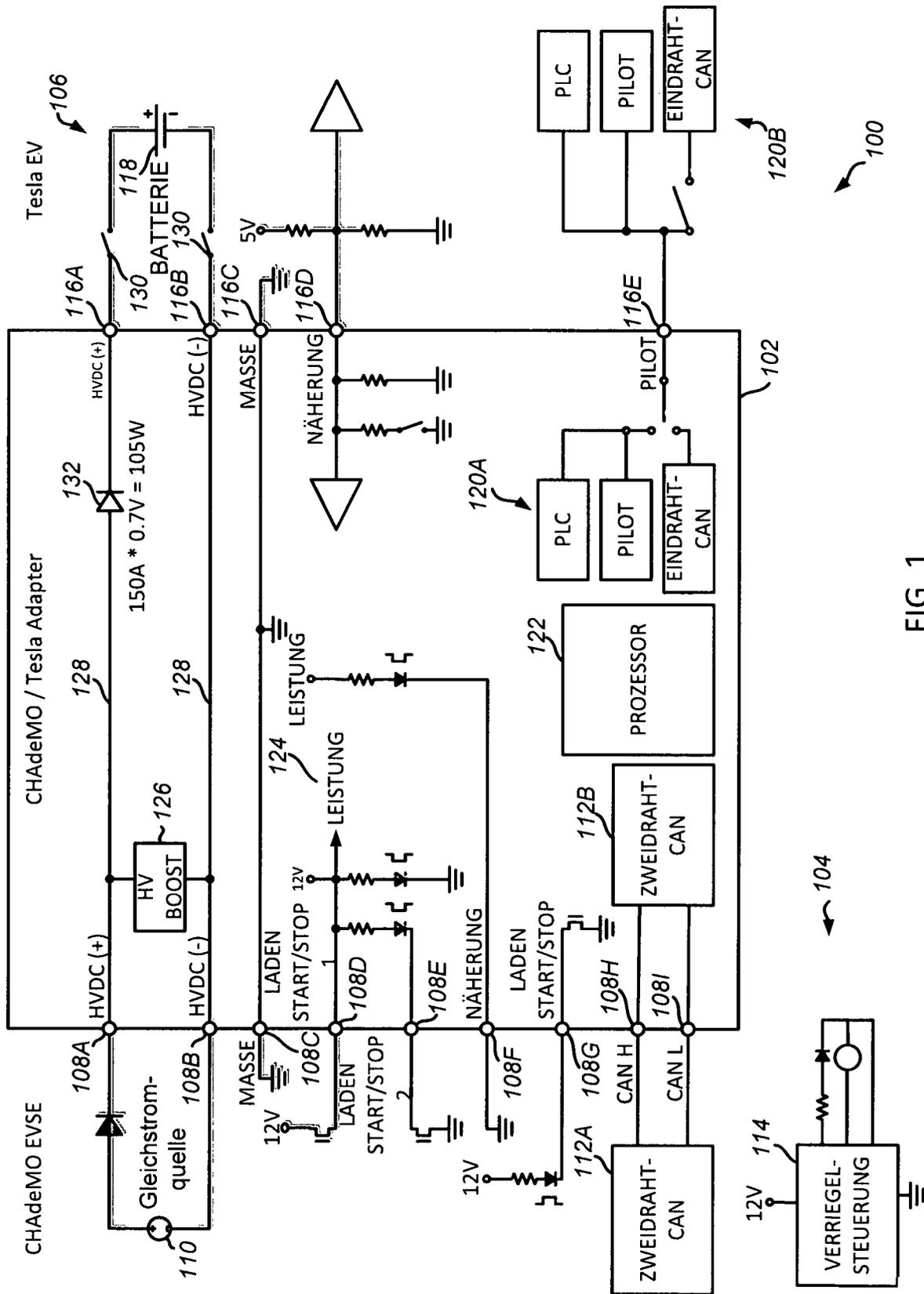


FIG. 1

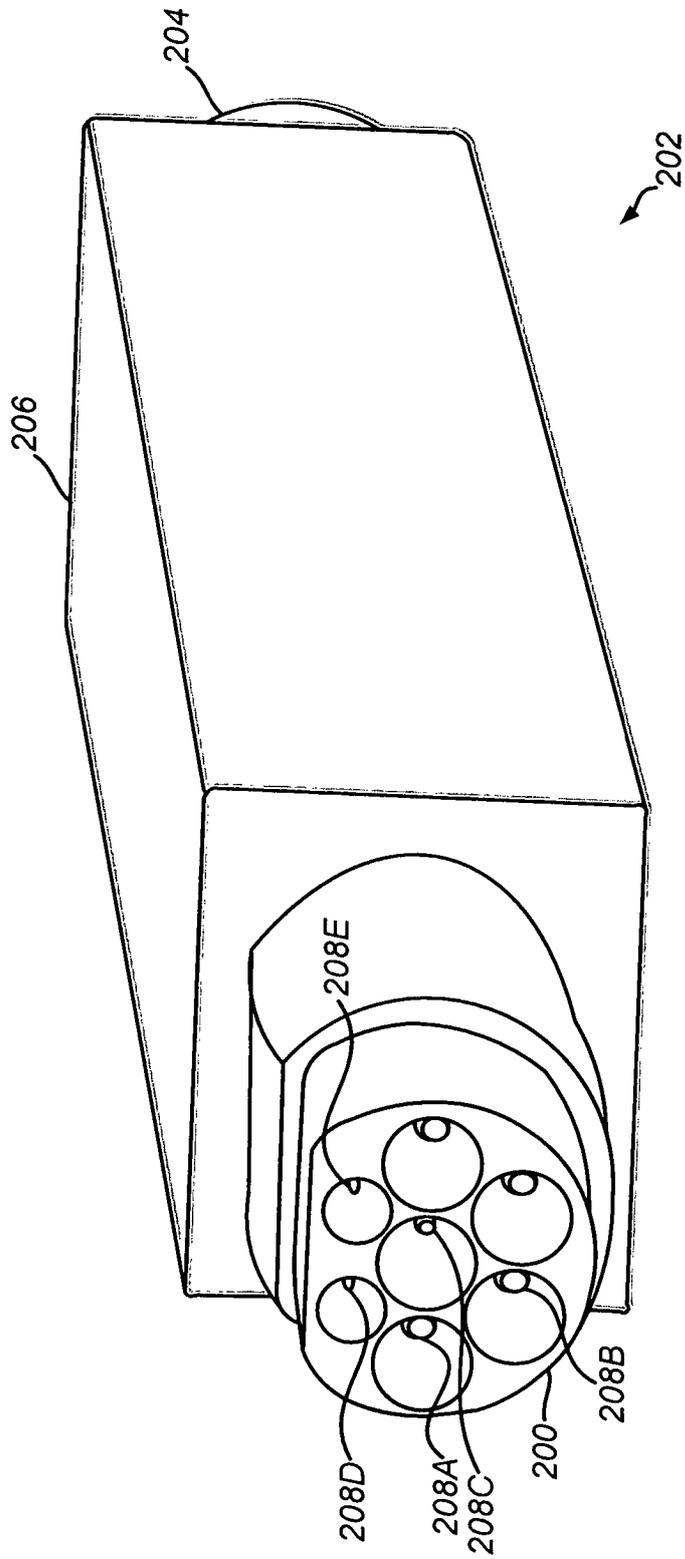


FIG. 2

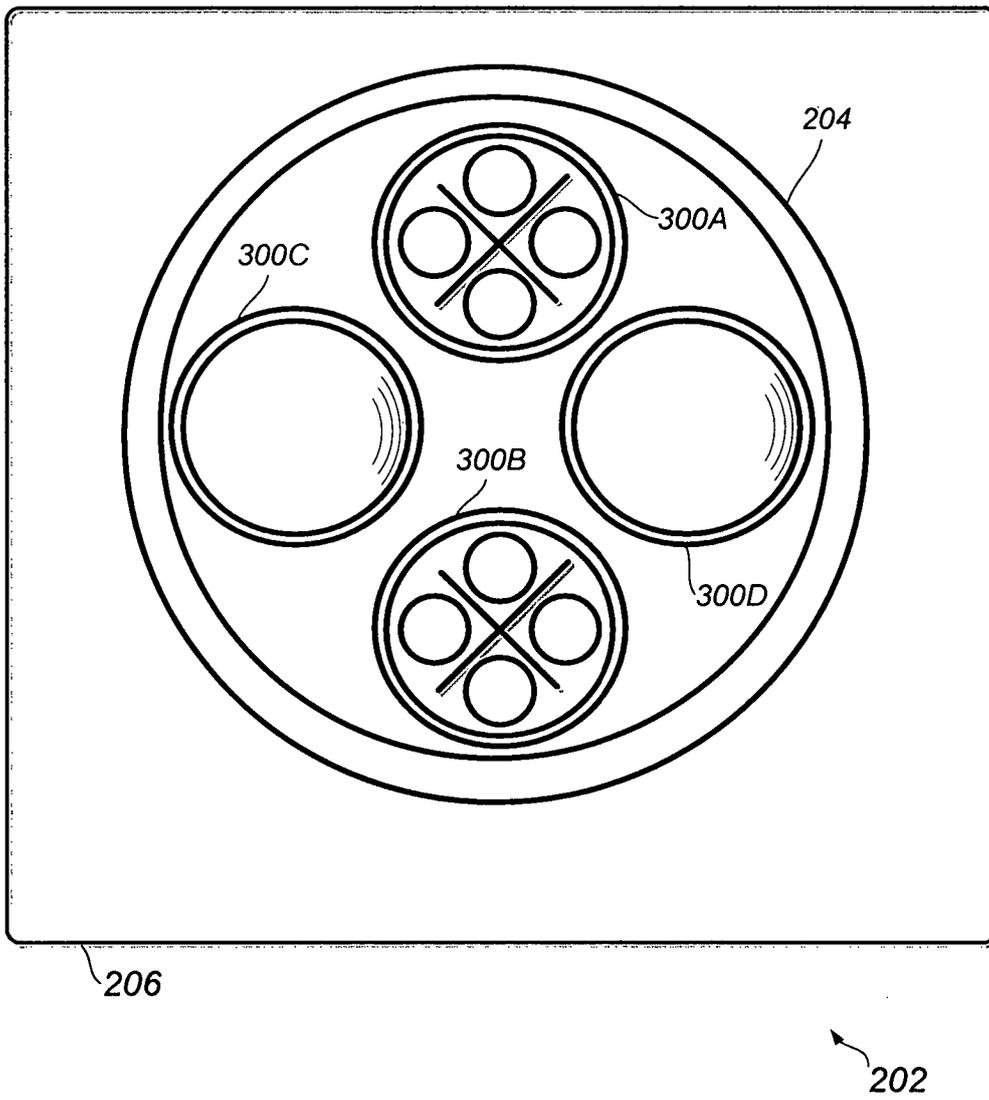


FIG. 3

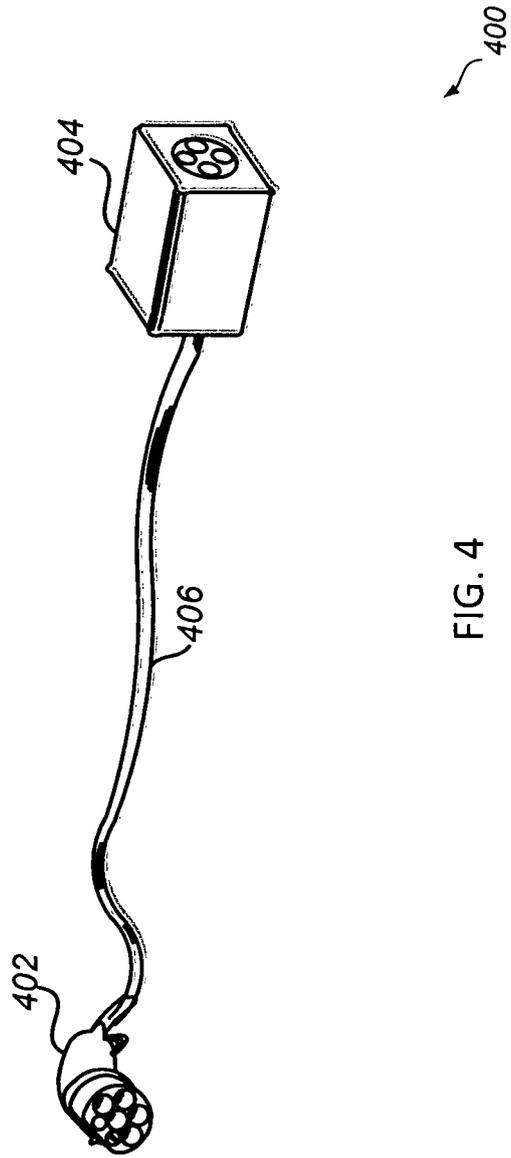


FIG. 4