



(10) **DE 10 2015 206 047 A1** 2016.10.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 206 047.0**

(22) Anmeldetag: **02.04.2015**

(43) Offenlegungstag: **06.10.2016**

(51) Int Cl.: **H01R 31/06** (2006.01)

**H01R 13/66** (2006.01)

**B60R 16/03** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440 Wolfsburg,  
DE**

(72) Erfinder:

**Rudolph, Florian, 38446 Wolfsburg, DE; Menssen,  
Wolfgang, Dr., 38118 Braunschweig, DE; Zech,  
Ingo, 38176 Wendeburg, DE; Kübel, Matthias,  
38116 Braunschweig, DE; Francis, Jörg, 38102  
Braunschweig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2011 107 628 A1**

**DE 10 2013 202 591 A1**

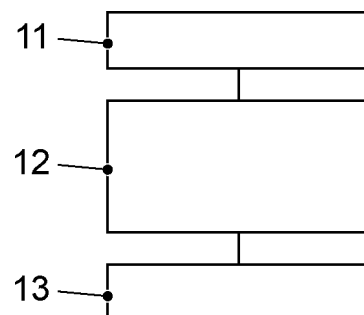
**WO 2014/ 163 618 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Adapter für ein Ladestecksystem**

(57) Zusammenfassung: Adapter für das elektrische Laden eines Elektrofahrzeugs gemäß einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem an einer Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, das von dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem verschieden ist, wobei der Adapter umfasst: eine Ladebuchse (17) gemäß dem stationsseitigen Ladestecksystem, einen Ladestecker (18) gemäß dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem, eine Datenschnittstelle (11) gemäß einer Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems, und eine Datenschnittstelle (13) gemäß einer Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft das Gebiet der Ladestecksysteme für Elektrofahrzeuge oder Hybridfahrzeuge, insbesondere Ladestecksysteme, die ein Schnellladen unterstützen.

**[0002]** Ein Ladestecksystem dient als elektrische Schnittstelle zwischen dem Batteriemanagementsystem eines Elektrofahrzeugs und einer Ladestation. Ein Ladestecksystem umfasst typischer Weise einen Ladestecker, der mit der Ladestation über ein Kabel verbunden ist, sowie eine Ladebuchse, die in einem Elektrofahrzeug installiert ist. Für den Ladevorgang wird der Ladestecker der Ladestation in die Ladebuchse des Elektrofahrzeugs eingeführt.

**[0003]** Beim Schnellladen steuert das Batteriemanagementsystem des Elektrofahrzeugs den Ladevorgang auf intelligente Weise. Hierfür stehen die Ladestation und das Batteriemanagementsystem des Kraftfahrzeugs über eine Datenschnittstelle in kommunikativer Verbindung. Die Datenschnittstelle wird über entsprechende Leitungen im Ladestecksystem realisiert.

**[0004]** Es sind heute verschiedene untereinander konkurrierende Ladestecksysteme bekannt, die ein Schnellladen unterstützen.

**[0005]** Das CHAdeMO-Ladestecksystem basiert beispielsweise auf Gleichspannung (DC) und unterstützt eine elektrische Ladeleistung von bis zu 62,5 kW. Die CHAdeMO-Ladekommunikation erfolgt über das CAN-Protokoll und über zwei CAN-Leitungen, sowie separate Signalleitungen. Beim CHAdeMO-Protokoll verbindet sich das Batteriemanagementsystem des Autos mit dem Computer der Schnellladestation zu einem Master-Slave-System. Das Batteriemanagementsystem des Autos (Master) meldet der Ladestation (Slave) Ladeparameter wie den aktuellen Ladestand einer Traktionsbatterie, sowie die Gleichspannung und maximale Stromstärke, mit der die Traktionsbatterie geladen werden darf. Ferner werden Parameter wie Spannung, Temperatur und andere Parameter der Traktionsbatterie übertragen. Das CHAdeMO-Protokoll ist im Rahmen der ISO-Normung als Gleichstromladestandard anerkannt und wurde als Normen ISO/IEC 61851-23 und ISO/IEC 61851-24 aufgenommen.

**[0006]** Das Combined AC/DC-Charging System (CCS) ist ein Ladestecksystem für Elektrofahrzeuge, das sowohl das Wechselstromladen (AC) als auch das Gleichstromladen (DC) unterstützt. CCS ist nach der internationalen Norm IEC 62196 standardisiert und ist in Deutschland als DIN-Norm DIN EN 62196 gültig. IEC 61851-1 „Mode 3“ sieht eine Schnellladung bis 250 A vor. IEC 61851-1 „Mode 4“ unterstützt eine schnelle Ladung bis zu 400 A mit Steuerung durch ein externes Ladegerät. Als Ladestecker und Buchse dient beispielsweise der nach IEC 62196-2:2011 normierte Stecker vom Typ 2. In Zukunft soll der Stecker Typ 2 in Kombination mit dem Mode 3 als einheitliche Lösung in der EU eingesetzt werden und auch für die schnelle Gleichstromladung in der Form des Combo2-Steckers (nach IEC 62196-3:2014) verwendet werden. Die Ladekommunikation erfolgt bei CCS über Pulsweitenmodulation einer Rechteckschwingung. Für die Schnellladung wird diese Kommunikationstechnik durch eine auf der digitalen Powerline-Kommunikation (PLC) beruhenden Schnittstelle erweitert.

**[0007]** Die genannten Ladestecksysteme CHAdeMO und CCS sind zueinander nicht kompatibel. D.h. ein Kraftfahrzeug mit einer CCS-Ladebuchse kann nicht mit einer CHAdeMO-Ladestation aufgeladen werden.

**[0008]** Aus der US-Patentanmeldung US 2013/0169226 A1 ist ein Adapter mit einem intelligenten Modul für eine elektrische Fahrzeugbatterie-Ladestation bekannt, der die Ladestation derart modifiziert, dass diese zu einer intelligenten Ladestation wird. Der Adapter weist einen Adaptereingang für einen Anschluss einer Ladestation auf und einen Adapterausgang für einen Anschluss eines Batteriesystems eines Kraftfahrzeugs. Das intelligente Modul kann beispielsweise über einen CAN-Bus mit dem Batteriemanagement des Kraftfahrzeugs kommunizieren, um Ladeparameter wie beispielsweise einen Ladezustand oder eine Batterietemperatur abzurufen. Das intelligente Modul kann ferner über ein zwischen den Adaptereingang und den Adapterausgang geschaltetes Betriebsmodul den Ladevorgang steuern, beispielsweise um den Ladevorgang auf Zeiten zu beschränken, zu denen die Stromkosten niedriger sind. Der Adapter aus der US 2013/0169226 A1 hat allerdings den Nachteil, dass er nicht für den Betrieb mit einer intelligenten Ladestation ausgelegt ist. Er kann deshalb nicht bei Schnellladestationen eingesetzt werden.

**[0009]** Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2014/110107 A1 ist eine intelligente Ladestation bekannt, die eine Autorisierungskomponente aufweist. Die Ladestation empfängt vom Kraftfahrzeug Identifikationsinformationen, die von der Autorisierungskomponente genutzt werden, um einen Ladevorgang zu autorisieren. Die Ladestation der WO 2014/110107 A1 hat allerdings den Nachteil, dass Ladestation und Kraftfahr-

zeug dasselbe Verbindungssystem nutzen müssen, d.h. der Ladestecker der Ladestation muss zur Ladebuchse des Kraftfahrzeugs passen.

**[0010]** Aus der US Patentanmeldung US 2013/0219084 A1 ist ferner eine Multi-Standard-kompatible Ladestation bekannt, die eine Datenkommunikationseinheit aufweist, die eine externe Schnittstelle für die Kommunikation mit einem Batteriemanagementsystem aufweist, sowie eine interne Schnittstelle für die Kommunikation mit einem Leistungswandler. Die Ladestation der WO 2014/163618 A1 ist allerdings in der Realisierung technisch aufwendig, da sie mehrere Ladestandards implementieren muss. Zudem ist sie nur schwer an Weiterentwicklungen von Ladestandards anzupassen.

**[0011]** Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2014/163618 A1 ist ferner ein Adapter für eine Ladesystem bekannt, der zwischen einer CHAdeMO-Ladestation und einem Elektrofahrzeug auf Basis der SAE-J1772-Technik operiert. Der Adapter nutzt einen Boost-Converter, um dem Bus Energie zuzuführen, bevor das Elektrofahrzeug sich mit dem Bus verbindet. Dieser Adapter ist allerdings nicht für das Schnellladen geeignet.

**[0012]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Ladestecksysteme so zu verbessern, dass die oben genannten Nachteile wenigstens teilweise überwunden werden.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch den erfindungsgemäßen Adapter nach Anspruch 1 bzw. eine erfindungsgemäße Ladestation nach Anspruch 10 gelöst.

**[0014]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung.

**[0015]** Ein erfindungsgemäßer Adapter ist für das elektrische Laden eines Elektrofahrzeugs gemäß einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem an einer Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, das von dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem verschieden ist, vorgesehen. Der Adapter umfasst eine Ladebuchse gemäß dem stationsseitigen Ladestecksystem, einen Ladestecker gemäß dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem, eine Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems, wobei die Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems auf einer Powerline-Übertragung basiert, und eine Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems, wobei die Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems auf einer CAN-Bus-Übertragung basiert. Der erfindungsgemäße Adapter hat den Vorteil, dass damit ein Elektrofahrzeug an einer CAN-basierten Ladestation aufgeladen werden kann, auch wenn das Ladestecksysteme des Elektrofahrzeugs auf einer Powerline-Technik basiert.

**[0016]** Vorzugsweise weist der erfindungsgemäße Adapter eine Verarbeitungseinheit auf, die dazu ausgelegt ist, Daten gemäß der Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems in Daten gemäß der Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems umzuwandeln, und/oder umgekehrt. Dies hat den Vorteil, dass damit ein Elektrofahrzeug auch dann an einer Ladestation aufgeladen werden kann, wenn sich die Datenkommunikationstechniken des Elektrofahrzeugs und der Ladestation voneinander unterscheiden.

**[0017]** Bei dem stationsseitigen Ladestecksystem kann es sich beispielsweise um ein CHAdeMO-Ladestecksystem handeln. In dieser Ausführungsform kann der Adapter beispielsweise besonders gut in Ländern eingesetzt werden, in denen das CHAdeMO-Ladestecksystem eine weite Verbreitung hat.

**[0018]** Bei dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem kann es sich beispielsweise um ein CCS-Ladestecksystem handeln. Ein solchermaßen ausgebildeter Adapter kann beispielsweise zum Laden von Elektrofahrzeugen verwendet werden, die das CCS-Ladestecksystem verwenden. Weist der Adapter als stationsseitiges Ladestecksystem ein CHAdeMO-Ladestecksystem auf und als fahrzeugseitiges Ladestecksystem ein CCS-Ladestecksystem auf, so kann mit dem Adapter ein Elektrofahrzeug mit CCS-Ladestecksystem an einer Ladestation nach dem CHAdeMO-Ladestecksystem geladen werden, obwohl sich deren Ladestecksystem unterscheiden.

**[0019]** Vorzugsweise ist die Verarbeitungseinheit dazu ausgelegt, Daten gemäß eines CAN-Bus-Protokolls in Daten gemäß eines Powerline-Protokolls umzuwandeln. Dies hat den Vorteil, dass somit ein nach dem CCS/Powerline-Ladestecksystem funktionierendes Elektrofahrzeug eine nach dem CHAdeMO/CAN-Ladestecksystem funktionierende Ladestation steuern kann. Dies ist insbesondere beim Schnellladen von Vorteil.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Adapter ferner eine weitere fahrzeugseitige Kommunikationsschnittstelle auf, die auf Pulsweitenmodulation basiert, wobei die Verarbeitungseinheit ferner dazu ausgelegt ist, Daten gemäß eines CAN-Bus-Protokolls in Daten gemäß eines Pulsweitenmodulation-Protokolls umzuwandeln. Dies hat den Vorteil, dass für einen Schnellladevorgang erst auf Basis der Pulsweitenmodulation ein Handshaking zwischen Ladestation bzw. Adapter und Batteriemangement des Elektrofahrzeugs erfolgen kann, bei dem ermittelt wird, ob das Elektrofahrzeug schnellladetauglich ist. Wird dies beim Handshaking bestätigt, so kann der Ladevorgang fahrzeugseitig auf eine Powerline-Kommunikation umschalten, mittels welcher dann der Schnellladevorgang gesteuert wird.

**[0021]** So kann die Verarbeitungseinheit dazu ausgelegt sein, den Datenfluss bei einem Schnellladevorgang umzuwandeln. Dies hat den Vorteil, dass ein Schnellladevorgang auch dann stattfinden kann, wenn sich das fahrzeugseitige Ladestecksystem und das stationsseitige Ladestecksystem unterscheiden.

**[0022]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Adapter tragbar. Dies hat den Vorteil, dass der Adapter von einem Fahrzeughalter im Elektrofahrzeug mitgeführt werden kann und bei Bedarf für ein Laden des Elektrofahrzeugs verwendet werden kann, insbesondere wenn das Elektrofahrzeug an einer Ladestation aufgeladen werden soll, deren Ladestecksystem sich von dem des Elektrofahrzeugs unterscheidet.

**[0023]** Der Adapter kann aber auch an einer Ladestation befestigt sein. So kann eine Ladestation durch Befestigung des Adapters derart erweitert werden, dass sie auch ein Laden eines Elektrofahrzeugs ermöglicht, dessen Ladestecksystem sich von dem der Ladestation unterscheidet.

**[0024]** Die Erfindung betrifft demnach auch eine Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, an der ein erfindungsgemäßer Adapter eingesetzt wird, um ein Laden von Elektrofahrzeugen zu ermöglichen, die ein fahrzeugseitiges Ladestecksystem unterstützen, welches von dem stationsseitigen Ladestecksystem verschieden ist.

**[0025]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

**[0026]** Fig. 1 schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Ladesteckers nach einem stationsseitigen Ladestecksystem zeigt;

**[0027]** Fig. 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Ladebuchse nach einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem zeigt;

**[0028]** Fig. 3 schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Ladesteckers nach einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem zeigt;

**[0029]** Fig. 4 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Verarbeitungseinheit eines erfindungsgemäßen Adapters zeigt;

**[0030]** Fig. 5 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer fahrzeugseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters zeigt;

**[0031]** Fig. 6 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer fahrzeugseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters zeigt;

**[0032]** Fig. 7 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer stationsseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters zeigt; und

**[0033]** Fig. 8 eine schematische, perspektivische Ansicht eines beispielhaften Adapters zeigt. Ein erfindungsgemäßer Adapter ist für das elektrische Laden eines Elektrofahrzeugs gemäß einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem an einer Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, das von dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem verschieden ist, vorgesehen. Der Adapter umfasst eine Ladebuchse gemäß dem stationsseitigen Ladestecksystem, einen Ladestecker gemäß dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem, eine Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems, und eine Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems. Die Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems beruht auf einer Powerline-Übertragung

und die Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems basiert auf einer CAN-Bus-Übertragung.

**[0034]** Unter dem Begriff Elektrofahrzeug ist hier jegliches Fahrzeug zu verstehen, dessen Traktionskraft zumindest teilweise auf elektrischer Energie beruht. Bei dem Elektrofahrzeug kann es sich um ein rein elektrisch basiertes Fahrzeug handeln, oder aber auch um ein Hybridelektrofahrzeug, das zusätzlich zu einem Elektromotor auch noch einen Verbrennungsmotor aufweist.

**[0035]** Mittels des fahrzeugseitigen Ladestecksystems kann beispielsweise eine Traktionsbatterie des Elektrofahrzeugs geladen werden.

**[0036]** Mittels der Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems können beispielsweise Steuerbefehle, welche den Ladevorgang steuern, oder Daten, welche Ladeparameter des Elektrofahrzeugs beschreiben, vom Elektrofahrzeug entgegengenommen werden.

**[0037]** Mittels der Datenschnittstelle gemäß einer Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems können beispielsweise Steuerbefehle, welche den Ladevorgang steuern, oder Daten, welche Ladeparameter des Elektrofahrzeugs beschreiben, an eine Ladestation gesendet werden.

**[0038]** Bei dem Powerline-Protokoll kann es sich beispielsweise um ein beliebiges Kommunikationsprotokoll handeln, bei dem Daten über stromführende Kabel transportiert werden, indem die stromführenden Kabel neben der Energieversorgung auch zur Datenübertragung genutzt werden. Bei dem Powerline-Protokoll kann es sich beispielsweise um ein Kommunikationsprotokoll gemäß dem Standard "Powerline GreenPHY" oder dergleichen handeln. Bei dem stromführenden Kabel muss es sich nicht zwangsweise um das Kabel handeln, auf dem der Ladestrom fließt. Bei dem unten beschriebenen Ausführungsbeispiel findet die Powerline-Kommunikation beispielsweise über die CCS-Kontakte CP und PE statt.

**[0039]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Ladesteckers nach einem stationsseitigen Ladestecksystem. Bei dem stationsseitigen Ladestecker dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um einen Ladestecker nach dem CHAdeMO-Ladestecksystem. Fig. 1 zeigt insbesondere ein Pin-Layout des Ladesteckers. Pin 1 ist die als Referenz und Schutz dienende Erdleitung. Die Pins 2 und 10 dienen zur Steuerung eines EV-Relays. Pin 3 ist nicht zugewiesen. Pin 4 dient für die Anzeige der Bereitschaft für die Ladesteuerung ("Ready to charge"). Pin 5 dient als negative Leitung der Stromversorgung. Pin 6 dient als positive Leitung der Stromversorgung. Pin 7 dient für die Signale eines Näherungsdetektors. Pin 8 dient als Plusleitung einer Datenkommunikation. Pin 9 dient als Minusleitung der Datenkommunikation.

**[0040]** Fig. 2 zeigt schematische ein Ausführungsbeispiel einer Ladebuchse nach einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem. Bei der Ladebuchse dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine Ladebuchse nach dem CCS-Ladestecksystem. Fig. 2 zeigt insbesondere ein Pin-Layout des Ladesteckers. Pin PE (Protective Earth) ist die als Referenz und Schutz dienende Erdleitung (Schutzkontakt). Pin N dient als Neutralleiter. Pin CP (Control Pilot) dient zum Dialog zwischen Ladestation und Fahrzeug mittels Analogsignal. Pin PP (Proximity Pilot) dient zur Begrenzung des Ladestromes mittels Widerstandscodierung, damit das verwendete Ladekabel nicht überlastet wird. Die Pins DC+ und DC- sind Pluspol bzw. Minuspol für die Gleichstromladung. Die Pins L1, L2 und L3 sind drei Außenleiterkontakte für die Wechselstrom- und Gleichstromladung.

**[0041]** Fig. 3 zeigt schematische ein Ausführungsbeispiel eines Ladesteckers nach einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem. Bei dem fahrzeugseitigen Ladestecker dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich wiederum um einen Ladestecker nach dem CCS-Ladestecksystem, insbesondere um einen als Combo2 bezeichneten Ladestecker für schnelles Laden mittels Gleichstrom. Fig. 3 zeigt insbesondere ein Pin-Layout des Combo2-Ladesteckers. Pin PE (Protective Earth) ist die als Referenz und Schutz dienende Erdleitung (Schutzkontakt). Pin CP (Control Pilot) dient für die Datenkommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug. Pin PP (Proximity Pilot) dient zur Begrenzung des Ladestromes mittels Widerstandscodierung, damit das verwendete Ladekabel nicht überlastet wird. Die Pins DC+ und DC- sind Pluspol bzw. Minuspol für die Gleichstromladung.

**[0042]** Bei CCS werden drei Ladebereiche, Level 1 (IEC 61851 Mode 1), Level 2 (IEC 61851 Mode 2) und Level 3 (61851 Mode 4) unterschieden. „Level 1“ mit 230 Volt und maximal 16 Ampere wird beim Anschluss an einfache Haushaltssteckdosen genutzt, bei denen über den Nullleiter geerdet werden kann. „Level 2“ erlaubt die Nutzung der Geräteanschlüsse mit 230 Volt mit maximal 32 Ampere einphasig (gegen Nullleiter) oder mehrphasig (zwischen Außenleitern). „Level 3“ bezeichnet die Schnellladung mit Gleichstrom mit bis zu 400 Ampere.

**[0043]** Fig. 4 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Verarbeitungseinheit eines erfindungsgemäßen Adapters. Die Verarbeitungseinheit **12** ist mit einer fahrzeugseitigen Datenschnittstelle **11** und einer stationsseitigen Datenschnittstelle **13** kommunikativ gekoppelt. Bei der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle **11** dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine Datenschnittstelle, welche dazu ausgelegt ist, Daten nach dem CCS-Protokoll entgegenzunehmen oder auszusenden. Bei der stationsseitigen Datenschnittstelle **13** dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine Datenschnittstelle, welche dazu ausgelegt ist, Daten nach dem CHAdeMO-Protokoll entgegenzunehmen oder auszusenden. Die Verarbeitungseinheit **12** ist dazu ausgelegt, Daten gemäß dem CCS-Protokoll in Daten gemäß dem CHAdeMO-Protokoll umzuwandeln, und/oder umgekehrt.

**[0044]** Fig. 5 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer fahrzeugseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters. Bei der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine analoge Datenschnittstelle nach dem CCS-Standard IEC 61851. Die Datenkommunikation von der Ladestation zum Elektrofahrzeug erfolgt mittels Pulsweitenmodulation über eine Rechteckspannung **14**, beispielsweise eine 1-kHz-Rechteckspannung. Die Ladestation legt an den Pilotkontakt CP und den Proximity-Kontakt PP eine Spannung von 12 Volt. Wie in Fig. 5 gezeigt legt die Ladestation ferner zwischen Pilotkontakt CP und dem Schutzleiter PE über einen 1-Kilohm-Widerstand die Rechteckspannung **14** an. Am Elektrofahrzeug wird der Stromkreis zwischen CP und PE durch einen Widerstand R\_CP-PE, der mit einer Diode **15** in Serie geschaltet ist, geschlossen.

**[0045]** Mittels Pulsweitenmodulation der Rechteckspannung meldet die fahrzeugseitige Datenschnittstelle die maximale Leistung, die von der Ladestation bereitgestellt werden kann an das Elektrofahrzeug. Die Datenkommunikation von der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle zum Elektrofahrzeug kann beispielsweise folgendermaßen erfolgen:

16 % PWM	maximal 10 A
25 % PWM	maximal 15 A
50 % PWM	maximal 30 A

**[0046]** Das Elektrofahrzeug kann über die Einstellung des Widerstand R\_CP-PE und einer damit verbundenen Änderung des Spannungsabfalls am 1-Kilohm-Widerstand der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle mit der Verarbeitungseinheit im Adapter kommunizieren. Die Datenkommunikation vom Elektrofahrzeug zur fahrzeugseitigen Datenschnittstelle des Adapters kann beispielsweise folgendermaßen erfolgen:

R_CP-PE = 700 Ohm („vehicle detected“)	Mode 3 kompatibles Fahrzeug
R_CP-PE = 880 Ohm („ready“)	bereit für Ladestrom
R_CP-PE = 240 Ohm („with ventilation“)	Zusätzliche Anforderung einer Lüftung

**[0047]** Der Proximity-Kontakt PP meldet ferner auch den maximal möglichen Ladestrom des Fahrzeugs an den Adapter. Hierzu wird ein Widerstand R\_PP-PE zwischen PP und PE gesetzt.

R_PP-PE = 100 Ohm	63 A
R_PP-PE = 220 Ohm	32 A
R_PP-PE = 680 Ohm	20 A
R_PP-PE = 1500 Ohm	13 A

**[0048]** In Fig. 5 wurde als Beispiel eine analoge Datenschnittstelle nach dem CCS-Standard IEC 61851 dargestellt.

**[0049]** Fig. 6 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer fahrzeugseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters. Bei der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle der Fig. 6 handelt es sich um eine Datenschnittstelle, die auf der Powerline-Kommunikationstechnik (PLC) beruht, bei der Signale mittels eines Modems über eine oder mehrere Trägerfrequenzen auf ein stromführendes Kabel moduliert werden. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich insbesondere um ein Modem nach dem Homeplug-GreenPHY-Standard, bei dem die Powerline-Kommunikation über die Kontakte CP und PE stattfindet. Fig. 6 zeigt einen Datenframe gemäß dem Homeplug-GreenPHY-Kommunikationsprotokoll. Der Datenframe besteht auf der logischen Ebene aus drei Feldern, einem Startframe-Delimiter-Feld SOF, einem Nutzdatenfeld DAT und einem

Endeframe-Delimiter-Feld EOF. Das Startframe-Delimiter-Feld SOF umfasst ein Präambel-Feld PR und ein Frame-Control-Feld FC der Länge 25-Bits bzw. 4 Symbole. Das Frame-Control-Feld FC enthält beispielsweise Informationen über Typ und Priorität des Frames. Das Nutzdatenfeld DAT umfasst ein Frame-Header-Feld FH der Länge 17-Bits, ein Frame-Body-Feld FB variabler Länge, ein B-Pad-Feld variabler Länge und ein FCS-Feld FCS von zwei Bits Länge. Das Frame-Header-Feld FH des Nutzdatenfelds umfasst Informationen über Absender und Ziel des Frames. Mit dem Frame-Check-Sequence-Feld (FCS) können Übertragungsfehler in den Nutzdaten erkannt werden. Das Endeframe-Delimiter-Feld EOF umfasst ein Präambel-Feld PR und ein Frame-Control-Feld FC der Länge 25-Bits bzw. 4 Symbole.

**[0050]** Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird auf der Fahrzeugseite die Datenkommunikation auf Pulsweitenmodulation um einen auf Powerline (PLC) basierenden bidirektionalen digitalen Kommunikationskanal ergänzt. In diesem Fall wird als fahrzeugseitige Datenschnittstelle zusätzlich ein Powerline-Modem verwendet, das Daten bidirektional gemäß einem PLC-Protokoll sendet oder empfängt. Das Elektrofahrzeug bzw. das Batteriemanagementsystem (BMS) des Elektrofahrzeugs weist ebenfalls ein Powerline-Modem auf, das nach dem gleichen PLC-Protokoll Daten sendet oder empfängt. So kann eine Datenkommunikation zwischen der Verarbeitungseinheit des Adapters und dem Batteriemanagementsystem des Elektrofahrzeugs über PLC erfolgen. Auf diese Weise kann in einer ersten Phase per Pulsweitenmodulation geprüft werden, ob das Elektrofahrzeug schnellladetauglich ist (vgl. „vehicle detected“: Mode 3 kompatibles Fahrzeug im Ausführungsbeispiel oben). Wird auf diese Weise erkannt, dass das Elektrofahrzeug schnellladetauglich ist, so wird auf eine Datenkommunikation auf Basis des Powerline-Protokolls übergegangen.

**[0051]** Eine stationsseitige Datenschnittstelle kann nach entsprechenden Prinzipien ausgelegt sein.

**[0052]** Die beispielhafte stationsseitige Datenschnittstelle ist dazu eingerichtet, gemäß dem CHAdeMO-Protokoll Daten zu empfangen und zu senden. Die Datenschnittstelle ist mit den Pins **8** und **9** einer CHAdeMO-Buchse des Adapters verbunden, die als Plusleitung bzw. als Minusleitung der Datenkommunikation dienen. Die Datenschnittstelle empfängt oder sendet Daten nach dem CHAdeMO-Protokoll, so dass die Verarbeitungseinheit des Adapters Daten nach dem CHAdeMO-Protokoll von einer CHAdeMO-Ladestation entgegennehmen, auswerten kann und in das fahrzeugseitige Protokoll umwandeln kann. Gleichermaßen kann die Verarbeitungseinheit des Adapters fahrzeugseitig empfangene Daten in das CHAdeMO-Protokoll umwandeln und mittels der stationsseitigen Datenschnittstelle an die Ladestation senden. Das CHAdeMO-Protokoll basiert auf einer Datenübertragung mittels dem CAN-Bus-Protokoll.

**[0053]** **Fig. 7** zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer stationsseitigen Datenschnittstelle des erfindungsgemäßen Adapters, insbesondere einen Datenframe gemäß dem CAN-Bus-Protokoll. Der CAN-Bus basiert auf einer digitalen Datenübertragung. Ein Datenframe besteht auf der logischen Ebene aus sechs Feldern, einem Vermittlungsfeld F1, einem Steuerfeld F2, einem Datenfeld F3, einem Prüffeld F4, einem Bestätigungsfeld F5 und einem Endefeld F6. Der Daten-Frame beginnt mit einem Start-of-Frame-Bit SOF, das den Beginn des Frames angibt. Danach folgt ein 11-Bit Identifier-Feld ID, ein RTR-Bit, welches angibt, ob es sich um einen Datenframe oder einen Remote-Transmission-Request-Frame handelt. Ein Identifier-Extension IDE von 1-Bit Länge gibt an, ob es sich um einen 29-Bit Identifier-Frame oder einen 11-Bit Identifier-Frame handelt. Darauf folgt ein reserviertes Bit r0, gefolgt von einem Data-Length-Code DLC, der als 3-Bit-Feld angibt, wieviele Datenbytes der Frame enthält, oder wieviele Bits im Falle eines RTR-Frame abgefragt werden. Darauf folgt das Datenfeld DLC, das bis zu 8 Datenbytes umfassen kann. Dem Datenfeld DLC folgt in Cyclic-Redundancy-Check-Field CRC, das ein 15-Bit Prüfsummenfeld ist. Das Feld endet mit einem Prüfsummen-Abstandsbit CRC-D. Darauf folgt ein Acknowledge-Feld ACK, das 2-Bit umfasst, das wiederum von einem Abstandsbit ACK-D gefolgt wird. Das Acknowledge-Feld ACK wird von einem Empfangsknoten dazu verwendet, den korrekten Empfang eines Frames zu bestätigen. Der Datenframe endet mit einem End-of-Frame EOF der Länge 7-Bit.

**[0054]** Die Verarbeitungseinheit des Adapters kann nun gemäß dem CHAdeMO-Protokoll bzw. dem CAN-Bus-Protokoll mit der Ladestation kommunizieren und z.B. mittels dem Datenfeld übertragene Angaben über die maximale Ladeleistung der Ladestation empfangen. Die Verarbeitungseinheit kann diese empfangenen Daten auswerten und in ein fahrzeugseitiges Kommunikationsprotokoll umwandeln, beispielsweise gemäß den empfangenen Daten eine entsprechende Pulsweitenmodulation einer Rechteckspannung vornehmen, um dem Batteriemanagement des Elektrofahrzeugs die maximale Ladeleistung gemäß dem fahrzeugseitigen Kommunikationsprotokoll zu übermitteln, wie dies in Bezug auf die fahrzeugseitige Schnittstelle der **Fig. 5** erläutert wurde. Empfängt die Verarbeitungseinheit beispielsweise von der Ladestation eine maximale Ladeleistung von 15 A, so kann auf der fahrzeugseitigen Datenschnittstelle eine Pulsweitenmodulation von 25 % PWM erfolgen, was dem Elektrofahrzeug eine maximal Ladeleistung von 15 A signalisiert. Auch kann auf dieser Basis ein

Handshaking stattfinden, bei dem das Elektrofahrzeug der Ladestation signalisiert, dass es schnellladetauglich ist.

**[0055]** Wird schließlich beim Schnellladen fahrzeugseitig ein PLC-Protokoll für die Datenkommunikation verwendet, so kann die Verarbeitungseinheit einen stationsseitigen Datenframe gemäß dem CHAdeMO-Protokoll bzw. dem CAN-Bus-Protokoll in einen entsprechenden stationsseitigen Datenframe gemäß dem PLC-Protokoll umsetzen, indem sie die Felder eines von der Ladestation empfangenen Datenframes gemäß dem CHAdeMO/CAN-Protokoll ausliest und einen PLC-Frame mit entsprechendem Inhalt generiert und an das Elektrofahrzeug sendet, bzw. umgekehrt.

**[0056]** Fig. 8 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht eines beispielhaften Adapters. Der Adapter weist ein Adaptergehäuse **16** auf, in dem die Verarbeitungseinheit, die fahrzeugseitige Datenschnittstelle und die stationsseitige Datenschnittstelle (in Fig. 6 nicht sichtbar) enthalten sind. Stationsseitig weist der Adapter eine CHAdeMO-Buchse **17** auf. Fahrzeugseitig weist der Adapter einen CCS-Stecker **18** (in Fig. 6 verdeckt) auf. Der Adapter der Fig. 8 ist tragbar ausgelegt. Ein Tragegriff **19** ermöglicht es einem Nutzer, den Adapter zu transportieren und auf den Ladestecker einer CHAdeMO-Ladestation zu stecken, so dass ein CCS-Elektrofahrzeug an der CHAdeMO-Ladestation aufgeladen werden kann.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Erdleitung
<b>2</b>	Steuerung EV-Relay
<b>3</b>	nicht zugewiesen
<b>4</b>	Ready to charge
<b>5</b>	Stromversorgung (negativ)
<b>6</b>	Stromversorgung (positiv)
<b>7</b>	Signale Näherungsdetektor
<b>8</b>	Datenkommunikation (Plus)
<b>9</b>	Datenkommunikation (Minus)
<b>10</b>	Steuerung EV-Relay
<b>PE</b>	Protective Earth
<b>N</b>	Neutralleiter
<b>CP</b>	Control Pilot
<b>PP</b>	Proximity Pilot
<b>L1</b>	Außenleiterkontakt 1
<b>L2</b>	Außenleiterkontakt 2
<b>L3</b>	Außenleiterkontakt 3
<b>DC+</b>	Gleichstromladung (Plus)
<b>DC-</b>	Gleichstromladung (Minus)
<b>11</b>	fahrzeugseitige Datenschnittstelle
<b>12</b>	Verarbeitungseinheit
<b>13</b>	stationsseitige Datenschnittstelle
<b>14</b>	Rechteckspannung (1-kHz)
<b>R_CP-PE</b>	Widerstand
<b>15</b>	Diode
<b>16</b>	Adaptergehäuse
<b>17</b>	CHAdeMO-Buchse
<b>18</b>	CCS-Stecker
<b>19</b>	Tragegriff
<b>SDF</b>	SOF-Delimiter-Feld
<b>PR</b>	Präambel-Feld
<b>FC</b>	Frame-Control-Feld (25-Bits)
<b>FH</b>	Frame-Header-Feld (17 Bits)
<b>FB</b>	Frame-Body
<b>BP</b>	B-Pad
<b>FCS</b>	Frame-Check-Sequence-Feld (2 Bits)
<b>DAT</b>	Datenfeld
<b>EOF</b>	End-of-Frame
<b>F1</b>	Vermittlungsfeld (CAN)
<b>F2</b>	Steuerfeld (CAN)

<b>F3</b>	Datenfeld (CAN)
<b>F4</b>	Prüffeld (CAN)
<b>F5</b>	Bestätigungsfeld (CAN)
<b>F6</b>	Endefeld (CAN)
<b>SOF</b>	Start-of-Frame-Bit
<b>ID</b>	11-Bit Identifier-Feld,
<b>RTR</b>	RTR-Bit
<b>IDE</b>	Identifier-Extension (1-Bit)
<b>r0</b>	reserviertes Bit
<b>DLC</b>	Data-Length-Code (3-Bits)
<b>DLC</b>	Datenfeld
<b>CRC</b>	Cyclic-Redundancy-Check-Feld (15-Bit)
<b>CRC-D</b>	Prüfsummen-Abstandsbit
<b>ACK</b>	Acknowledge-Feld (2-Bits)
<b>ACK-D</b>	Abstandsbit
<b>EOF</b>	End-of-Frame (7-Bits)

## ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### Zitierte Patentliteratur

- US 2013/0169226 A1 [0008, 0008]
- WO 2014/110107 A1 [0009, 0009]
- US 2013/0219084 A1 [0010]
- WO 2014/163618 A1 [0010, 0011]

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Normen ISO/IEC 61851-23 [0005]
- ISO/IEC 61851-24 [0005]
- Norm IEC 62196 [0006]
- DIN-Norm DIN EN 62196 [0006]
- IEC 61851-1 [0006]
- IEC 61851-1 [0006]
- IEC 62196-2:2011 [0006]
- IEC 62196-3:2014 [0006]
- SAE-J1772-Technik [0011]
- IEC 61851 [0042]
- IEC 61851 [0042]
- CCS-Standard IEC 61851 [0044]
- CCS-Standard IEC 61851 [0048]

### Patentansprüche

1. Adapter für das elektrische Laden eines Elektrofahrzeugs gemäß einem fahrzeugseitigen Ladestecksystem an einer Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, das von dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem verschieden ist, wobei der Adapter umfasst:  
eine Ladebuchse (17) gemäß dem stationsseitigen Ladestecksystem,  
einen Ladestecker (18) gemäß dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem,  
eine Datenschnittstelle (11) gemäß einer Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems, wobei die Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems auf einer Powerline-Übertragung basiert, und  
eine Datenschnittstelle (13) gemäß einer Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems, wobei die Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems auf einer CAN-Bus-Übertragung basiert.
2. Adapter nach Anspruch 1, der ferner eine Verarbeitungseinheit (12) aufweist, die dazu ausgelegt ist, Daten gemäß der Datenkommunikationstechnik des fahrzeugseitigen Ladestecksystems in Daten gemäß der Datenkommunikationstechnik des stationsseitigen Ladestecksystems umzuwandeln, und/oder umgekehrt.
3. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei es sich bei dem stationsseitigen Ladestecksystem um ein CHAdeMO-Ladestecksystem handelt.
4. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei es sich bei dem fahrzeugseitigen Ladestecksystem um ein CCS-Ladestecksystem handelt.
5. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verarbeitungseinheit (12) dazu ausgelegt ist, Daten gemäß eines CHAdeMO-Protokolls in Daten gemäß eines CCS-Protokolls umzuwandeln.
6. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, der ferner eine weitere fahrzeugseitige Kommunikationsschnittstelle aufweist, die auf Pulsweitenmodulation basiert, wobei die Verarbeitungseinheit ferner dazu ausgelegt ist, Daten gemäß eines CAN-Bus-Protokolls in Daten gemäß eines Pulsweitenmodulation-Protokolls umzuwandeln.
7. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verarbeitungseinheit (12) dazu ausgelegt ist, den Datenfluss bei einem Schnellladevorgang umzuwandeln.
8. Adapter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Adapter tragbar ist.
9. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, der an einer Ladestation befestigt ist.
10. Ladestation gemäß einem stationsseitigen Ladestecksystem, an der ein Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingesetzt wird, um ein Laden von Elektrofahrzeugen zu ermöglichen, die ein fahrzeugseitiges Ladestecksystem unterstützen, welches von dem stationsseitigen Ladestecksystem verschieden ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

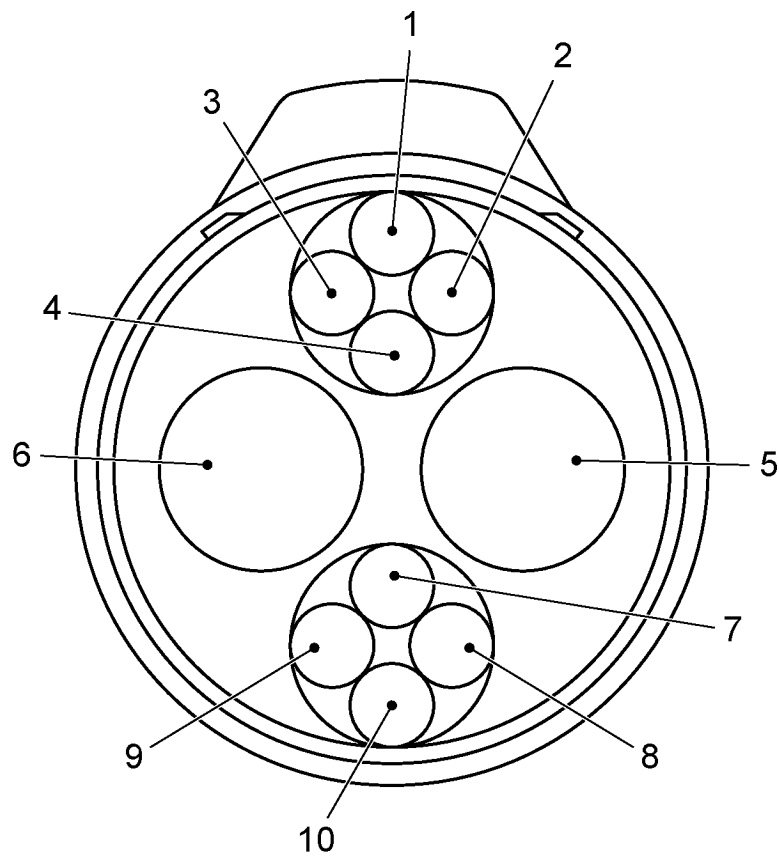


FIG. 1

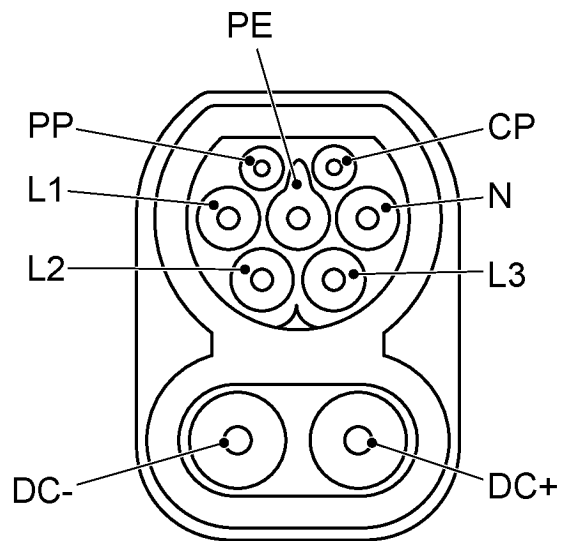


FIG. 2

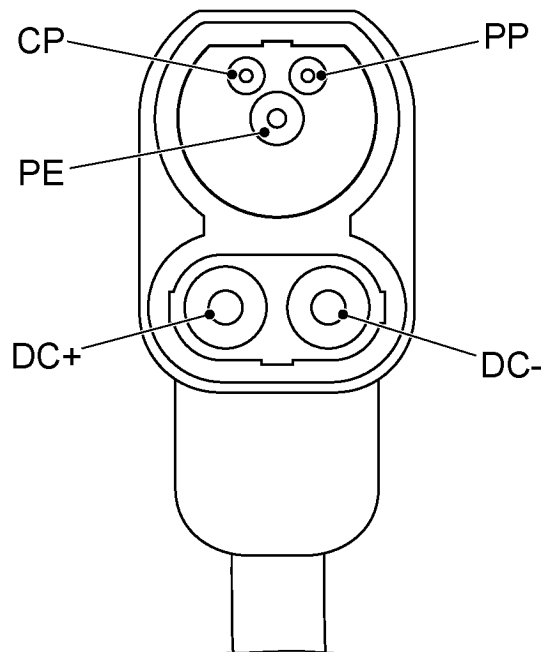


FIG. 3

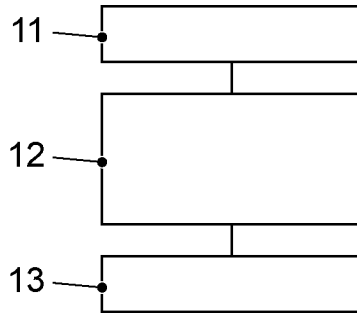


FIG. 4

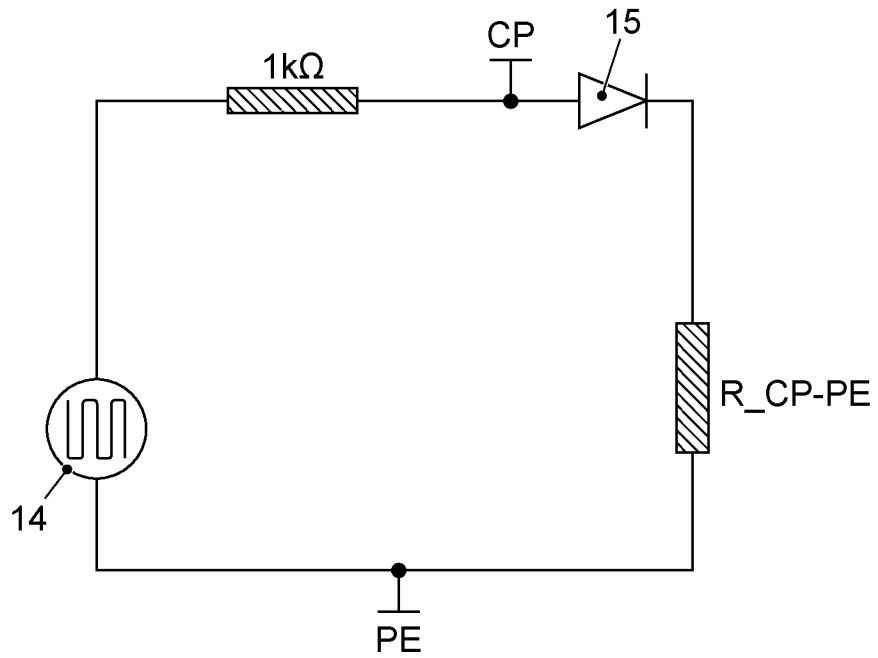


FIG. 5

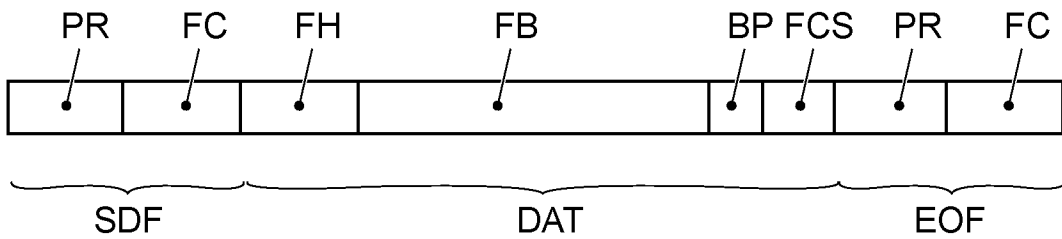


FIG. 6

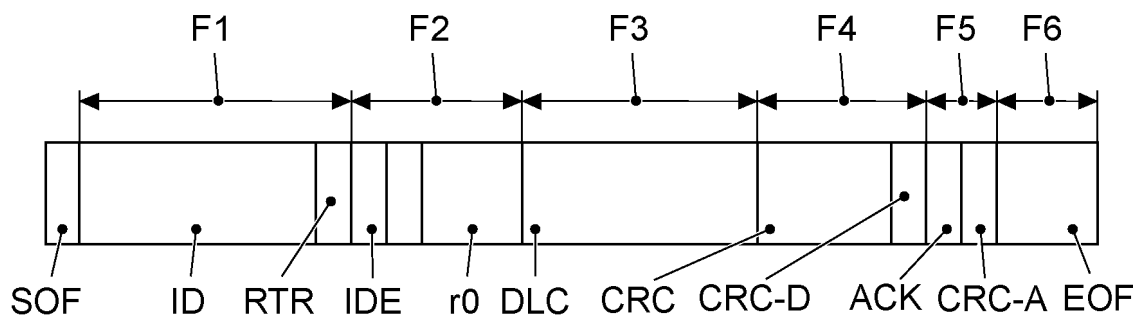


FIG. 7

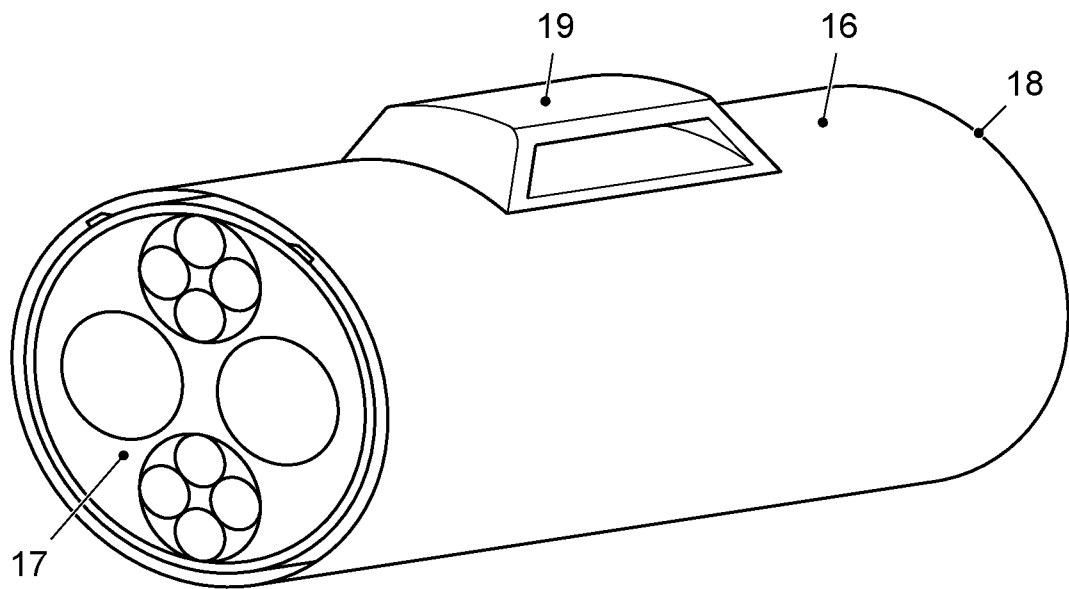


FIG. 8