

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. September 2014 (25.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/147002 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04B 3/54 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
H04B 3/56 (2006.01) *H04L 12/24* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055245

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2014 (17.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 205 088.7 22. März 2013 (22.03.2013) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **KAINDL, Michael**; Tulpenstr. 16, 84061
Ergoldsbach (DE). **SCHWAIGER, Michael**; Feinerweg 9,
85540 Haar (DE). **JAHN, Christian**; Harham, 85447
Fraunberg (DE). **THIERAUF, Harald**; Würmtalstrasse 6a,
81375 München (DE).

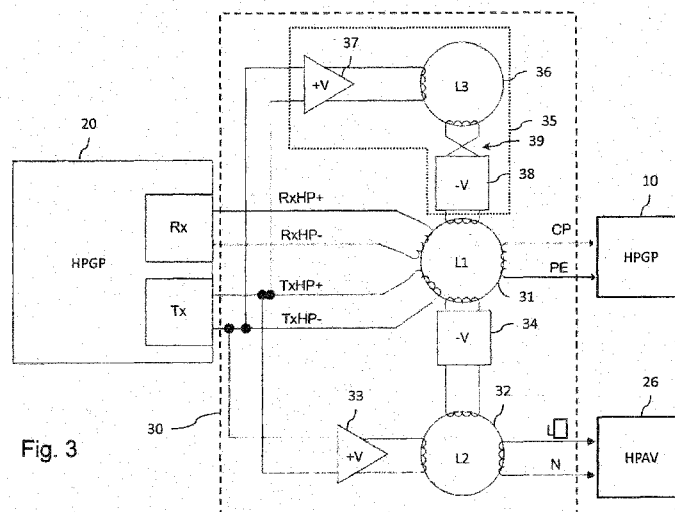
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR TRANSMITTING DATA BETWEEN A DATA TRANSMISSION DEVICE OF A VEHICLE AND A DATA TRANSMISSION DEVICE OF A COMMUNICATIONS NETWORK AS PART OF A CHARGING PROCESS OF AN ELECTRICAL ENERGY STORE OF THE VEHICLE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON DATEN ZWISCHEN EINER DATENÜBERTRAGUNGSVORRICHTUNG EINES FAHRZEUGS UND EINER DATENÜBERTRAGUNGSVORRICHTUNG EINES KOMMUNIKATIONSNETZWERKS IM RAHMEN EINES LADEVORGANGS EINES ELEKTRISCHEN ENERGIESPEICHERS DES FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a device for transmitting data between a data transmission device (10) of a vehicle and a data transmission device (26) of a communications network as part of a charging process of an electrical energy store of the vehicle, the vehicle data transmission device (10) being based on a first communications protocol (HPGP) with a first signal level and the communications network data transmission device (26) being based on a second communications protocol (HPAV) with a second signal level. The device comprises a signal-matching device (30) having at least one first coupling transformer (31), which couples a data transmission device (20) of a charging station to the data transmission devices (10, 26) of the vehicle and of the communications network via respective coils, the signal-matching device (30) matching the first signal level to the second signal level and *vice versa*.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird eine Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung (10) eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung (26) eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs beschrieben, wobei die Fahrzeug- Datenübertragungsvorrichtung (10) auf einem ersten Kommunikationsprotokoll (HPGP) mit einem ersten Signalpegel und die Kommunikationsnetzwerk- Datenübertragungsvorrichtung (26) auf einem zweiten Kommunikationsprotokoll (HPAV) mit einem zweiten Signalpegel basiert. Die Vorrichtung umfasst eine Signalanpassungsvorrichtung (30) mit zumindest einem ersten Koppelübertrager (31), der über jeweilige Spulen eine Datenübertragungsvorrichtung (20) einer Ladestation mit den Datenübertragungsvorrichtungen (10, 26) des Fahrzeugs und des Kommunikationsnetzwerks miteinander koppelt, wobei die Signalanpassungsvorrichtung (30) den ersten Signalpegel an den zweiten Signalpegel anpasst, und umgekehrt.

**Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungs-
vorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines
Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektri-
schen Energiespeichers des Fahrzeugs**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs.

Für das Laden eines Energiespeichers eines elektrisch betriebenen Fahrzeugs ist ein Kommunikationsaustausch zwischen dem Fahrzeug und der Ladevorrichtung erforderlich. Im Rahmen einer solchen Kommunikation werden Status- und Kontrollwerte übertragen, welche für den technischen Ladevorgang benötigt werden. Ebenso können aber auch Informationen übertragen werden, welche für die Bezahlung / Abrechnung des Ladevorgangs benötigt werden. Weiterhin können auch Mehrwertdienste wie z.B. ein Flashupdate von Multimediainhalten zum und vom Fahrzeug übertragen werden.

Es ist angedacht, für die oben beschriebenen Anwendungen, eine digitale Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation zu nutzen. Diese kann gemäß ISO 15188 auf Powerline-Technologie basieren und ist unter dem Begriff *Powerline Communication* (PLC) bekannt. In der ISO 15188 wird primär der Ladevorgang von Elektrofahrzeugen standardisiert. Neben den rein technischen Themen, wie der Steuerung des Ladevorgangs (durch die Festlegung von z.B. Spannungen, Strömen und Zeitdauer) ist auch der Abrechnungsvorgang die Motivation für die Übermittlung von Fahrzeugdaten. Neben dem Ladevorgang an sich werden verschiedene Zielrichtungen verfolgt, wie z.B. die Anbindung an die Heimvernetzung für Internet, Video und Internetradio mit sehr hohen Bandbreiten während der Ladephase. Für die zuletzt genannten Umfänge sind heute Produkte mit Powerline Technologie mit 14 MBd, 85 MBd bzw. aktuell 200MBd im Handel erhältlich. Planungen gehen über 200 MBd hinaus. Diese Standards werden im Weiteren unter dem Begriff *Homeplug AudioVideo* (HPAV) zusammengefasst. Die PLC Technologie ist eine Übertragungstechnologie, welche verschieden Modulationsverfahren z.B. QAM und Trä-

gerfrequenzverfahren benutzt und als Übertragungsmedium die Stromleitungen (Leiter L und Nulleiter N) bzw. jeglichen verfügbaren Leiter nutzen kann.

Für den ISO Standard ISO15118 wird zudem ein Verfahren nach dem neuen *Homeplug Greenphy 1.1* (HPGP1.1) eingeplant. Dieser Standard benutzt aus den verfügbaren Homeplug Standards nur ein eingeschränktes Sub-Set von Merkmalen (Features) und eine eingeschränkte Bandbreite. Die Übertragung für ISO15118 erfolgt nicht auf einer Stromleitung, sondern auf einer eigenen, für andere Zwecke mitgenutzten Signalleitung (Control Pilot CP) und der Schutz Erde (Protective Earth PE). Die Signalleitung CP wird für sehr einfache Ladesysteme benutzt und ermöglicht nur die Steuerung eines Ladevorgangs mit im Normalfall einem +/-12V PWM-Signal mit 1kHz Takt. Dieses ursprüngliche Signal CP ist für die weitere Beschreibung jedoch nicht relevant.

Bei HPGP werden nur solche Modulationsverfahren benutzt, welche besonders robust gegen Störungen sind. Die Bandbreite ist auf 10 MBd begrenzt. HPGP arbeitet mit bis zu 1055 Trägern (Carrier) im Frequenzband von 1,8 Mhz bis 30Mhz. Die Auslegung des Standards HPGP ist so, dass Homeplug konforme PLC-Verfahren garantiert miteinander kommunizieren können. HPGP und HPAV können dann mit maximal 10Mbd bzw. mit einem garantierten 7% Anteil des HPGP auf einer durch HPAV belegten Stromleitung miteinander kommunizieren.

Aufgrund der EMV Regelungen für Fahrzeuge bzw. Einschränkungen in verschiedenen Ländern ist eine direkte Kommunikation zwischen der Ladestation und dem Fahrzeug über eine Stromleitung nicht möglich. Daher wird die PLC Kommunikation in der ISO15118 auf der oben genannten Control Pilot (CP) -Signalleitung angewendet. Der definierte Rückleiter ist die Schutz Erde (Protective Earth, PE). Neben dieser Trennung ist es notwendig, die Sendeleistung des PLC Modems für ISO15118, welches mit dem Fahrzeug kommuniziert, sehr weit im Pegel abzusenken, um keine EMV Störungen im Fahrzeug selbst und Umfeld zu verursachen. Hier spielen vor allem die Anforderungen der Fahrzeughersteller im Rahmen der KFZ-Zulassungsvorschriften eine starke Rolle. Daher wird in der Ladesäule neben dem PLC Modem für ISO15118 ein weiterer Router bzw. ein Gateway benötigt, welcher bzw. welches eine Kommunikation mit dem Internet realisiert, um eine bidirektionale Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und dem Internet zu realisieren.

Eine Ladestation, die über ein HPGP Modem und die logische Kopplung mit einem HPAV Modem verfügt, erfordert bisher den Aufwand von zwei vollständigen Modems und einer entsprechenden Logik zur signaltechnischen Kopplung der beiden Modems, z.B. mittels eines Steuer- und Kontrollrechners. Hierdurch wird die Ladestation technisch aufwändig und teuer.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs anzugeben, welche baulich und/oder funktional verbessert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Es wird eine Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs vorgeschlagen, wobei die Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung auf einem ersten Kommunikationsprotokoll mit einem ersten Signalpegel und die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung auf einem zweiten Kommunikationsprotokoll mit einem zweiten Signalpegel basiert. Die Vorrichtung umfasst eine Signalanpassungsvorrichtung mit zumindest einem ersten Koppelübertrager, der über jeweilige Spulen eine Datenübertragungsvorrichtung einer Ladestation mit den Datenübertragungsvorrichtungen des Fahrzeugs und des Kommunikationsnetzwerks miteinander koppelt, wobei die Signalanpassungsvorrichtung den ersten Signalpegel an den zweiten Signalpegel anpasst, und umgekehrt.

Die Vorrichtung ermöglicht die Anpassung der Pegel der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung und der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung. Da hierzu lediglich Leistungsverstärker und passive Komponenten zur Pegelanpassung benötigt werden, lässt sich die Vorrichtung mit einfachen Mitteln realisieren. Darüber hinaus lässt

sich eine durchgehende Informationskette gemäß ISO 15118 realisieren. Die Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung kann direkt an ein Netzwerk, das dem Standard der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung entspricht, angebunden werden. Der eingangs beschriebene Zwischenschritt eines Routers oder Bridge und zweier Modems in der Ladestation ist nicht notwendig.

Die Datenübertragungsvorrichtung der Ladestation kann einen Sendezweig und einen Empfangszweig umfassen, welche jeweils mit einer Spule des ersten Koppelübertragers gekoppelt sind. Der erste Koppelübertrager kann ein herkömmliches PLC-Modem sein.

Die Datenübertragungsvorrichtung des Fahrzeugs kann direkt mit einer der Spulen des ersten Koppelübertragers verbunden sein. Der erste Koppelübertrager führt somit die Leitungen des Sende- und des Empfangszweigs und die Leitungen für die Kommunikation mit der Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung zusammen. Diese Anordnung entspricht damit der Standardanordnung eines PLC Modems.

Die Signalanpassungsvorrichtung kann einen zweiten Koppelübertrager umfassen, der über eine Dämpfungsvorrichtung mit einer der Spulen des ersten Koppelübertragers gekoppelt ist, wobei die Datenübertragungsvorrichtung des Kommunikationsnetzwerks mit einer Spule des zweiten Koppelübertragers gekoppelt ist. Hierdurch können Signale von der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung an die Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung übertragen werden, wobei die Signale über die Signalanpassungsvorrichtung in ihrem Pegel angepasst werden. Es können Signale von der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung an die Kommunikationsnetzwerk-Kommunikationsvorrichtung übertragen werden, wobei die Signale über die Signalanpassungsvorrichtung der Ladestation in ihrem Pegel angepasst werden.

Der Sendezweig der Datenübertragungsvorrichtung der Ladestation kann über einen Verstärker mit einer weiteren Spule des zweiten Koppelübertragers gekoppelt sein, wobei der Verstärker, der zweite Koppelübertrager und die Dämpfungsvorrichtung einen ersten Signalzweig zwischen der Datenübertragungsvorrichtung der Ladestation und dem ersten Koppelübertrager ausbilden, und wobei zwischen der Datenübertragungsvorrichtung der Ladestation und dem zweiten Koppelübertrager ein zweiter Signalzweig vorgesehen ist,

der ein zu dem über den ersten Signalzweig gegenphasiges Signal in den ersten Koppelübertrager einkoppelt. Dies erlaubt eine Kompensation von Störeffekten.

Der zweite Pegelanpassungsweig kann einen Verstärker, einen dritten Koppelübertrager und eine Dämpfungsvorrichtung umfassen, wobei die Phasendrehung durch ein Verdrehen der Einkoppelrichtung an einer der Spulen des ersten Koppelübertragers erfolgt. Durch das Verdrehen der Einkoppelrichtung kann die Kompensation mittels Phasendrehung von 180° ohne zusätzliche Komponenten erfolgen.

Die Bauelemente des ersten und des zweiten Pegelanpassungszeigs können baugleich sein. Hierdurch wird die Kompensation von Störeffekten zuverlässig ermöglicht.

Die Verstärker des ersten und des zweiten Pegelanpassungszeigs können dazu ausgebildet sein, in einem vorgegebenen Frequenzbereich linear zu verstärken, wodurch die gewünschte Pegelanpassung bei einer Kommunikation von der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung zu der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung realisiert werden kann.

Der zweite Signalpegel ist höher als der erste Signalpegel. Dies bedeutet, eine Kommunikation basierend auf dem ersten Kommunikationsprotokoll der Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung erfolgt mit einem ersten, geringeren Signalpegel als eine Kommunikation basierend auf dem zweiten Kommunikationsprotokoll der Kommunikationsnetzwerk-Kommunikationsvorrichtung. Der Pegelunterschied kann zwischen -10dB und -26dB, und insbesondere -16dB, betragen.

Das erste Kommunikationsprotokoll und das zweite Kommunikationsprotokoll können auf einer Powerline Kommunikation basieren. Beispielsweise kann das erste Kommunikationsprotokoll Homeplug AV sein. Das zweite Kommunikationsprotokoll kann z.B. Homeplug GreenPHY sein.

Zusammenfassend wird vorgeschlagen, zwischen einem HPGP-Netzwerk, welches für die Kommunikation zu dem Fahrzeug verwendet wird, und einem HPAV-Netzwerk, welches für die Kommunikation zu einem Kommunikationsnetzwerk (wie z.B. dem Internet) verwendet wird, eine Signalanpassungsvorrichtung als „Brücke“ zu verschalten. Durch das

Vorsehen einer Mehrzahl von herkömmlichen PLC-Modems nach HPAV-Standard werden eine Anpassung der Signalpegel der unterschiedlichen Netzwerke ermöglicht und Störeffekte kompensiert. Es werden hierzu nur Leistungsverstärker und passive Komponenten zur Pegelanpassung und Pegelkompensation benötigt. Die Kommunikation zu dem Fahrzeug kann ohne Zwischenschritt nahtlos über die PLC-Modems nach HPAV-Standard erfolgen. Anforderungen an EMV können für das HPGP- und das HPAV-Netzwerk getrennt erfüllt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend näher anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs, und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäß eingesetzten Signalanpassungsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung 10 eines Fahrzeugs (in dieser Beschreibung auch als Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 bezeichnet) und einer Datenübertragungsvorrichtung 26 eines Kommunikationsnetzwerks (in dieser Beschreibung auch als Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 bezeichnet). Eine Kommunikation zwischen diesen Komponenten erfolgt z.B. im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs. Das Fahrzeug,

dessen Energiespeicher sowie weitere, an die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 angeschlossene Komponenten sind nicht dargestellt.

Die Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 stellt ein Modem eines HPGP-Netzwerks und die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 ein Modem eines HPAV-Netzwerks dar. Die Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 ist gemäß dem HPGP-Standard mittels einer Signalleitung CP (Control Pilot) und einer Rückleitung PE (Protective Earth) an eine erste Datenübertragungsvorrichtung 20 einer Ladestation angeschlossen. Die erste Datenübertragungsvorrichtung 20 ist als HPGP-Modem ausgebildet, wodurch eine Kommunikation mit der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 ermöglicht wird. Die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 ist gemäß dem HPAV-Standard mittels zweier Stromleitungen L und N an eine zweite Datenübertragungsvorrichtung 24 der Ladestation angeschlossen, wobei L einen Leiter und N einen Nullleiter darstellt. Die zweite Datenübertragungsvorrichtung 24 ist als HPAV-Modem ausgebildet, wodurch eine Kommunikation mit der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 ermöglicht wird.

Die Kommunikation gemäß HPGP erfolgt z.B. mit einem um -16 dB geringen Signalpegel als die Kommunikation gemäß HPAV. Um im bisherigen Fall nach Fig 1. eine Kommunikation zwischen den Datenübertragungsvorrichtungen 20, 24 der Ladesäule zu ermöglichen, erfolgt eine logische Kopplung der Datenübertragungsvorrichtungen 20, 24 der Ladesäule mittels eines Signalumsetzers 22. Der Signalumsetzer ist ein logisches und physikalischer Umsetzer, z.B. in Gestalt eines Gateways, eines Routers, einer Bridge oder einem Signalkonverter, der die Signale von HPAV, dekodiert und als logische, digitale Signale wieder in HPGP kodiert und entsprechend umsetzt. Dies erfolgt auch in umgekehrter Richtung von HPAV nach HPGP über den Umweg eines digitalen Zwischenschritts. Der Signalumsetzer 22 ist über Leitungen 21 mit der Datenübertragungsvorrichtung 20 und über Leitungen 23 mit der Datenübertragungsvorrichtung 24 verbunden. In Fig 1. sind demnach zwei vollständige Modems und deren logische Kopplung und Steuerung nötig.

Demgegenüber vermeidet die erfindungsgemäße Vorrichtung eine solche Umsetzung, die den zusätzlichen Aufwand von zwei Modems (Datenübertragungsvorrichtungen 20, 24) in der Ladesäule nach sich zieht. Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungs-

gemäßen Vorrichtung, die anstelle der Datenübertragungsvorrichtungen 20, 24 und des Signalumsetzers 22 der Ladesäule eine Signalanpassungsvorrichtung 30 umfasst. Fig. 3 zeigt eine mögliche Ausgestaltung der Signalanpassungsvorrichtung 30 in der Gestalt eines Repeaters.

Wie der schematischen Darstellung der Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Signalanpassungsvorrichtung 30 über die Leitungen L und N mit der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 und über die die Leitungen CP und PE mit der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 26 verbunden. Eine als HPGP-Modem ausgebildete Datenübertragungsvorrichtung 20 der Ladesäule ist ebenfalls über eine Signalleitung CP (Control Pilot) und eine Rückleitung PE (Protective Earth) an die Signalanpassungsvorrichtung 30 angeschlossen.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, umfasst die Datenübertragungsvorrichtung 20 der Ladesäule technisch bedingte, unterschiedliche Ausgänge für einen Sendezweig (Tx) und einen Empfangszweig (Rx). Die Datenübertragungsvorrichtung 20 in Gestalt des HPGP-Modems ist dafür ausgelegt, auch mit einem sehr niederohmigen Stromnetz als Übertragungsmedium zu arbeiten. Die Ausgangsimpedanzen der Sende- bzw. Tx-Stufe sind daher niedrig und liegen im Bereich von 2 bis 15 Ohm.

Diese beiden Ausgänge für den Sendezweig (Tx) und den Empfangszweig (Rx) sind (wie im normalen Anwendungsfall) über Sendeleitungen TxHP+, TxHP- und Empfangsleitungen RxHP+, RxHP- mit zugeordneten Spulen eines ersten Koppelübertragers 31 (L1) verbunden. Der erste Koppelübertrager 31 führt die Leitungen RxHP+, RxHP-, TxHP+, TxHP- sowie die Leitungen CP und PE, die über eine zugeordnete Spule verbunden sind, zusammen. Die Leitungen CP, PE sind mit der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 verbunden. Diese Anordnung entspricht der Standardanordnung eines PLC Modems.

Um von Leitungen L, N der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 Signale einzukoppeln, ist in der Signalanpassungsvorrichtung ein zweiter Koppelübertrager 32 (L2) vorgesehen. Im Empfangspfad, der durch eine Kommunikation von der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 zu der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 und 20 gekennzeichnet ist, ist zwischen dem ersten und dem zweiten Koppelübertrager 31, 32 eine Dämpfungsvorrichtung 34 angeordnet,

welche den hohen Signalpegel des HPAV-Netzes auf den niedrigen Signalpegel des HPGP-Netzes um einen Betrag „-V“ dämpft. Diese Dämpfung kann je nach Auslegung zwischen -10dB und -26dB liegen. Im oben gewählten Beispiel der herkömmlichen Vorrichtung beträgt sie -16dB. Die Dämpfungsvorrichtung ist mit jeweiligen Spulen des ersten und des zweiten Koppelübertragers 31, 32 verbunden. Im Ergebnis steht somit mit der richtigen Pegellage das Signal der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 auf dem Signalpfad CP zur Verfügung. Gleichzeitig steht dieses Signal auch auf den Empfangsleitungen RxHP+, RxHP- zur Verfügung, wobei die Datenübertragungsvorrichtung 20 dieses Signal ebenfalls empfängt. Im HPAV, wie auch HPGP, sind die Adressaten logisch kodiert und können entweder einzeln (uni-cast) oder in Gruppen (multi-cast, broad-cast) angesprochen werden. Diese Verfahren sind bei PLC Verfahren analog zu anderen IP-basierten Netzwerktechnologien, wie z.B. Ethernet.

Eine weitere Spule des ersten Koppelübertragers 31 ist mit einer Vorrichtung 35 zur Symmetrierung (in der Beschreibung als Symmetrierungsvorrichtung 35 bezeichnet) verbunden, deren Funktion weiter unten erklärt wird. Die Symmetrierungsvorrichtung 35 umfasst einen dritten Koppelübertrager 36 (L3), einen Verstärker 37 und eine Dämpfungsvorrichtung 38. Aufgrund der Richtwirkung des Verstärkers 37 der Symmetrierungsvorrichtung 35 bleibt das, auch in die weitere Spule des ersten Koppelübertragers 31 eingekoppelte, Signal der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 in diesem Signalzweig jedoch ohne weitere Wirkung.

Ein Sendepfad der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10, der durch eine Kommunikation von der Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 zu der Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 gekennzeichnet ist, verläuft über die Leitung CP zu dem ersten Koppelübertrager 31 und von dort in die Signalleitungen RxHP, TxHP der Datenübertragungsvorrichtung 20. Über die Signalleitung TXHP und des Weiteren über einen Verstärker 33, der zwischen den Sendeleitungen TxHP+, TxHP- und einer Spule des zweiten Koppelübertragers 32 verschaltet ist, wird das Signal verstärkt, die Leistung angehoben und über den zweiten Koppelübertrager 32 auch in Leitungen L und N eingespeist, wodurch die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung 26 das Signal empfangen kann. Die Einspeisung in die Leitungen L und N hat aufgrund der Koppelung des zweiten Koppelübertragers 32 mit dem ersten Koppelübertrager 31 zur Folge, dass das Signal über die Dämpfungsvorrichtung 34 wieder in die Leitung CP ein-

speist wird. Sollte durch Laufzeiten ein signifikanter Zeitunterschied entstehen, würde die Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung 10 ihre eigenen Daten zeitverzögert wieder empfangen. Dies hätte einen unerwünschten Rückkopplungseffekt zur Folge, wodurch die Signale und damit die Kommunikation stark verfälscht würden. Die Signalkette kann sich unter ungünstigen Umständen bis zu einem Sättigungseffekt aufschwingen.

Um diesen Effekt zu verhindern wird über die Symmetrierungsvorrichtung 35 das über den aus dem Verstärker 33, den zweiten Koppelübertrager 32 und der Dämpfungsvorrichtung 34 bestehenden Signalzweig eingekoppelte Signal gegenphasig auf den ersten Koppelübertrager 31 eingekoppelt. Dadurch wird die im ersten Koppelübertrager 31 nicht gewünschte Einspeisung des Signals über den zweiten Koppelübertrager 32 kompensiert. Am Ausgang des ersten Koppelübertragers 31, d.h. den Leitungen RxHP+, RxHP-, und auch CP ist damit die Rückwirkung des zweiten Koppelübertragers 32 über die Dämpfungsvorrichtung 34 nicht mehr wirksam.

Zu diesem Zweck ist der Verstärker 37 der Symmetrierungsvorrichtung 35 mit seinen Eingängen, wie der Verstärker 33, mit den Sendeleitungen TxHP+, TxHP- verbunden. Die Ausgänge des Verstärkers 37 sind mit einer Spule des dritten Koppelübertragers 36 verbunden. Zur gegenphasigen Einkopplung in den ersten Koppelübertrager 31 ist eine Spule des dritten Koppelübertragers 36 verdreht mit den Eingängen der Dämpfungsvorrichtung 38 verbunden, welcher seinerseits über eine Spule in den ersten Koppelübertrager 31 eingekoppelt. Die Verdrehung ist mit dem Bezugszeichen 39 gekennzeichnet. Die Verstärkung des Verstärkers 37 entspricht der Verstärkung des Verstärkers 33. Die Dämpfung der Dämpfungsvorrichtung 38 ist, wie bei der Dämpfungsvorrichtung 38, „-V“.

Der dritte Koppelübertrager 36, der Verstärker 37 und die Dämpfungsvorrichtung 38 sind idealerweise baugleich und sogar identisch mit dem Koppelübertrager 32, dem Verstärker 33 und der Dämpfungsvorrichtung 38. Als Leistungstreiber werden Verstärker 33, 37 eingesetzt, welche linear den benötigten Frequenzbereich mit entsprechender Leistung verstärken können. Die Dämpfungsvorrichtungen 34 und 38 sind rein passiv und können z.B. aus Widerständen erzeugt werden.

Die 180° Phasendrehung der Symmetrierungsvorrichtung 35 wird durch das Verdrehen der Einkoppelrichtung am ersten Koppelübertrager 31 erzielt.

Die Koppelübertrager 31, 32, 36 können entsprechend den heute in der PLC-Technik eingesetzt Koppelübertragern ausgebildet werden. Bei dem ersten Koppelübertrager 31 sind keine besonderen Anforderungen bezüglich der Isolierung nötig. Bei den Koppelübertragern 32 und 36 sind die Anforderungen bezüglich der erforderlichen Netz-trennung und Isolierung einzuhalten.

Durch diese Auslegung ist gewährleistet, dass ein erforderlicher, breitbandiger Gleichlauf der Signale erfolgt und in dem ersten Koppelübertrager 31 die Auslöschung der Signale von dem zweiten Koppelübertrager 32 erfolgen kann.

Es kann somit HPGP für die ISO15118 ein Verfahren verwendet werden, welches grundsätzlich mit HPAV und somit einem leistungsfähigen PLC Standard für Internetanbindung kompatibel und interoperabel ist und eine relativ hohe Bandbreite von bis zu 10MBd erzielen kann. Dem gegenüber steht die gewünschte Anwendung einer anderen Leitung als das Stromnetz und ein deutlich reduziertes Pegelschema. Mit der vorgeschlagenen Pegelanpassung wird jedoch eine bidirektionale Kommunikation ermöglicht, ohne dass der Umweg über eine vollständige Umsetzung der beiden Verfahren nötig wird. Die Kompatibilitätsmechanismen der beiden Homeplug Standards HPGP und HPAV werden für die gegenseitige Kommunikation ausgenutzt.

Bezugszeichenliste

10	Datenübertragungsvorrichtung eines Fahrzeugs
20	erste Datenübertragungsvorrichtung einer Ladestation
21	Leitungsbündel
22	Signalumsetzer (Router/Bridge/Gateway)
23	Leitungsbündel
24	erste Datenübertragungsvorrichtung der Ladestation
26	Datenübertragungsvorrichtung eines Kommunikationsnetzwerks (Internet)
30	Signalanpassungsvorrichtung
31	erster Koppelübertrager
32	zweiter Koppelübertrager
33	Verstärkungsvorrichtung
34	Dämpfungsvorrichtung
35	Vorrichtung zur Symmetrierung
36	dritter Koppelübertrager
37	Verstärkungsvorrichtung
38	Dämpfungsvorrichtung
39	Phasendrehung
PE	Rückleitung
CP	Signalleitung
L	Signalleitung
N	Rückleitung
L1	PLC-Modem
L2	PLC-Modem
L3	PLC-Modem
Rx	Ausgang für Empfangszweig
Tx	Ausgang für Sendezweig
RxHP+	Empfangsleitung
RxHP-	Empfangsleitung
TxHP+	Sendeleitung
TxHP-	Sendeleitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung von Daten zwischen einer Datenübertragungsvorrichtung (10) eines Fahrzeugs und einer Datenübertragungsvorrichtung (26) eines Kommunikationsnetzwerks im Rahmen eines Ladevorgangs eines elektrischen Energiespeichers des Fahrzeugs, wobei die Fahrzeug-Datenübertragungsvorrichtung (10) auf einem ersten Kommunikationsprotokoll (HPGP) mit einem ersten Signalpegel und die Kommunikationsnetzwerk-Datenübertragungsvorrichtung (26) auf einem zweiten Kommunikationsprotokoll (HPAV) mit einem zweiten Signalpegel basiert, umfassend eine Signalanpassungsvorrichtung (30) mit zumindest einem ersten Koppelübertrager (31), der über jeweilige Spulen eine Datenübertragungsvorrichtung (20) einer Ladestation mit den Datenübertragungsvorrichtungen (10, 26) des Fahrzeugs und des Kommunikationsnetzwerks miteinander koppelt, wobei die Signalanpassungsvorrichtung (30) den ersten Signalpegel an den zweiten Signalpegel anpasst, und umgekehrt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Datenübertragungsvorrichtung (20) der Ladestation einen Sendezweig und einen Empfangszweig umfasst, welche jeweils mit einer Spule des ersten Koppelübertragers (31) gekoppelt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Datenübertragungsvorrichtung (10) des Fahrzeugs direkt mit einer der Spulen des ersten Koppelübertragers (31) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Signalanpassungsvorrichtung (30) einen zweiten Koppelübertrager (32) umfasst, der über eine Dämpfungsvorrichtung (34) mit einer der Spulen des ersten Koppelübertragers (31) gekoppelt ist, wobei die Datenübertragungsvorrichtung (20) des Kommunikationsnetzwerks mit einer Spule des zweiten Koppelübertragers (32) gekoppelt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der der Sendezweig der Datenübertragungsvorrichtung (20) der Ladestation über einen Verstärker (33) mit einer weiteren Spule des zweiten Koppelübertragers (32) gekoppelt ist, wobei der Verstärker (33), der

zweite Koppelübertrager (32) und die Dämpfungsvorrichtung (32) einen ersten Signalzweig zwischen der Datenübertragungsvorrichtung (20) der Ladestation und dem ersten Koppelübertrager (31) ausbilden, und wobei zwischen der Datenübertragungsvorrichtung (20) der Ladestation und dem zweiten Koppelübertrager (31) ein zweiter Signalzweig (35) vorgesehen ist, der ein zu dem über den ersten Signalzweig gegenphasiges Signal in den ersten Koppelübertrager (31) einkoppelt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der der zweite Pegelanpassungszweig einen Verstärker (37), einen dritten Koppelübertrager (36) und eine Dämpfungsvorrichtung (38) umfasst, wobei die Phasendrehung durch ein Verdrehen der Einkoppelrichtung an einer der Spulen des ersten Koppelübertragers (31) erfolgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Bauelemente des ersten und des zweiten Pegelanpassungszweigs baugleich sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der die Verstärker (33, 37) des ersten und des zweiten Pegelanpassungszweigs dazu ausgebildet sind, in einem vorgegebenen Frequenzbereich linear zu verstärken.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der zweite Signalpegel höher als der erste Signalpegel ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das erste Kommunikationsprotokoll und das zweite Kommunikationsprotokoll auf einer Powerline Kommunikation basieren.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das erste Kommunikationsprotokoll Homeplug AV ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das zweite Kommunikationsprotokoll Homeplug GreenPHY ist.

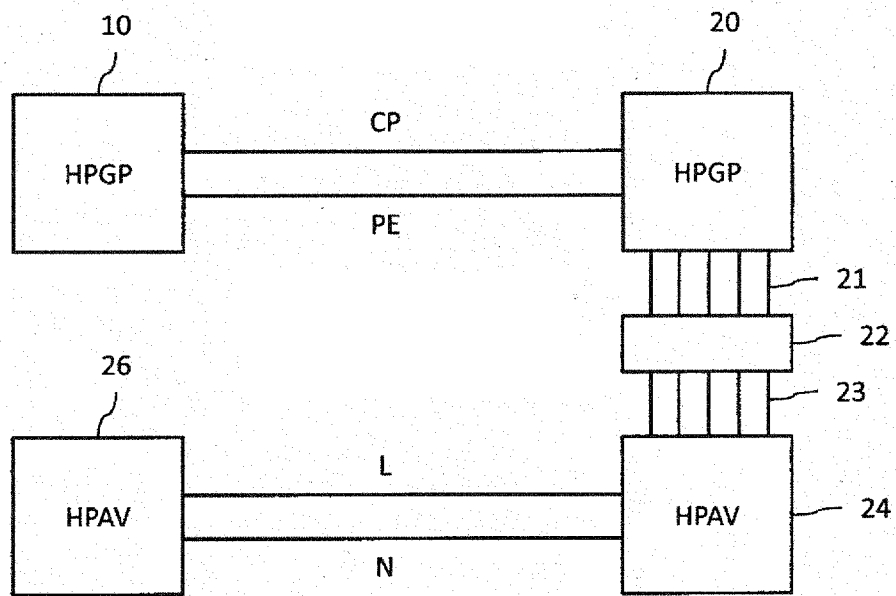


Fig. 1

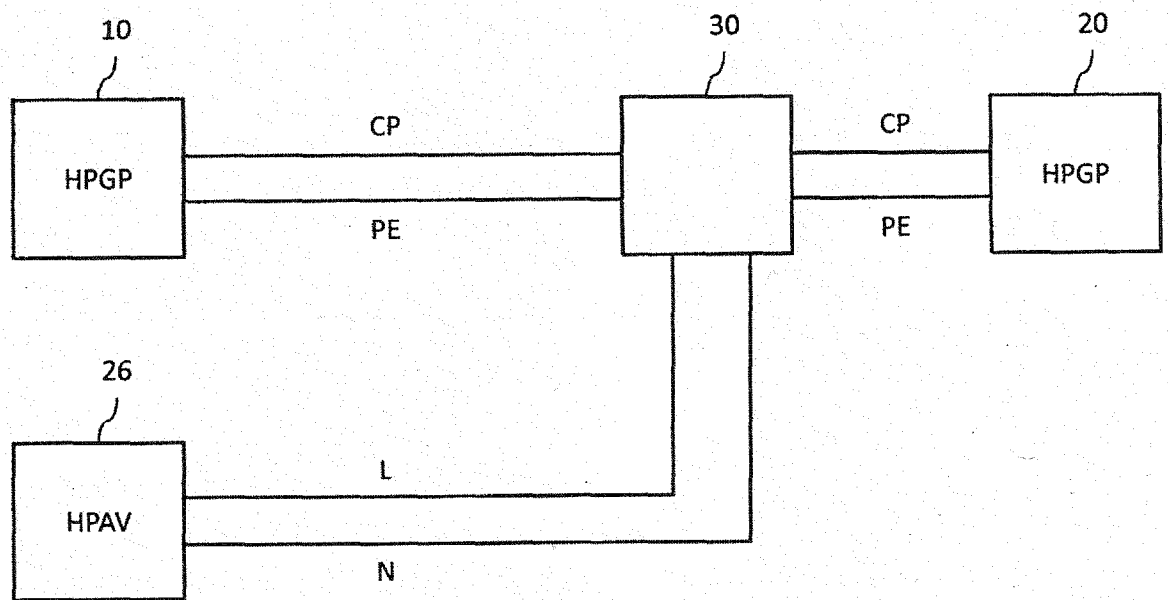
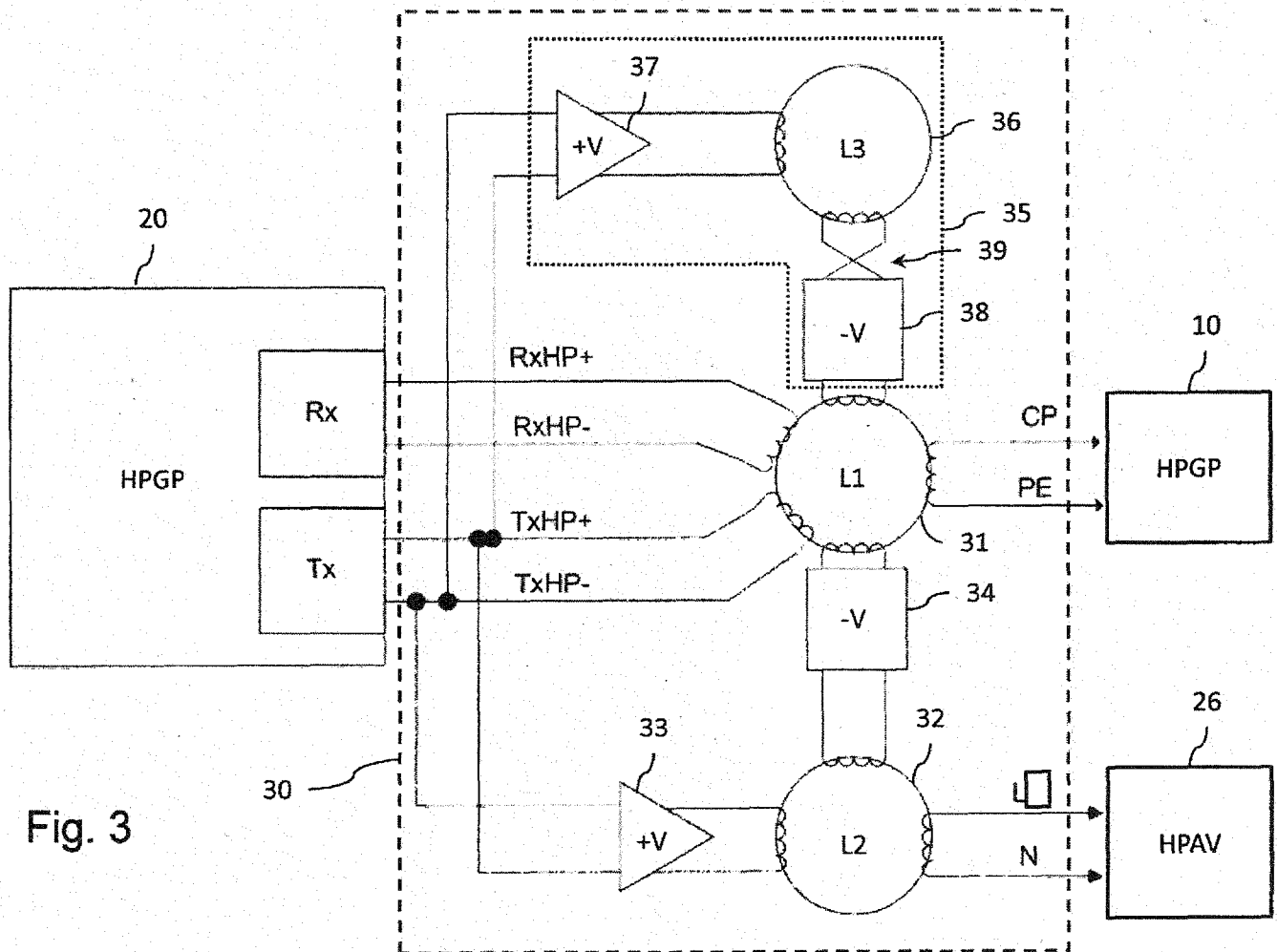


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/055245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B3/54 H04B3/56 B60L11/18 H04L12/24 ADD.		
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) H04B B60L H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 437 074 A2 (BROADCOM CORP [US]) 4 April 2012 (2012-04-04) the whole document -----	1-12
A	WO 2012/176833 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]; AUTON) 27 December 2012 (2012-12-27) the whole document & EP 2 725 718 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]; AUTON) 30 April 2014 (2014-04-30) the whole document -----	1-12
A	WO 2012/177812 A1 (QUALCOMM ATHEROS INC [US]; KATAR SRINIVAS [US]; YONGE III LAWRENCE W []) 27 December 2012 (2012-12-27) the whole document -----	1-12
☐ 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 another 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 3 June 2014		Date of mailing of the international search report 11/06/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ricciardi, Maurizio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/055245

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2437074	A2	04-04-2012	NONE	

WO 2012176833	A1	27-12-2012	CN 103636139 A	12-03-2014
			EP 2725718 A1	30-04-2014
			WO 2012176833 A1	27-12-2012

WO 2012177812	A1	27-12-2012	CN 103765857 A	30-04-2014
			EP 2724516 A1	30-04-2014
			KR 20140027497 A	06-03-2014
			US 2013160086 A1	20-06-2013
			WO 2012177812 A1	27-12-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04B3/54 H04B3/56 B60L11/18 H04L12/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04B B60L H04L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 437 074 A2 (BROADCOM CORP [US]) 4. April 2012 (2012-04-04) das ganze Dokument	1-12
A	----- WO 2012/176833 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]; AUTON) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) das ganze Dokument & EP 2 725 718 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]; AUTON) 30. April 2014 (2014-04-30) das ganze Dokument	1-12
A	----- WO 2012/177812 A1 (QUALCOMM ATHEROS INC [US]; KATAR SRINIVAS [US]; YONGE III LAWRENCE W []) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) das ganze Dokument -----	1-12
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 3. Juni 2014		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 11/06/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ricciardi, Maurizio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055245

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2437074	A2	04-04-2012	KEINE
WO 2012176833	A1	27-12-2012	CN 103636139 A 12-03-2014
			EP 2725718 A1 30-04-2014
			WO 2012176833 A1 27-12-2012
WO 2012177812	A1	27-12-2012	CN 103765857 A 30-04-2014
			EP 2724516 A1 30-04-2014
			KR 20140027497 A 06-03-2014
			US 2013160086 A1 20-06-2013
			WO 2012177812 A1 27-12-2012