



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 209 718.3**
(22) Anmeldetag: **08.06.2017**
(43) Offenlegungstag: **13.12.2018**

(51) Int Cl.: **H02J 7/00 (2006.01)**
B60L 11/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2013 022 087 A1
WO 2010/ 034 741 A1

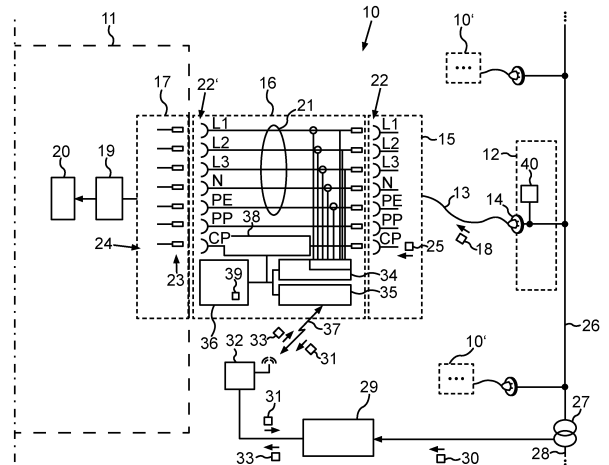
(72) Erfinder:
**Enthaler, Achim, 85049 Ingolstadt, DE; Mürken,
Michael, 85053 Ingolstadt, DE; Thanheiser,
Andreas, Dr., 85072 Eichstätt, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Adaptervorrichtung für eine Ladeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs sowie Verfahren zum Betreiben der Adaptervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Adaptervorrichtung (16) für eine Ladeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs (11), wobei die Adaptervorrichtung (16) eine Messeinheit (34) und eine Kommunikationseinheit (35) aufweist und die Messeinheit (34) dazu eingerichtet ist, einen Leistungswert (31) einer von einer Ladeinfrastruktur (12) über die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) übertragenen elektrischen Ladeleistung (18) zu ermitteln, und die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, den Leistungswert (31) an eine zentrale Steuereinheit (29) auszusenden. Die Erfindung sieht vor, dass die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, aus der Steuereinheit (29) einen Zielleistungswert (33) zu empfangen, und die Adaptervorrichtung (16) eine Signalmanipulationseinheit (38) aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein von der Ladeinfrastruktur (12) über die Adaptervorrichtung (16) an eine Ladeschnittstelle (17) des Kraftfahrzeugs (11) ausgesendetes Koordinationssignal (25), welches eine maximale Ladeleistung signalisiert, derart zu verändern oder durch ein Ersatzkoordinationsignal zu ersetzen, dass die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) den Zielleistungswert (33) als maximale Ladeleistung signalisiert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Adaptervorrichtung für eine Ladeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs. Zu der Erfindung gehört auch ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Adaptervorrichtung.

[0002] Eine Adaptervorrichtung der genannten Art ist beispielsweise aus der WO 2010/034741 A1 bekannt. Eine solche Adaptervorrichtung kann zwischen den Stecker eines Ladekabels und die Ladebuchse eines Kraftfahrzeugs eingefügt oder zwischengeschaltet werden, um für einen Ladevorgang eine zusätzliche Funktionalität zu erhalten. Im genannten Dokument ist beschrieben, dass Stromtarife auf dem Adapter hinterlegt werden können, um eine Tarifauswahl mittels des Adapters zu ermöglichen. Es können auch Signale von einem Ladenetzwerk an eine Kommunikationseinrichtung des Adapters übertragen werden.

[0003] Ein weiterer Adapter ist aus der DE 10 2010 045 160 A1 bekannt. Diese Adaptervorrichtung weist eine Eingabeeinheit auf, über welche ein Benutzer zum Beispiel die maximale Stromstärke und/oder die Anzahl der Phasen einer Ladeeinrichtung dem Kraftfahrzeug mitteilen kann, sodass das Lademanagement angepasst werden kann.

[0004] Ein Ladekabel mit einer integrierten Adaptervorrichtung ist aus der DE 10 2012 013 867 A1 bekannt. Ein solches „intelligentes Kabel“ passt sich an die jeweiligen Ausprägungen unterschiedlicher Elektrofahrzeuge an und adaptiert diese so an die Ladestation.

[0005] Ein weiteres „intelligentes Ladekabel“ ist aus der DE 10 2010 014 417 A1 bekannt. In das Ladekabel kann eine Kommunikationseinheit integriert sein, um mit einer Leitstelle Daten für eine Abrechnung der empfangenen Energie auszutauschen. Ein integrierter Zähler sorgt für die Messung des aus dem Stromnetz entnommenen Stroms.

[0006] Mit einem Ladekabel kann ein elektrisch antriebbares Kraftfahrzeug auch von einem Privathaushalt, also „zu Hause“, geladen werden. Wird dies über eine gemeinsame elektrischen Versorgungsleitung, beispielsweise in einem Straßenzug, in mehreren Haushalten durchgeführt, so entsteht eine Belastung für das Energienetz, welche die maximale Anschlussleistung übersteigen kann, wodurch mit einer dauerhaften Überlastung des Energienetzes gerechnet werden muss. Bei einer solchen Überlastung kann dann beispielsweise der Niederspannungstransformator des Niederspannungsnetzes, an welchem die Haushalte angeschlossen sind, abgeschaltet werden, sodass die Haushalte von der elektrischen Stromversorgung abgeschnitten sind.

[0007] Ein ladendes Kraftfahrzeug entnimmt über ein Ladekabel aus einer Ladestation stets so viel Leistung, wie das Ladegerät des Kraftfahrzeugs aufnehmen kann und wie zugleich auch von der Ladestation bereitgestellt werden kann. Den Leistungswert der Ladestation kann das Kraftfahrzeug über das Ladekabel empfangen. Das entsprechende Signal wird als CP-Signal (CP - Control Pilot) bezeichnet und ist in der Norm IEC 62196 Typ 2 beschrieben. Das CP-Signal ist also ein Koordinationssignal für das Kraftfahrzeug und die Ladeinfrastruktur.

[0008] Jede Ladesäule gibt die von ihr bereitstellbare Ladeleistung aber unabhängig von einer aktuellen Belastung des Niederspannungsnetzes an, aus welchem sie gespeist wird. Daher kann es zu der beschriebenen Überlastung des Energienetzes kommen. Eine Koordination der Ladevorgänge würde allerdings einen Umbau zahlreicher Ladestationen sowie der Kommunikationsinfrastruktur erfordern, was diese Maßnahme kostspielig machen würde. Es müssten die Ladestationen und die Ladegeräte der Kraftfahrzeuge dahingehend angepasst werden, dass sie ihren Ladevorgang mit Ladevorgängen anderer Ladestationen im Niederspannungsnetz koordinieren könnten.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, kostengünstig in die bestehende Ladeinfrastruktur ein Lademanagement zum Schutz eines elektrischen Niederspannungsnetzes in einem Gebiet, beispielsweise einer Stadt oder einer Straße, bereitzustellen.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die abhängigen Patentansprüche, die folgende Beschreibung sowie die Figuren beschrieben.

[0011] Durch die Erfindung ist eine Adaptervorrichtung bereitgestellt, die beispielsweise in der beschriebenen Weise auf einen Stecker eines Ladekabels aufgesteckt werden oder die in ein Ladekabel integriert sein kann. In der bekannten Weise weist die Adaptervorrichtung eine Messeinheit und eine Kommunikationseinheit auf. Die Messeinheit ist dazu eingerichtet, einen Leistungswert einer elektrischen Ladeleistung zu ermitteln, die von einer Ladeinfrastruktur (zum Beispiel einer Ladesäule) über die Adaptervorrichtung an das Kraftfahrzeug übertragen wird. Der Leistungswert gibt also an, wie viel elektrische Leistung aktuell von dem Kraftfahrzeug aus der Ladeinfrastruktur bezogen wird. Der Leistungswert kann indirekt aus zumindest einem Spannungswert und zumindest einem Stromwert berechnet werden. Die besagte Kommunikationseinheit ist dazu eingerichtet, den Leistungswert an eine zentrale Steuereinheit auszusenden. Eine solche zentrale Steuereinheit kann beispielsweise ein Server-Computer sein, wie er beispielsweise am Internet betrieben werden kann.

[0012] Die Steuereinheit kann Leistungswerte aus mehreren Adaptervorrichtungen empfangen. Werden mehrere solche Adaptervorrichtungen bei gleichzeitigen Ladevorgängen verwendet, empfängt also die zentrale Steuereinheit den jeweiligen aktuellen Leistungswert aus mehreren Adaptervorrichtungen. Somit ist also die insgesamt bereitgestellte Ladeleistung bekannt.

[0013] Erfindungsgemäß wird dies nun genutzt. Die Kommunikationseinheit der Adaptervorrichtung ist hierzu dazu eingerichtet, aus der Steuereinheit einen Sollwert oder Zielleistungswert zu empfangen. Dieser Zielleistungswert kann durch die zentrale Steuereinheit festgelegt werden, indem diese überprüft, ob die insgesamt bereitgestellte Ladeleistung einen Höchstwert überschreitet, wie er beispielsweise für einen Niederspannungstransformator vorgegeben sein kann. Mit anderen Worten wird also durch die zentrale Steuereinheit überprüft, ob das Niederspannungsnetz und/oder der Niederspannungstransformator überlastet sind, also mehr Leistung übertragen als ein vorgegebener Kennwert für das Niederspannungsnetz und/oder den Niederspannungstransformator angibt. Die zentrale Steuereinheit kann dann für eine oder mehrere Adaptervorrichtungen jeweils einen Zielleistungswert vorgeben, der dann an die Kommunikationseinheit ausgesendet wird. Die Frage ist nun, wie man die Ladeinfrastruktur und das Kraftfahrzeug dazu bringt, daraufhin weniger Ladeleistung zu beziehen. Die Ladeleistung muss auf den Zielleistungswert gedrosselt werden. Weder die Ladeinfrastruktur noch das Kraftfahrzeug müssen hierzu angepasst sein. Erfindungsgemäß weist die Adaptervorrichtung nämlich eine Signalmanipulationseinheit auf, die dazu eingerichtet ist, das von der Ladeinfrastruktur über die Adaptervorrichtung an eine Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs ausgesendete Koordinationssignal zu verändern. Dieses Koordinationssignal ist im Stand der Technik in der beschriebenen Weise in Form des CP-Signal üblich. Es signalisiert die maximale Ladeleistung, die von der Ladeinfrastruktur bereitgestellt werden kann und die von der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs zu berücksichtigen ist, wenn der Ladestrom eingestellt wird. Die Signalmanipulationseinheit ist dazu eingerichtet, dieses Koordinationssignal der Ladeinfrastruktur derart zu verändern oder durch ein Ersatzkoordinationssignal zu ersetzen, dass dem Kraftfahrzeug der Zielleistungswert als maximale Ladeleistung signalisiert wird. Mit anderen Worten sendet die Ladeinfrastruktur weiterhin ihr ursprüngliches Koordinationssignal aus. Die Ladeinfrastruktur kann also weiterhin den ursprünglichen Wert der maximalen Ladeleistung durch ihr Koordinationssignal signalisieren. Dieses Koordinationssignal kommt aber so nicht an der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs an, sondern wird durch die Signalmanipulationseinheit der Adaptervorrichtung verändert oder durch ein Ersatzkoordinationssignal ersetzt. Die Ladeschnittstelle des Kraft-

fahrzeugs empfängt also das veränderte Koordinationssignal oder das Ersatzkoordinationssignal. Aus Sicht der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs ist nun also vorgetäuscht, dass das Kraftfahrzeug an eine Ladeinfrastruktur angeschlossen ist, deren maximale Ladeleistung dem Zielleistungswert entspricht. Ohne das Kraftfahrzeug umzurüsten oder baulich zu manipulieren, wird es also die aus der Ladeinfrastruktur bezogene Ladeleistung auf den Zielleistungswert drosseln.

[0014] Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass weder die Ladeinfrastruktur noch das Kraftfahrzeug angepasst werden müssen, um einen Steuerbefehl der zentralen Steuereinheit umsetzen zu können, der das Drosseln der Ladeleistung auf den Zielleistungswert vorgibt. Stattdessen wird mittels der Adaptervorrichtung an der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs eine maximale Ladeleistung der Ladeinfrastruktur vorgetäuscht, die dem Zielleistungswert entspricht, wie ihn die zentrale Steuereinheit zum Koordinieren mehrerer Ladevorgänge ermittelt oder vorgibt.

[0015] Zu der Erfindung gehören Weiterbildungen, durch die sich zusätzliche Vorteile ergeben.

[0016] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Zielleistungswert kleiner als die maximale Ladeleistung der Infrastruktur ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass mittels des Zielleistungswerts das Kraftfahrzeug derart angesteuert wird, dass es weniger als die maximal mögliche Ladeleistung aus der Ladeinfrastruktur bezieht.

[0017] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Adaptervorrichtung dazu eingerichtet ist, mittels der Signalmanipulationseinheit den besagten CP-Kanal einer Ladeschnittstelle der Ladeinfrastruktur mit einem CP-Kanal der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs zu verbinden. Über den CP-Kanal wird gemäß der Norm IEC 62196 Typ 2 das besagte CP-Signal übertragen. Hierdurch kann das beschriebene CP-Signal durch die Signalmanipulationseinheit manipuliert werden, also das Koordinationssignal.

[0018] Insbesondere ist keine weitere Manipulation nötig, das heißt gemäß einer Weiterbildung ist die Adaptervorrichtung dazu eingerichtet, von mehreren über die Adaptervorrichtung zwischen dem Kraftfahrzeug und der Ladeinfrastruktur übertragenen Signalen nur den CP-Kanal zu verändern. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Adaptervorrichtung technisch einfach ausgestaltet sein kann. Des Weiteren wird die Kommunikation zwischen der Ladeeinrichtung und dem Kraftfahrzeug ansonsten in keiner Weise beeinträchtigt.

[0019] Die Signalmanipulationseinheit kann das Koordinationssignal gemäß dem Standard des Koordi-

nationssignals verändern, also an der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs ein standardgemäßes CP-Signal erzeugen. Hierdurch kann auf aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungen zurückgegriffen werden, wie sie auch zum Erzeugen eines Koordinationssignals in einer Ladeinfrastruktur vorgesehen sind. Darunter fällt auch die „Powerline Communication“ (PLC). DC-Ladestandards (DC - Gleichstrom) können zum Austausch von Informationen auch das TCP/IP Protokoll verwenden. Dieses Protokoll kann ebenfalls manipuliert werden. Technisch ist dies ebenfalls schon erschlossen.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung ist die Adaptervorrichtung als Steckadapter für einen Stecker eines Ladekabels ausgestaltet. In der beschriebenen Weise kann alternativ dazu die Adaptervorrichtung in das Ladekabel integriert sein, d.h. die Adaptervorrichtung ist dann als Ladekabel ausgestaltet. Als Steckadapter weist die Ladevorrichtung den Vorteil auf, dass sie in einem Kraftfahrzeug einfach nachgerüstet werden kann. Durch die Integration in das Ladekabel ist die Adaptervorrichtung untrennbar mit dem Rest des Ladekabels verbunden und kann somit nicht verlorengehen oder vergessen werden.

[0021] In an sich bekannter Weise ist in der Adaptervorrichtung natürlich vorgesehen, dass mehrere elektrische Strompfade zum Übertragen der Ladeleistung vorgesehen sind. Neben dem Neutralleiter N und/oder dem Schutzleiter PE sind natürlich auch mehrere spannungsführende elektrische Leitelemente, also zum Beispiel L1, L2, L3 für ein dreiphasiges Netz, vorgesehen. Eine Weiterbildung sieht vor, dass die besagte Messeinheit dazu eingerichtet ist, an jedem Strompfad (L1, L2, L3 sowie N und/oder PE) einen Stromwert und/oder einen Spannungswert zum Bilden des Leistungswerts zu ermitteln. Somit wird beim Ermitteln des Leistungswerts also auch beispielsweise ein Gleichtaktstrom (Common Mode) berücksichtigt oder erfasst. Somit kann auch Ladeleistung, die sich durch einen Fehler ergibt, ebenfalls in dem Leistungswert berücksichtigt werden.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung ist die Messeinheit dazu eingerichtet, anhand des Leistungswerts über der Zeit auch eine Abrechnungsangabe zu ermitteln. Die Abrechnungsangabe kann beispielsweise die insgesamt in dem Ladevorgang bezogene Ladeenergie beschreiben. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Abrechnungsangabe beispielsweise auch einen Verlauf der bezogenen Ladeleistung über der Zeit beschreiben. Die Kommunikationseinheit ist dazu eingerichtet, die Abrechnungsangabe an die Ladeinfrastruktur auszusenden. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Messeinheit auch dazu genutzt werden kann, ein Abrechnungssignal zu erzeugen, sodass ein Kraftfahrzeug auch nicht mit einer Abrechnungseinheit nachgerüstet werden muss, wenn die Abrechnung über eine Lad-

einfrastruktur erfolgen soll. Die Abrechnungsangabe kann durch Abrechnungsdaten angegeben oder beschrieben sein. Um diese Abrechnungsdaten an die Ladeinfrastruktur zu übertragen, ist die Kommunikationseinheit bevorzugt dazu eingerichtet, die Abrechnungsangaben mittels einer Powerline-Kommunikation auszusenden. Mit anderen Worten werden die Abrechnungsdaten über diejenigen elektrischen Verbindungen übertragen, über welche auch die Ladeleistung von der Ladeinfrastruktur zum Kraftfahrzeug übertragen wird.

[0023] Dagegen wird der besagte Leistungswert durch die Kommunikationseinheit bevorzugt übertragen, indem die Kommunikationseinheit zum Aussenden des Leistungswerts an die zentrale Steuereinheit ein Mobilfunkmodul und/oder ein WLAN-Funkmodul (WLAN - Wireless Local Area Network) aufweist. Hierdurch kann die zentrale Steuereinheit in einer größeren Entfernung, beispielsweise weiter als 100 Meter, von der Adaptervorrichtung entfernt angeordnet sein. Es ist dennoch eine Verlegung eines Kommunikationskabels nötig. Das Mobilfunkmodul kann für einen Betrieb gemäß zumindest einem der folgenden Standards oder mehreren der folgenden Standards ausgelegt sein: LTE, GSM, UMTS.

[0024] Zu der Erfindung gehört schließlich auch ein Verfahren zum Betreiben einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Adaptervorrichtung. Über die Adaptervorrichtung wird hierbei eine elektrische Ladeleistung von der Ladeinfrastruktur an ein Kraftfahrzeug übertragen. Eine Messeinheit der Adaptervorrichtung ermittelt den besagten Leistungswert der Ladeleistung und eine Kommunikationseinheit der Adaptervorrichtung sendet den Leistungswert an die zentrale Steuereinheit aus. Die Kommunikationseinheit empfängt dann aus der Steuereinheit einen Zielleistungswert und eine Signalmanipulationseinheit der Adaptervorrichtung verändert dann ein von der Ladeinfrastruktur über die Adaptervorrichtung an das Kraftfahrzeug ausgesendetes Koordinationssignal oder ersetzt dieses Koordinationssignal durch ein Ersatzkoordinationssignal, sodass insgesamt die Adaptervorrichtung an das Kraftfahrzeug den Zielleistungswert als maximale Ladeleistung signalisiert. Das von der Ladeinfrastruktur ausgesendete Koordinationssignal signalisiert also die maximale Ladeleistung, wie sie die Ladeinfrastruktur bereitstellen kann, während an der Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs durch das veränderte Koordinationssignal oder das Ersatzkoordinationssignal der Zielleistungswert als maximale Ladeleistung signalisiert wird.

[0025] Zu der Erfindung gehören auch Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Merkmale aufweisen, wie sie bereits im Zusammenhang mit den Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Adaptervorrichtung beschrieben worden sind. Aus diesem Grund sind die entsprechenden Weiterbildungen

des erfindungsgemäßen Verfahrens hier nicht noch einmal beschrieben.

[0026] Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Adaptervorrichtung während eines Ladevorgangs;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer perspektivischen Ansicht der Adaptervorrichtung von **Fig. 1**;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht der Adaptervorrichtung von **Fig. 1**; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Ladeschnittstelle des Kraftfahrzeugs, das in dem in **Fig. 1** dargestellten Ladevorgang aufgeladen wird.

[0027] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren sind die beschriebenen Ausführungsformen auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0028] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0029] **Fig. 1** zeigt einen Ladevorgang **10**, bei welchem ein Kraftfahrzeug **11** an eine Ladeinfrastruktur **12** mittels eines Ladekabels **13** angeschlossen sein kann. Die Ladeinfrastruktur **12** kann sich beispielsweise in einem Wohnhaus oder einem Bürogebäude befinden. Das Ladekabel **13** kann an eine Steckdose **14** der Ladeinfrastruktur **12** angeschlossen sein. Das Ladekabel **13** muss aber nicht direkt mit dem Kraftfahrzeug **11** verbunden sein. Ein Stecker **15** des Ladekabels **13** kann über eine Adaptervorrichtung **16** mit einer Ladeschnittstelle **17** des Kraftfahrzeugs **11** verbunden sein. Hierbei können das Ladekabel **13** und die Ladeschnittstelle **17** in einer aus dem Stand der Technik bekannten Weise ausgestaltet sein. Das Ladekabel **13** kann über die Adaptervorrichtung **16** elektrische Ladeleistung **18** an die Ladeschnittstelle **17** abgeben. Die elektrische Ladeleistung **18** kann von der Ladeschnittstelle **17** aus über ein Ladegerät **19** des Kraftfahrzeugs **11** an einen elektrischen Energiespeicher **20**, beispielsweise eine Traktionsbatterie, weitergeleitet werden. Die Menge der bezogenen Ladeleistung kann durch das Ladegerät **19** ein-

gestellt werden, indem eine Stromstärke eines elektrischen Stroms, der über elektrische Strompfade **21** fließt, eingestellt oder eingeregelt wird. Von dem Lade-stecker **15** sind elektrische Kontakte **22** dargestellt und mit der für den veranschaulichten Standard, beispielsweise IEC 62196 Typ **2**, vorgesehenen Bezeichnung (**L1**, **L2**, **L3**, **N**, **PE**, **PP**, **CP**) bezeichnet. Die entsprechenden elektrischen Kontakte können als Anschlusskontakte **22'** in der Adaptervorrichtung **16** nachgebildet sein, sodass die Adaptervorrichtung **16** an elektrische Kontakte **23** der Ladeschnittstelle **17** angesteckt werden kann. Zum Einstellen der Ladeleistung **18** kann das Ladegerät **19** über den CP-Kanal **24**, der durch die elektrischen Kontakte mit der Bezeichnung **CP** gebildet ist, ein CP-Signal **25** empfangen, welches die von der Ladeinfrastruktur **12** übertragbare oder bereitstellbare maximale elektrische Leistung angibt.

[0030] Die elektrische Leistung **18** kann der Ladeschnittstelle **17** über ein elektrisches Niederspannungsnetz **26** bereitgestellt werden, das beispielsweise über einen Niederspannungstransformator **27** mit einem elektrischen Verteilungsnetz **28** verschaltet sein kann. Über das Niederspannungsnetz **26** können weitere Ladevorgänge **10'** betrieben werden.

[0031] Eine zentrale Steuereinheit **29** kann überwachen, ob der Niederspannungstransformator **27** durch die Ladevorgänge **10**, **10'** überlastet wird. Hierzu kann die Steuereinheit **29** für den Niederspannungstransformator **27** einen Kennwert **30** empfangen, welcher die vom Niederspannungstransformator **27** übertragbare elektrische Leistung angeben kann. Des Weiteren kann die zentrale Steuereinheit **29** einen Leistungswert **31** aus der Adaptervorrichtung **16** empfangen sowie weitere Leistungswerte aus Adaptervorrichtungen, die bei den Ladevorgängen **10'** genutzt werden. Der Leistungswert **31** gibt den Wert der elektrischen Ladeleistung **18** an. Die Übertragung kann indirekt über ein Mobilfunknetz **32** erfolgen.

[0032] Die Steuereinheit **29** kann dann die Summe der Leistungswerte **31** mit dem Kennwert **30** vergleichen und für jeden Ladevorgang **10**, **10'** einen Zielleistungswert **33** festlegen, der derart geschaffen ist, dass die Summe der Zielleistungswerte kleiner als die durch den Kennwert **30** angegebene elektrische Leistung ist.

[0033] Hierdurch werden die Ladevorgänge **10**, **10'** koordiniert, sodass sich im Niederspannungsnetz **26** eine Überlastung vermieden wird.

[0034] Die zentrale Steuereinheit **29** kann beispielsweise als eine zentrale Servereinrichtung ausgestaltet sein, wie sie mittels eines Servers gebildet sein. Der Server kann ein Rechnersystemen aus einem Computer oder einem Computerverbund umfassen.

[0035] Für die Koordination der Ladevorgänge **10**, **10'** müssen aber weder das Kraftfahrzeug **11** noch das Ladekabel **13** oder die Ladeinfrastruktur **12** angepasst oder baulich verändert werden.

[0036] Stattdessen kann die Adaptervorrichtung **16** eine Messeinheit **34** und eine Kommunikationseinheit **35** aufweisen. Die Messeinheit **34** kann als ein Messmodul in an sich bekannter Weise ausgestaltet sein. Die Messeinheit **34** kann für alle Strompfade **21** den aktuellen Wert des elektrischen Stromes $i(t)$ und der elektrischen Spannung $u(t)$ erfassen. Zu der Messeinheit **34** kann auch eine Recheneinheit **36** bereitgestellt sein, die den Leistungswert **31** berechnen kann. Die Recheneinheit **36** kann beispielsweise auf der Grundlage eines Mikrocontrollers gebildet sein. Die Kommunikationseinheit **35** kann ein Kommunikationsmodul, beispielsweise ein Mobilfunkmodul und/oder ein Powerline-Kommunikationsmodul, umfassen. Die Kommunikationseinheit **35** kann über eine Mobilfunkverbindung **37** mit dem Mobilfunknetz **32** den Leistungswert **31** an die zentrale Steuereinheit **29** übertragen. Des Weiteren kann über die Mobilfunkverbindung **37** der Zielleistungswert **33** empfangen werden. In Abhängigkeit von dem Zielleistungswert **33** kann das Koordinationssignal in Form des CP-Signals **25**, das die Adaptervorrichtung **16** über den CP-Kanal **24** aus der Ladeinfrastruktur **12** empfängt, manipuliert werden. Hierzu kann eine Signalmanipulationseinheit **38** zwischen die elektrischen Kontakte **22** und **23** in der Adaptervorrichtung **16** geschaltet sein. Mittels der Signalmanipulationseinheit **38** kann das CP-Signal **25** verändert oder durch ein Ersatzkoordinationssignal ersetzt werden. Die von dem CP-Signal **25** signalisierte maximale Ladeleistung wird dann ersetzt durch die Angabe des Zielleistungswerts **33**, sodass an der Ladeschnittstelle **17** über den CP-Kanal **24** als maximale Ladeleistung, die das Ladegerät **19** beziehen oder erzeugen darf, der Zielleistungswert **33** empfangen wird.

[0037] Mittels der Recheneinheit **36** kann auch die insgesamt während des Ladevorgangs **10** empfangene elektrische Energie und/oder ein zeitlicher Verlauf der Ladeleistung **18** ermittelt werden.

[0038] Hieraus können Abrechnungsdaten **39** gebildet werden, die mittels der Kommunikationseinheit **35** über das Ladekabel **13** an eine Abrechnungseinheit **40** der Ladeinfrastruktur **12** ausgesendet werden können. Die Abrechnungseinheit **40** kann in an sich aus dem Stand der Technik bekannter Weise ausgestaltet sein.

[0039] Fig. 2 zeigt die Adaptervorrichtung **16** in einer perspektivischen Ansicht. Fig. 3 zeigt die Adaptervorrichtung **16** in einer Seitenansicht. Die Adaptervorrichtung **16** kann eine zylinderförmige Grundform aufweisen. Hierdurch kann sie als Ersatz für den Stecker **15** in eine Ladebuchse der Ladeschnittstelle **17** ein-

geführt werden. Des Weiteren kann sie durch die zylindrische Grundform wie ein Griff umgriffen werden. Für eine Verbesserung der Griffmöglichkeit kann eine Griffkuhle **41** für Fingerkuppen vorgesehen sein. Eine weitere Griffkuhle kann auf der in Fig. 2 und Fig. 3 nicht dargestellten Seite bereitgestellt sein. Zum Befestigen des Steckers **15** an der Adaptervorrichtung **16** kann ein Halteelement **42** zum Bereitstellen oder Ausbilden einer Schnappverbindung mit dem Ladestecker **15** vorgesehen sein.

[0040] Fig. 4 veranschaulicht die Ladeschnittstelle **17** des Kraftfahrzeugs **11** mit den Kontakten **23**.

[0041] Die Ladevorgänge **10**, **10'** einer Fahrzeugflotte können somit über die zentrale Steuereinheit **29** überwacht und miteinander koordiniert werden. Auch weitere Parameter, wie beispielsweise das unterschiedliche Aufteilen der von dem Niederspannungstransformator **27** oder allgemein von dem Niederspannungsnetz **26** bereitstellbaren elektrischen Leistung auf die Ladevorgänge **10**, **10'** kann durch die Steuereinheit **29** eingestellt oder geregelt werden. Am Niederspannungstransformator **27** kann in an sich bekannter Weise eine Mess- und Kommunikationskomponente zum Bereitstellen oder Aussenden des Kennwerts **30** vorgesehen sein. Der Kennwert **30** kann auch die aktuell vom Niederspannungstransformator **27** übertragene elektrische Leistung angeben, sodass die Auslastung des Transformators **27** ermittelt werden kann. Falls die Auslastung des Transformators **27** den Höchstwert für den Transformator **27** übersteigt, kann durch Reduzieren der Ladeleistung **18** eines Ladevorgangs **10**, **10'** der Niederspannungstransformator **27** vor einer Überlastung geschützt werden. An jedem aufzuladenden Kraftfahrzeug **11** kann als Mess- und Kommunikationskomponente eine Adaptervorrichtung **16** bereitgestellt sein. Hierdurch kann der aktuelle Leistungswert **31** jedes Ladevorgangs **10**, **10'** an die Steuereinheit **29** übermittelt werden.

[0042] Voraussetzung für das beschriebene Flottenlademanagement ist also die Adaptervorrichtung **16**. Diese sieht vor, dass sie in eine Multifunktionsladedose oder allgemein eine Ladedose **43** der Ladeschnittstelle **17** eingeführt oder eingesteckt werden kann. Dabei ist keine Kommunikationsverbindung zum Kraftfahrzeug **11** nötig. Die physikalischen Größen (Strom und Spannung) können durch die Adaptervorrichtung selbst erfasst werden. Die Adaptervorrichtung **16** befindet sich bei jedem Ladevorgang **10** entweder zwischen dem Ladekabel **13** und der Infrastrukturseite oder zwischen dem Ladekabel **13** und dem Kraftfahrzeug **11**, kann jedoch auch direkt in das Ladekabel **13** integriert sein. Die Ladeschnittstelle der Ladeinfrastruktur **12** kann beliebig ausgestaltet sein, zum Beispiel als Steckdose **14** oder als sogenannte Wallbox in einem Gebäude oder als eine Ladesäule.

[0043] Der Leistungswert **31** kann somit durch die Adaptervorrichtung erfasst und an die Steuereinheit **29** weitergeleitet werden. Die Steuereinheit kann somit Livedaten oder aktuelle Daten des Niederspannungstransformators **27** und der Ladevorgänge **10**, **10'** empfangen und verarbeiten und dann die Ladeleistung durch Vorgeben eines jeweiligen Zielleistungswerts **33** für einen oder einige oder jeden der Ladevorgänge **10**, **10'** steuern. Informationen zu den jeweiligen Ladevorgängen **10**, **10'** wird dabei herstellerunabhängig erfasst, wenn eine solche Adaptervorrichtung eingesetzt wird. Die in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellte Ausführungsform stellt die Adaptervorrichtung als eigenständigen Adapter dar. Alternativ dazu kann sie in ein Ladekabel **13** integriert sein. Die Adaptervorrichtung **16** selbst kann das in **Fig. 1** dargestellte Innenleben aufweisen. Hierbei ist die Recheneinheit integriert, welche zu einem die Ströme und Spannungen der aktiven Phasen **L1**, **L2**, **L3** und die Ströme der Strompfade **N** und/oder **PE** misst. Des Weiteren befindet sich ein Leistungsanpassungsmodul in Form der Signalmanipulationseinheit **38** in der Adaptervorrichtung, welche über das CP-Signal **25** die Ladeleistung des Kraftfahrzeugs **11** anpassen kann. Die energetischen Größen werden an die Steuereinheit **29** gesendet und dort verarbeitet. Anschließend kann über das CP-Signal **25** die Ladeleistung **18** angepasst werden. Zusätzlich ist die Integration einer Powerline-Kommunikationskomponente denkbar, welche zum Beispiel Abrechnungsvorgänge mit der Ladeinfrastruktur **12** abwickeln kann.

[0044] Somit ist durch die Steuereinheit **29** eine herstellerübergreifende Dienstleistung möglich, welche es allen Herstellern ermöglicht, Ladevorgängen **10**, **10'** von Kraftfahrzeugen zu koordinieren, um das elektrische Verteilungsnetz **26** vor einer Überlastung zu schützen. Die Adaptervorrichtung kann in einem Privathaushalt bereitgestellt werden, beispielsweise für einen Haushalt mit mehr als einem Fahrzeug, und/oder für Hotels und/oder Firmen mit Ladesäulen für ihre Mitarbeiter. Darüber hinaus profitiert ein Nutzer von einem zuverlässigen Ladevorgang **10**, **10'**, da ein Transformatorausfall beziehungsweise ein Netzausfall aufgrund von Überlastung vermieden werden kann.

[0045] Die Adaptervorrichtung misst also selbst Ströme und Spannungen, wodurch es ein Messmodul und kein reines Kommunikationsmodul mehr ist. Natürlich ist auch die Kommunikation entscheidend, wobei eine Vielzahl an Möglichkeiten für die Umsetzung existiert.

[0046] Insgesamt zeigen die Beispiele, wie durch die Erfindung ein Verfahren zum Anbinden einer Ladeschnittstelle eines Kraftfahrzeugs an eine bestehende Ladeinfrastruktur bereitgestellt werden kann.

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

- WO 2010/034741 A1 [0002]
- DE 102010045160 A1 [0003]
- DE 102012013867 A1 [0004]
- DE 102010014417 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Adaptervorrichtung (16) für eine Ladeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs (11), wobei die Adaptervorrichtung (16) eine Messeinheit (34) und eine Kommunikationseinheit (35) aufweist und die Messeinheit (34) dazu eingerichtet ist, einen Leistungswert (31) einer von einer Ladeinfrastruktur (12) über die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) übertragenen elektrischen Ladeleistung (18) zu ermitteln, und die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, den Leistungswert (31) an eine zentrale Steuereinheit (29) auszusenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, aus der Steuereinheit (29) einen Zielleistungswert (33) zu empfangen, und die Adaptervorrichtung (16) eine Signalmanipulationseinheit (38) aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein von der Ladeinfrastruktur (12) über die Adaptervorrichtung (16) an eine Ladeschnittstelle (17) des Kraftfahrzeugs (11) ausgesendetes Koordinationssignal (25), welches eine maximale Ladeleistung signalisiert, derart zu verändern oder durch ein Ersatzkoordinationssignal zu ersetzen, dass die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) den Zielleistungswert (33) als maximale Ladeleistung signalisiert.

2. Adaptervorrichtung (16) nach Anspruch 1, wobei der Zielleistungswert (22) kleiner als die maximale Ladeleistung der Ladeinfrastruktur (12) ist.

3. Adaptervorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Adaptervorrichtung (16) dazu eingerichtet ist, mittels der Signalmanipulationseinheit (38) einen CP-Kanal (CP) einer Ladeschnittstelle der Ladeinfrastruktur (12) mit einem CP-Kanal der Ladeschnittstelle (17) des Kraftfahrzeugs (11) zu verbinden oder eine Powerline-Kommunikation zwischen den Ladeschnittstellen zu ermöglichen.

4. Adaptervorrichtung (16) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Adaptervorrichtung (16) dazu eingerichtet ist, von mehreren über die Adaptervorrichtung (16) zwischen dem Kraftfahrzeug (11) und der Ladeinfrastruktur (12) übertragenen Signalen nur den CP-Kanal (CP) oder die Powerline-Kommunikation zu verändern.

5. Adaptervorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Adaptervorrichtung (16) als Steckadapter für einen Stecker (15) eines Ladekabels (13) oder als Ladekabel (13) ausgestaltet ist.

6. Adaptervorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere elektrische Strompfade (21) zum Übertragen der Ladeleistung (18) bereitgestellt sind und die Messeinheit (34) dazu eingerichtet ist, an jedem Strompfad (21) einen

Stromwert und/oder einen Spannungswert zum Bilden des Leistungswerts (31) zu ermitteln.

7. Adaptervorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messeinheit (34) dazu eingerichtet ist, anhand des Leistungswerts (31) über der Zeit Abrechnungsdaten (39) zu ermitteln und die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, die Abrechnungsdaten (39) an die Ladeinfrastruktur (12) auszusenden.

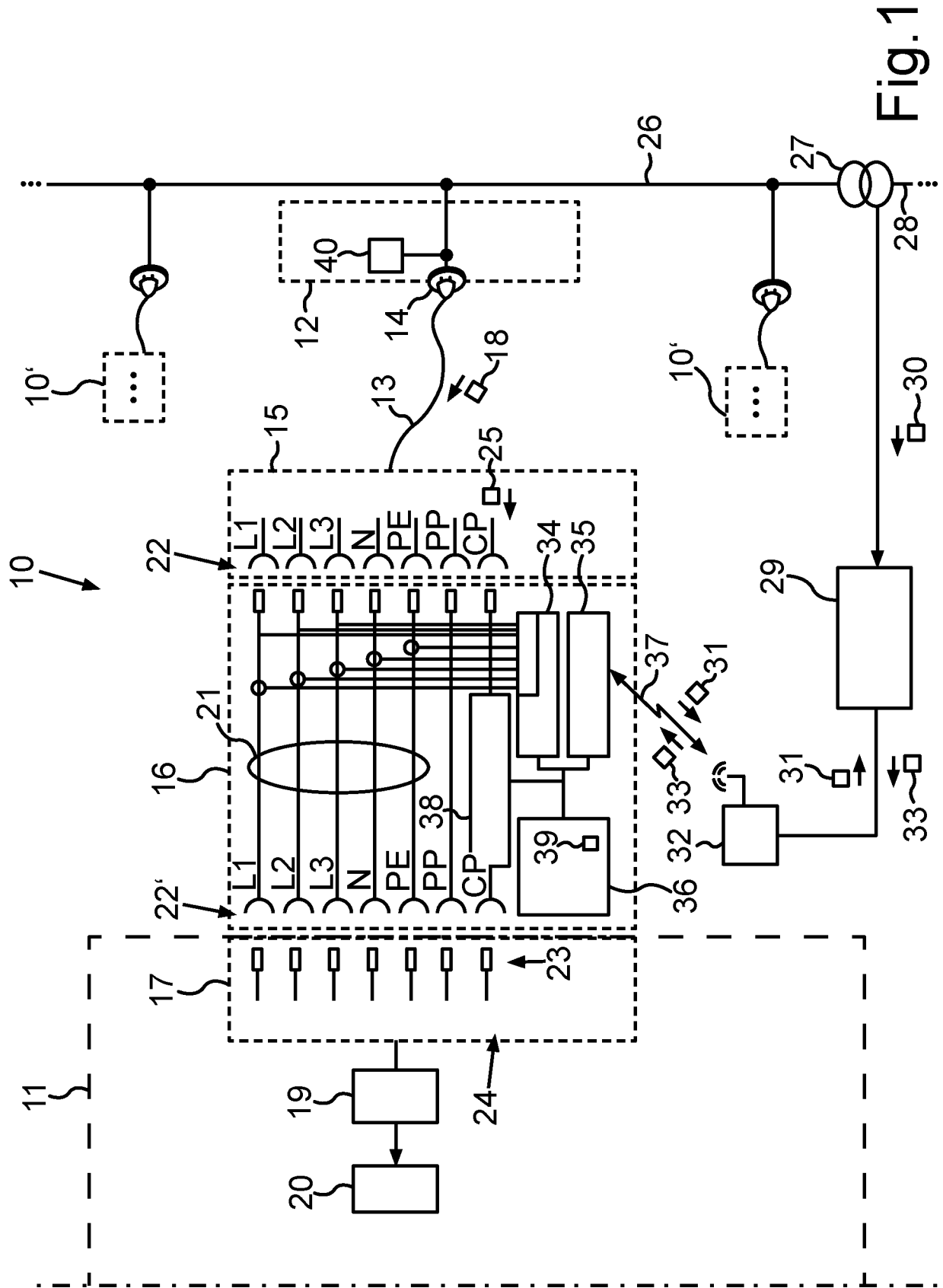
8. Adaptervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Kommunikationseinheit (35) dazu eingerichtet ist, die Abrechnungsdaten (39) mittels einer Powerline-Kommunikation auszusenden.

9. Adaptervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kommunikationseinheit (35) zum Aussenden des Leistungswerts (31) an die zentrale Steuereinheit (29) ein Mobilfunkmodul und/oder ein WLAN-Funkmodul aufweist.

10. Verfahren zum Betreiben einer Adaptervorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei über die Adaptervorrichtung (16) eine elektrische Ladeleistung (18) von einer Ladeinfrastruktur (12) an ein Kraftfahrzeug (11) übertragen wird und eine Messeinheit (34) der Adaptervorrichtung (16) einen Leistungswert (31) der Ladeleistung (18) ermittelt und eine Kommunikationseinheit (35) der Adaptervorrichtung (16) den Leistungswert (31) an eine zentrale Steuereinheit (29) aussendet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationseinheit (35) aus der Steuereinheit (29) einen Zielleistungswert (33) empfängt und eine Signalmanipulationseinheit (38) der Adaptervorrichtung (16) ein von der Ladeinfrastruktur (12) über die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) ausgesendetes Koordinationssignal (25), welches eine maximale Ladeleistung signalisiert, derart verändert oder durch ein Ersatzkoordinationssignal ersetzt, dass die Adaptervorrichtung (16) an das Kraftfahrzeug (11) den Zielleistungswert (33) als maximale Ladeleistung signalisiert.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



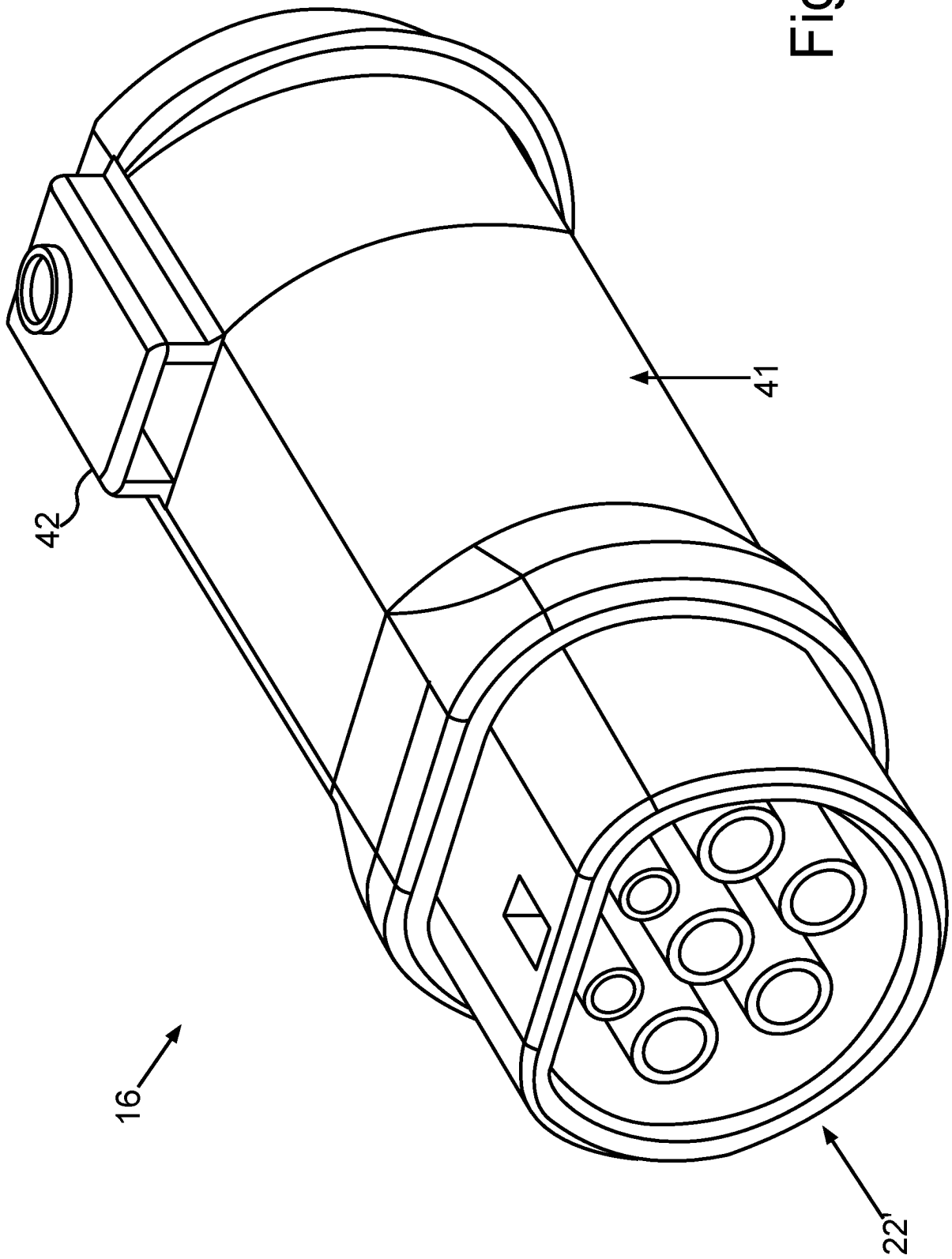


Fig. 2

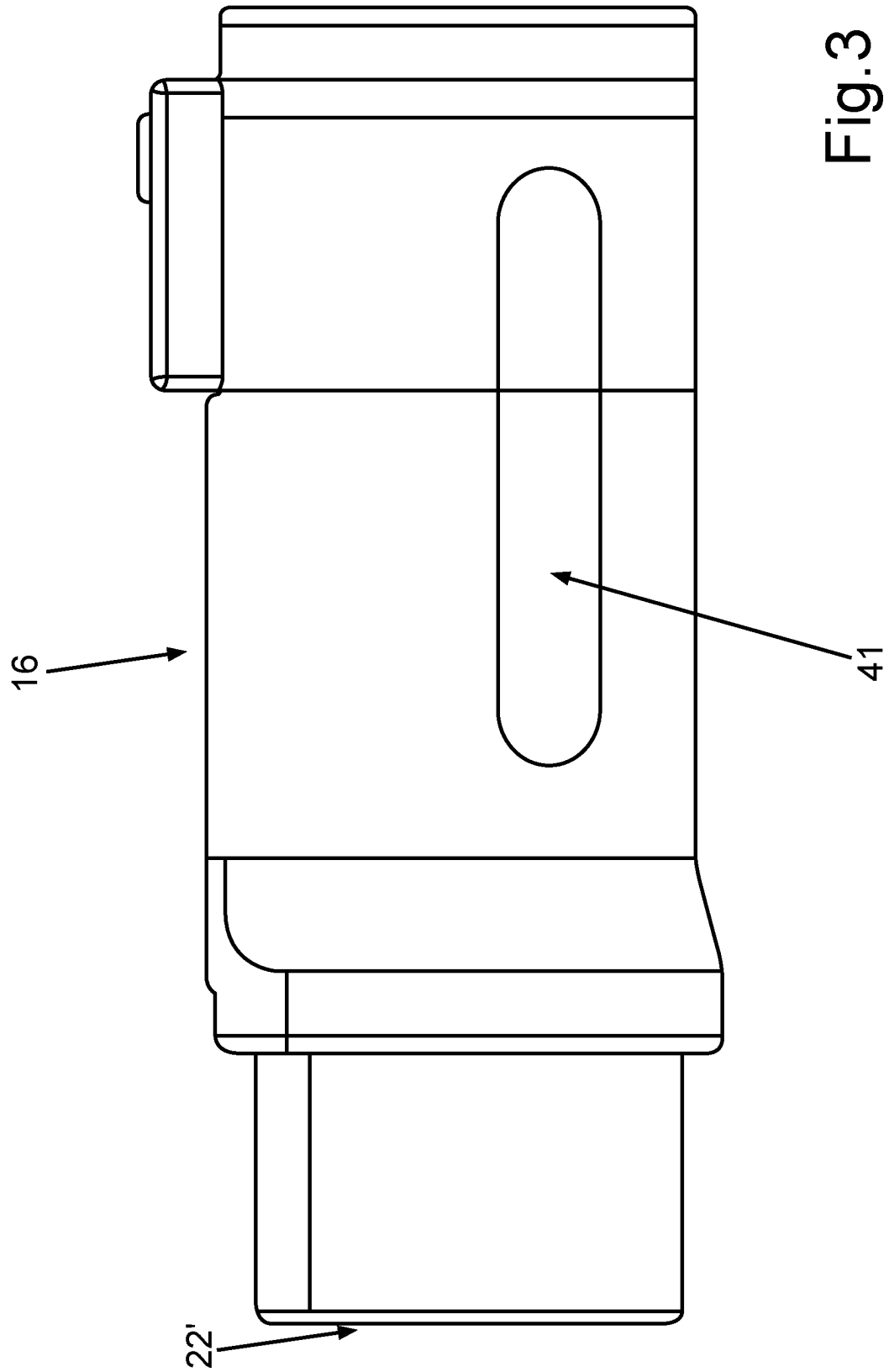


Fig.3

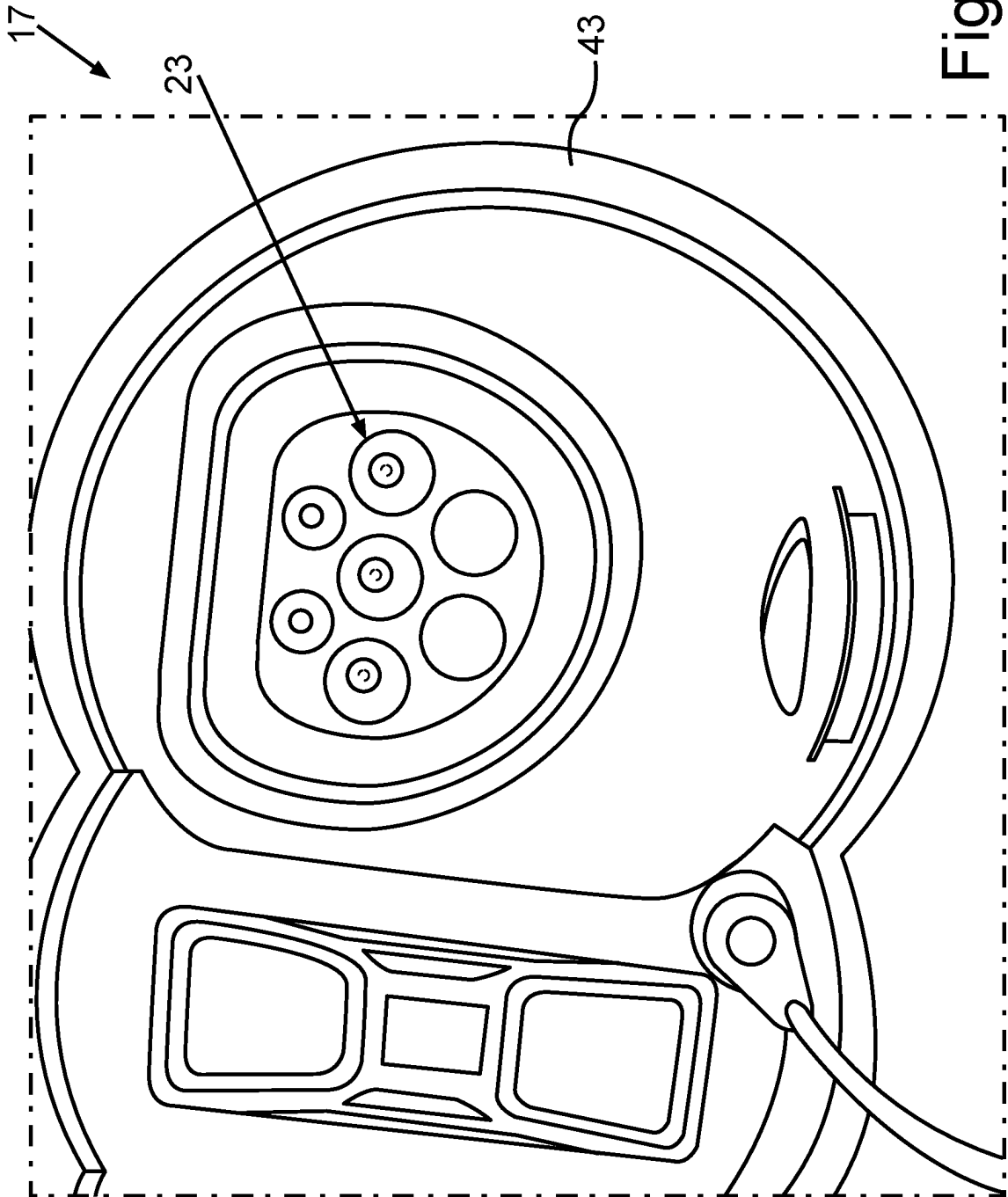


Fig.4