



(10) **DE 10 2018 201 934 A1** 2019.08.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 201 934.7**

(22) Anmeldetag: **07.02.2018**

(43) Offenlegungstag: **08.08.2019**

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

**H02J 7/02 (2016.01)**

(71) Anmelder:

**HELLA GmbH & Co. KGaA, 59557 Lippstadt, DE**

(74) Vertreter:

**Pfenning, Meinig & Partner mbB Patentanwälte,  
10719 Berlin, DE**

(72) Erfinder:

**Körner, André, Dr.-Ing., 59557 Lippstadt, DE;  
Steiner, Klaus, 10437 Berlin, DE; Barthel, Stefan,  
12437 Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

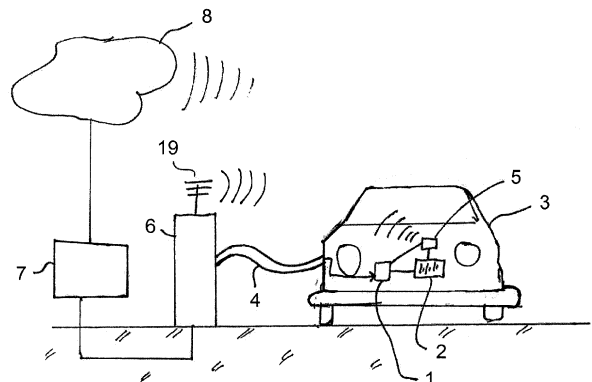
<b>DE</b>	<b>10 2016 206 078</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 141 204</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Ladesteuerungseinrichtung für Kraftfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Ladesteuerungseinrichtung (5) für eine leitungsgebundene Ladeeinrichtung (6, 4, 1) mit einem Ladewandler (1) zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers (2) eines Kraftfahrzeugs (3), mit einer ersten Ladesteuerungseinheit (12) zur Erzeugung eines ersten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung (1, 4, 6) auf einen ersten Maximalwert unter Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeugs, einer zweiten Ladesteuerungseinheit (13) zur Erzeugung oder Übermittlung eines zweiten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung (6, 4, 1) auf einen zweiten Maximalwert unter Berücksichtigung von externen, von dem Zustand des Kraftfahrzeugs unabhängigen Bedingungen oder Signalen sowie einer dritten Ladesteuerungseinheit (14) zur Ermittlung eines dritten Maximalwerts als Ansteuersignal für den Ladewandler (1) durch Verknüpfung des ersten und des zweiten Maximalwerts, wobei die erste oder die zweite Ladesteuerungseinheit (12, 13) eine von der Ladeleitung (4) unabhängige Kommunikationseinrichtung (18) zum Empfang von Signalen aufweist oder mit einer solchen Kommunikationseinrichtung (18) verbunden ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Elektrotechnik und ist mit besonderem Vorteil bei elektrischen Ladestationen für Kraftfahrzeuge verwendbar.

**[0002]** Elektrische Ladestationen für Kraftfahrzeuge, sowohl rein elektrisch betreibbare als auch Hybridfahrzeuge mit einem ergänzenden Verbrennungsmotor neben einem elektrischen Motor, sind bereits weithin verbreitet. Schnittstellen und Ladekabel sind dabei in verschiedenen Ausprägungen bekannt, wobei Steuereinrichtungen für das Aufladen sich teilweise einer Datenübermittlung mittels der Ladekabel bedienen. Das Aufladen der fahrzeugseitigen Batterie wird üblicherweise bezüglich Strom, Spannung und Leistung mittels einer Ladesteuerungseinrichtung kontrolliert und gesteuert, wobei eine wesentliche Eingangsgröße für die Steuerung der Ladezustand der fahrzeugseitigen Batterie ist. Es ist auch bekannt geworden, beim Aufladen von Energiespeichern in Kraftfahrzeugen netzseitige Parameter des Energieversorgungsnetzes zu berücksichtigen, das die Energie für den Ladevorgang liefert.

**[0003]** Der vorliegenden Erfindung liegt vor dem Hintergrund des Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, beim Aufladen des Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs sowohl Bedingungen, die sich aus Parametern des Fahrzeugs ergeben, als auch netzseitige Bedingungen zu berücksichtigen. Dies soll in technisch möglichst einfacher Weise geschehen.

**[0004]** Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Erfindung durch eine Ladesteuerungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Die Patentansprüche 2 bis 9 beziehen sich auf mögliche Implementierungen einer solchen Ladesteuerungseinrichtung. Die Erfindung bezieht sich weiter auf ein Ladesteuerungssystem mit einer solchen Ladesteuerungseinrichtung und auf ein Verfahren zum Steuern einer Ladeeinrichtung.

**[0005]** Demgemäß bezieht sich die Erfindung auf eine Ladesteuerungseinrichtung für eine leitungsgebundene Ladeeinrichtung mit einem Ladewandler zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs, mit einer ersten Ladesteuerungseinheit zur Erzeugung eines ersten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen ersten Maximalwert unter Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeuges, einer zweiten Ladesteuerungseinheit zur Erzeugung oder Übermittlung eines zweiten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen zweiten Maximalwert unter Berücksichtigung von externen, von dem Zustand des Kraftfahrzeugs unabhängigen

Bedingungen oder Signalen sowie einer dritten Ladesteuerungseinheit zur Ermittlung eines dritten Maximalwerts als Ansteuersignal für den Ladewandler durch Verknüpfung des ersten und des zweiten Maximalwerts, wobei die erste oder die zweite Ladesteuerungseinheit eine von der Ladeleitung unabhängige Kommunikationseinrichtung zum Empfang von Signalen aufweist oder mit einer solchen Kommunikationseinrichtung verbunden ist.

**[0006]** Es sind gemäß der Erfindung zwei Ladesteuerungseinheiten vorgesehen, von denen die erste für die Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeugs sorgt, beispielsweise für die Einhaltung eines oberen Grenzwerts für den Ladestrom und/oder die Ladeleistung sowie die Spannung. Es können auch untere Grenzwerte für die genannten Parameter vorgegeben sein. Diese Werte werden üblicherweise innerhalb des Fahrzeugs durch ein Batteriemanagementsystem verwaltet. Es können jedoch auch andere Parameter von fahrzeugseitigen Aggregaten berücksichtigt werden, wie beispielsweise von zusätzlichen Verbrauchern elektrischer Energie.

**[0007]** Die zweite Ladesteuerungseinheit kann dafür sorgen, dass Parameter und Bedingungen des Energienetzes berücksichtigt werden, wie beispielsweise Netzbelastungsspitzen, Zeiten bevorzugter Aufladung wegen zeitweise geringerer Energiekosten oder die Erreichung sonstiger Netz- oder Energieerzeugungsziele.

**[0008]** Zudem kann auch eine Anpassung der Leistungsaufnahme an andere Energieverbraucher oder auch Energiequellen vorgenommen werden, die an das Energienetz angeschlossen sind. So kann beispielsweise die Aufladung verschiedener Kraftfahrzeuge koordiniert werden, die beispielsweise auch weiter voneinander entfernt sein können.

**[0009]** Die Erfindung erlaubt, die Vorgaben der ersten und der zweiten Ladesteuerungseinheit mittels einer dritten Ladesteuerungseinheit zusammenzuführen. Da in vielen Fällen die erste Ladesteuerungseinheit im Kraftfahrzeug und die zweite Ladesteuerungseinheit entweder netzseitig ortsfest außerhalb des Kraftfahrzeugs oder auch innerhalb des Kraftfahrzeugs angeordnet sein wird, ist es sinnvoll, für wenigstens eine der Ladesteuerungseinheiten eine Kommunikationsmöglichkeit unabhängig von der Ladeleitung / dem Ladekabel zur Verfügung zu stellen, so dass die Menge der Informationen, die neben dem Energietransport über die Ladeleitung übermittelt werden müssen, reduziert wird oder sogar die Übermittlung von Informationen über das Ladekabel ganz vermieden werden kann. Beispielsweise kann die dritte Ladesteuerungseinheit entweder ortsfest netzseitig angeordnet oder im Kraftfahrzeug angeordnet sein, so dass sich in ei-

ner Implementierungsform, in der die zweite und dritte Ladesteuerungseinheit netzseitig ortsfest angeordnet sind, die Möglichkeit ergibt, Informationen durch die Kommunikationseinrichtung von der ersten Ladesteuerungseinheit zur dritten Ladesteuerungseinheit zu übertragen. Es ist auch möglich, alle Ladesteuerungseinheiten netzseitig ortsfest anzuordnen, so dass vom Kraftfahrzeug über eine Kommunikationseinrichtung Daten zur ersten Ladesteuerungseinheit übertragen werden können.

**[0010]** Der häufigste Fall wird jedoch der sein, dass die erste, zweite und dritte Ladesteuerungseinheit im Kraftfahrzeug selbst angeordnet sind, dessen Energiespeicher aufgeladen wird, und dass die zweite Ladesteuerungseinheit eine von der Ladeleitung unabhängige Kommunikationseinrichtung zum Empfang von Signalen aufweist oder mit einer Kommunikationseinrichtung verbunden ist.

**[0011]** Auf diese Weise kann die zweite Ladesteuerungseinheit Informationen über Parameter und Zustände des Energieversorgungsnetzes, das die Ladeeinrichtung versorgt, mittels der von der Ladeleitung unabhängigen Kommunikationseinrichtung erhalten. Die erste Ladesteuerungseinheit ist mit Aggregaten und/oder Sensoren innerhalb des Kraftfahrzeugs, beispielsweise dem Batteriemanagementsystem, verbunden und erhält hierüber die Informationen über den Zustand des Kraftfahrzeugs, aus denen sich fahrzeugseitige Bedingungen oder Parameter für die Aufladung ergeben. Es kann somit die Übertragung von Informationen über das Ladekabel selbst im besten Fall vollständig vermieden werden.

**[0012]** Eine besondere Ausführungsform der Erfindung kann vorsehen, dass die Kommunikationseinrichtung zum Empfang von nicht leitungsgebundenen Signalen, insbesondere Funksignalen, Ultraschallsignalen, optischen Signalen oder Infrarotsignalen, geeignet ist. Grundsätzlich sind aber alle Arten der Informationsübertragung mittels der Kommunikationseinrichtung denkbar.

**[0013]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann vorsehen, dass die erste Ladesteuerungseinheit mittels einer oder mehrerer Leitungen mit wenigstens einem Aggregat des Kraftfahrzeugs, insbesondere mit einem Energiespeicher, einem Sensor oder einer Batteriemanagementeinrichtung, verbunden ist.

**[0014]** Durch die Kommunikation innerhalb des Kraftfahrzeugs mittels elektrischer Leitungen oder eines Bussystems können die Informationen besonders zuverlässig und mit geringer Fehleranfälligkeit zu der ersten Ladesteuerungseinheit geleitet werden.

**[0015]** Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die erste Ladesteuerungseinheit und/oder die

zweite Ladesteuerungseinheit und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit in eine Batteriemanagementeinrichtung des Kraftfahrzeugs integriert ist.

**[0016]** Da die Batteriemanagementeinrichtung oder das Batteriemanagementsystem des Kraftfahrzeugs üblicherweise über einen Mikroprozessor oder Mikrocontroller verfügt, kann diese Datenverarbeitungseinrichtung zusätzlich durch entsprechende Datenverarbeitungsprogramme dazu verwendet werden, als erste und/oder zweite und/oder dritte Ladesteuerungseinheit zu fungieren. Damit kann die Zahl von Datenverarbeitungseinrichtungen an Bord des Kraftfahrzeugs reduziert werden.

**[0017]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die erste Ladesteuerungseinheit und/oder die zweite Ladesteuerungseinheit und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit in die Ladeeinrichtung, insbesondere den Wandler des Kraftfahrzeugs, integriert ist.

**[0018]** Es ist jedoch auch denkbar, dass die erste Ladesteuerungseinheit und/oder die zweite Ladesteuerungseinheit und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit in eine von der Batteriemanagementeinrichtung und der Ladeeinrichtung verschiedene Verarbeitungseinrichtung des Kraftfahrzeugs integriert ist.

**[0019]** Als Verarbeitungseinrichtung des Kraftfahrzeugs kommen verschiedene autarke Steuerungseinrichtungen in Frage, wie beispielsweise Steuerungssysteme für Klima, Multimedia, Motorsteuerungssysteme oder andere Onboard-Systeme.

**[0020]** Grundsätzlich kann dabei vorgesehen sein, dass die dritte Ladesteuerungseinheit dazu eingerichtet ist, einen Maximalstrom des Wandlers oder eine Maximalleistung des Wandlers zu steuern. Unter dem Wandler wird dabei die Einheit verstanden, die innerhalb der Ladeeinrichtung die von der Versorgungseinrichtung / dem Versorgungsnetz zur Verfügung gestellten elektrischen Größen oder Parameter in die zum Aufladen des Energiespeichers benötigten elektrischen Größen oder Parameter wandelt. Ein solcher Wandler kann beispielsweise als Halbleiterstromwandler auf der Basis von Halbleiterbauelementen wie IGBTs oder in jeder anderen bekannten Umrichterbauweise gestaltet sein. Der Wandler enthält üblicherweise eine Gleichrichtereinrichtung für den Strom, um dem Energiespeicher ein Gleichspannungssignal zur Verfügung zu stellen. Der Wandler kann dabei an Bord des Kraftfahrzeugs fest installiert sein; jedoch ist auch denkbar, netzseitige ortsfeste, von den Kraftfahrzeugen unabhängige Wandler an einer Ladestelle vorzusehen.

**[0021]** Die Erfindung bezieht sich zudem auch auf ein Ladesteuerungssystem für eine leitungsgebundene Ladeeinrichtung mit einem Ladewandler zum

Aufladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs, mit einer Ladesteuerungseinrichtung sowie mit einer Netzdatenverarbeitungseinrichtung zur Ermittlung von Steuerungsvorgaben eines elektrischen Versorgungsnetzes für die Ladeeinrichtung und mit einer Sendeeinrichtung zur nicht leitungsgebundenen Übermittlung der Steuerungsvorgaben des elektrischen Versorgungsnetzes zu der Kommunikationseinrichtung.

**[0022]** In einem solchen System wird die erfindungsgemäße Ladesteuerungseinrichtung optimal eingesetzt und in die Infrastruktur eingebettet. Die Netzdatenverarbeitungseinrichtung kann beispielsweise innerhalb einer Leitwarte eines Energieversorgungsnetzes angeordnet oder als Funktion einer solchen Leitwarte ausgestaltet sein.

**[0023]** Eine besondere Ausgestaltung eines Ladesteuerungssystems kann dabei auch vorsehen, dass die Netzdatenverarbeitungseinrichtung als Cloud-Einrichtung ausgebildet oder mit einer Datencloud verbunden ist. Damit kann beispielsweise auch gewährleistet werden, dass die Informationen, die von der Netzdatenbearbeitungseinrichtung zu dem zweiten Ladesteuerungselement übermittelt werden sollen, jederzeit und überall verfügbar sind.

**[0024]** Die Erfindung bezieht sich zuletzt auch auf ein Verfahren zum Steuern einer leitungsgebundenen Ladeeinrichtung mit einem Ladewandler zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs, bei dem mittels einer Netzdatenverarbeitungseinrichtung Steuerungsvorgaben eines elektrischen Versorgungsnetzes ermittelt und diese einer zweiten Ladesteuerungseinheit übermittelt werden und wobei mittels einer ersten Ladesteuerungseinheit ein erstes Steuerungssignal zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen ersten Maximalwert unter Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeuges erzeugt wird und mittels der zweiten Ladesteuerungseinheit ein zweites Steuerungssignal zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen zweiten Maximalwert unter Berücksichtigung der Steuerungsvorgaben des elektrischen Versorgungsnetzes erzeugt oder übermittelt wird sowie mittels einer dritten Ladesteuerungseinheit ein dritter Maximalwert als Ansteuersignal für den Ladewandler durch Verknüpfung des ersten und des zweiten Maximalwerts erzeugt wird. Dieses Verfahren kann verteilt teilweise im ortsfesten Energieversorgungsnetz und teilweise an Bord des aufzuladenden Kraftfahrzeugs durchgeführt werden.

**[0025]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Figuren einer Zeichnung gezeigt und anschließend erläutert. Dabei zeigt

**Fig. 1** grundsätzlich die Problemstellung bei einem Fahrzeug, dessen Batterie über ein Ladekabel aufgeladen wird,

**Fig. 2** schematisch Elemente der Ladesteuerungseinrichtung,

**Fig. 3** eine Ladesteuerungseinrichtung mit einer Regeleinrichtung,

**Fig. 4** eine Ladesteuerungseinrichtung, die teilweise in eine Batteriemanalementeinrichtung integriert ist, sowie

**Fig. 5** eine Ladesteuereinrichtung, die gemeinsam mit einer Regeleinrichtung in ein Aggregat des Fahrzeugs, beispielsweise ein Batteriemanalementsystem, integriert ist.

**[0026]** **Fig. 1** zeigt schematisch ein Kraftfahrzeug **3**, das neben einer Ladesäule **6** geparkt und mit dieser über ein Ladekabel **4** verbunden ist. Die Ladesäule **6** wird über ein Energieversorgungsnetz **7** mit elektrischer Energie, üblicherweise einer Wechselspannung, versorgt. Das elektrische Energieversorgungsnetz **7** ist mit mehreren verteilten Datenverarbeitungseinrichtungen verbunden, die gemeinsam eine Cloud **8** bilden. Mit der Cloud ist eine Sendeeinrichtung für Daten des Energieversorgungsnetzes und seine Elemente verbunden.

**[0027]** Innerhalb des Fahrzeugs ist das Ladekabel **4** mittels eines Ladekabelsteckers und einer fahrzeugseitigen Ladekabelbuchse mit dem Fahrzeugnetz verbunden, so dass die elektrische Energie zu einem Wandler **1** transportiert wird. Der Wandler **1** ist eine starkstromelektrische Einrichtung, beispielsweise in Form eines Umrichters, der die durch die Ladesäule **6** gelieferte Spannung und Frequenz in eine Gleichspannung passender Voltzahl umwandelt und dabei einen passenden Ladestrom für den Energiespeicher / die Batterie **2** liefert. Der Ladevorgang wird mittels der Ladesteuerungseinrichtung **5** gesteuert oder geregelt, auf die im Weiteren näher eingegangen wird.

**[0028]** Das Energieversorgungsnetz **7** weist eine oder mehrere Energiequellen und zudem neben der Ladesäule **6** weitere Energieverbraucher auf, die örtlich verteilt sind. Informationen über die zur Verfügung stehende elektrische Energie sowie ihre örtliche Verteilung, d. h. die Lastverteilung verschiedener Energiequellen und Energieverbraucher, stehen beispielsweise in einer Netzleitwarte zur Verfügung oder werden von verschiedenen örtlich verteilten Sendern in eine Cloud **8** gesendet, wo die Daten analysiert und Prognosen gewonnen werden können. Unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Daten können Vorgaben erarbeitet werden, die ein Aufladen des Energiespeichers zu besonderen Zeiten besonders sinnvoll erscheinen lassen oder die bestimmte Stromstärken oder Leistungswerte für den Ladevor-

gang oder ein bestimmtes Zeitprofil für diese Größen gewinnen lassen. Somit ist eine Steuerung des Ladewandlers entweder mit konstanten oder auch zeitlich veränderlichen Werten für Strom und/oder Spannung und/oder elektrische Leistung sinnvoll. Die Steuerung, die unter Hinzufügung einer Regelschleife auch als Regelung ausgebaut werden kann, kann durch eine Einrichtung an Bord des Fahrzeugs **3** geleistet werden.

**[0029]** Auf die Ladesteuerungseinrichtung wird im Zusammenhang mit den **Fig. 2** bis **Fig. 5** näher eingegangen.

**[0030]** In **Fig. 2** ist ein Ladewandler **1** dargestellt, der auf der einen Seite mittels einer Steckverbindung **9** mit einem Ladekabel **4** verbunden ist und auf seiner Ausgangsseite **10** mit einer Batterie **2** eines Fahrzeugs verbunden ist. Dem Ladewandler **1** wird über eine erste Signalleitung **11** ein zulässiger Maximalwert für elektrische Leistung und/oder elektrischen Strom von einer dritten Ladesteuerungseinheit **14** zugeleitet. Die Ladesteuerungseinheit **14** empfängt Daten von einer ersten Ladesteuerungseinheit **12** und einer zweiten Ladesteuerungseinheit **13**. Die erste Ladesteuerungseinheit **12** ist mit der Batterie **2** des Kraftfahrzeugs oder einem Sensor verbunden, der Informationen/Daten über die Batterie **2** liefert. Die erste Ladesteuerungseinheit **12** kann auch in ein Batteriemanagementsystem integriert oder mit einem solchen verbunden sein. Die erste Ladesteuerungseinheit **12** erzeugt oder übermittelt Daten zur Vorgabe eines maximalen Ladestroms oder einer maximalen Ladeleistung, die für die Batterie **2** sinnvoll, vorteilhaft oder zulässig ist. Die zweite Ladesteuerungseinheit **13** leitet Vorgaben oder Daten des Energieversorgungsnetzes **7** an die dritte Ladesteuerungseinheit **14**. Diese Daten umfassen beispielsweise eine maximal zulässige elektrische Leistung oder einen maximalen Strom. Die Daten können auch ein Strom- oder Leistungsprofil über die Zeit beinhalten, so dass für ein bestimmtes Zeitfenster jeweils für jeden Zeitpunkt der maximal zulässige Strom oder die maximal zulässige elektrische Leistung in den Daten enthalten ist.

**[0031]** Die dritte Ladesteuerungseinheit **14** verknüpft die Daten von der ersten und zweiten Ladesteuerungseinheit **12**, **13**, indem sie beispielsweise den maximalen Stromwert oder die maximale elektrische Leistung für jeden Zeitpunkt oder unabhängig von der Zeit ermittelt, der sowohl von der ersten als auch von der zweiten Ladesteuerungseinheit **12**, **13** als zulässig oder sinnvoll übermittelt worden ist. Der ermittelte zeitabhängige oder zeitunabhängige Wert für den zulässigen Maximalstrom und/oder die zulässige Maximalleistung wird von der dritten Ladesteuerungseinheit dem Ladewandler **1** zugeführt, der nach den Vorgaben/Daten den Ladestrom für die Batterie **2** einstellt.

**[0032]** Die zweite Ladesteuerungseinheit **13** erhält die Vorgabedaten des Energieversorgungsnetzes durch eine Empfangseinrichtung/Kommunikationseinrichtung **18**, beispielsweise mittels einer Funkschnittstelle, die die Kommunikationseinrichtung **18** z. B. mit der Cloud **8** verbindet. Die Kommunikationseinrichtung **18** kann mittels einer Funkschnittstelle jedoch auch mit einem Sender **19** an der Ladesäule **6** verbunden sein.

**[0033]** In **Fig. 3** ist eine Konfiguration dargestellt, die der in **Fig. 2** dargestellten Konfiguration ähnlich ist, wobei in die Steuerung des Wandlers **1** eine Regelschleife **16** und eine Regeleinrichtung **15** integriert sind. Die dritte Ladesteuerungseinheit **14** gibt demnach Maximalwerte für Strom und/oder Spannung vor, die an die Regeleinrichtung **15** gegeben werden. Die Regeleinrichtung **15** kann diese oder auch einen anderen von der Ladesteuerungseinheit **14** vorgegebenen und unter den Maximalwerten liegenden Wert dem Wandler **1** vorgeben. Der Wandler **1** stellt eine entsprechende Stromstärke oder elektrische Leistung ein. Ein Sensor **17** in der Ladeleitung misst einen Strom oder eine Leistung und leitet den Messwert über die Regelschleife **16** der Regeleinrichtung **15** zu. Diese vergleicht den Vorgabewert von der dritten Ladesteuerungseinheit **14** mit dem konkret erreichten und gemessenen Istwert und regelt entsprechend den Wandler **1** nach. Die Regeleinrichtung **15** kann dabei in die dritte Ladesteuerungseinheit **14** integriert sein, und diese beiden Einrichtungen können gemeinsam auch in ein vorhandenes Aggregat des Fahrzeugs integriert werden, beispielsweise in ein Batteriemanagementsystem, jedoch auch in jedes andere System an Bord des Fahrzeugs, das über einen Mikrocontroller oder eine ähnliche Einrichtung verfügt.

**[0034]** **Fig. 4** zeigt schematisch innerhalb einer Ladesteuerungseinrichtung die Integration einer ersten Ladesteuerungseinheit **12** und einer dritten Ladesteuerungseinheit **14** in ein Aggregat **20**, das beispielsweise das Batteriemanagementsystem, jedoch auch ein anderes Aggregat des Fahrzeugs sein kann. Die zweite Ladesteuerungseinheit **13** ist in dem gezeigten Beispiel nicht in das Aggregat **20** integriert. Es ist jedoch auch denkbar, die Ladesteuerungseinheit **13** mit den beiden anderen Ladesteuerungseinheiten **12** und **14** zusammen in ein Aggregat des Fahrzeugs zu integrieren.

**[0035]** In **Fig. 5** ist bei sonst gleichem Aufbau die Integration einer Regeleinrichtung **15** in das Aggregat **20** mit umfasst. Die Regeleinrichtung **15** erhält als Zielgröße von der dritten Ladesteuerungseinheit **14** einen Vorgabewert und vergleicht diesen mit einer Messgröße/Regelgröße, die von dem Sensor **17** geliefert wird. Auch in diesem Beispiel ist die zweite Ladesteuerungseinheit **13** nicht in das Aggregat **20**

mit integriert, jedoch ist auch hier eine Integration der Einheit **13** in das Aggregat **20** denkbar.

**[0036]** Die durch Sensoren oder Einrichtungen im Fahrzeug vorgegebenen Maximalwerte können während des Aufladevorgangs des Energiespeichers korrigiert oder nachgesteuert werden, ebenso wie die Daten, die der zweiten Ladesteuerungseinheit **13** mittels der Kommunikationseinrichtung **18** zugeleitet werden. Somit können die Zielwerte für den Maximalstrom und die Maximalleistung, die durch den Wandler **1** bereitgestellt werden sollte, laufend geändert und korrigiert werden. Es kann auch ein optimierter Wert für Strom und/oder Leistung an dem Wandler **1** eingestellt werden, wobei dann laufend überprüft wird, ob dieser optimierte Wert unterhalb der vorgegebenen Maximalwerte liegt.

**[0037]** Mittels der Erfindung ist die Aufladung eines Energiespeichers eines Fahrzeugs an einer Ladesäule mittels eines Ladekabels in einfacher und wenig aufwendiger Weise optimierbar.

### Patentansprüche

1. Ladesteuerungseinrichtung (5) für eine leitungsgebundene Ladeeinrichtung (6, 4, 1) mit einem Ladewandler (1) zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers (2) eines Kraftfahrzeugs (3), mit einer ersten Ladesteuerungseinheit (12) zur Erzeugung eines ersten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung (1, 4, 6) auf einen ersten Maximalwert, unter Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeugs, einer zweiten Ladesteuerungseinheit (13) zur Erzeugung oder Übermittlung eines zweiten Steuerungssignals zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung (6, 4, 1) auf einen zweiten Maximalwert unter Berücksichtigung von externen, von dem Zustand des Kraftfahrzeugs unabhängigen Bedingungen oder Signalen sowie einer dritten Ladesteuerungseinheit (14) zur Ermittlung eines dritten Maximalwerts als Ansteuersignal für den Ladewandler (1) durch Verknüpfung des ersten und des zweiten Maximalwerts, wobei die erste oder die zweite Ladesteuerungseinheit (12, 13) eine von der Ladeleitung (4) unabhängige Kommunikationseinrichtung (18) zum Empfang von Signalen aufweist oder mit einer solchen Kommunikationseinrichtung (18) verbunden ist.

2. Ladesteuerungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste, die zweite und die dritte Ladesteuerungseinheit (12, 13, 14) in dem Kraftfahrzeug (3) angeordnet sind, dessen Energiespeicher (2) aufgeladen wird, und dass die zweite Ladesteuerungseinheit (13) eine von der Ladeleitung (4) unabhängige Kommunikationseinrichtung

(18) zum Empfang von Signalen aufweist oder mit einer solchen Kommunikationseinrichtung verbunden ist.

3. Ladesteuerungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationseinrichtung (18) zum Empfang von Funksignalen, Ultraschallsignalen, optischen Signalen oder Infrarotsignalen geeignet ist.

4. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Ladesteuerungseinheit (12) mittels einer oder mehrerer Leitungen mit wenigstens einem Aggregat (2, 19) des Kraftfahrzeugs (3), insbesondere mit einem Energiespeicher, einem Sensor oder einer Batteriemangementeinrichtung, verbunden ist.

5. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Ladesteuerungseinheit (12) und/oder die zweite Ladesteuerungseinheit (13) und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit (14) in eine Batteriemangementeinrichtung (19) des Kraftfahrzeuges integriert ist.

6. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Ladesteuerungseinheit (12) und/oder die zweite Ladesteuerungseinheit (13) und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit (14) in die Ladeeinrichtung, insbesondere den Wandler (1) des Kraftfahrzeugs, integriert ist.

7. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Ladesteuerungseinheit (12) und/oder die zweite Ladesteuerungseinheit (13) und/oder die dritte Ladesteuerungseinheit (14) in eine von der Batteriemangementeinrichtung (19) und der Ladeeinrichtung (1, 4, 6) verschiedene Verarbeitungseinrichtung des Kraftfahrzeuges integriert ist.

8. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Ladesteuerungseinheit (14) dazu eingerichtet ist, einen Maximalstrom des Wandlers zu steuern.

9. Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Ladesteuerungseinheit (14) dazu eingerichtet ist, eine Maximalleistung des Wandlers zu steuern.

10. Ladesteuerungssystem für eine leitungsgebundene Ladeeinrichtung (1, 4, 6) mit einem Ladewandler (1) zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers (2) eines Kraftfahrzeugs (3), mit einer Ladesteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie mit einer Netzdatenverarbeitungseinrichtung (8) zur Ermittlung von Steuerungsvorgaben eines elektrischen Versorgungsnetzes (7) für die Lade-

einrichtung und mit einer Sendeeinrichtung (8, 19) zur nicht leitungsgebundenen Übermittlung der Steuerungsvorgaben des elektrischen Versorgungsnetzes zu der Kommunikationseinrichtung (18).

11. Ladesteuerungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Netzdatenverarbeitungseinrichtung (18) als Cloud-Einrichtung ausgebildet oder mit einer Datencloud verbunden ist.

12. Verfahren zum Steuern einer leitungsgebundenen Ladeeinrichtung (1, 4, 6) mit einem Ladewandler (1) zum Aufladen eines elektrischen Energiespeichers (2) eines Kraftfahrzeugs (3), bei dem mittels einer Netzdatenverarbeitungseinrichtung (18) Steuerungsvorgaben eines elektrischen Versorgungsnetzes (7) ermittelt und diese einer zweiten Ladesteuerungseinheit (13) übermittelt werden und wobei mittels einer ersten Ladesteuerungseinheit (12) ein erstes Steuerungssignal zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen ersten Maximalwert unter Berücksichtigung von internen Bedingungen oder Parametern des Kraftfahrzeuges erzeugt wird und mittels der zweiten Ladesteuerungseinheit (13) ein zweites Steuerungssignal zur Begrenzung wenigstens eines elektrischen Parameters der Ladeeinrichtung auf einen zweiten Maximalwert unter Berücksichtigung der Steuerungsvorgaben des elektrischen Versorgungsnetzes erzeugt oder übermittelt wird sowie mittels einer dritten Ladesteuerungseinheit (14) ein dritter Maximalwert als Ansteuersignal für den Ladewandler (1) durch Verknüpfung des ersten und des zweiten Maximalwerts erzeugt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

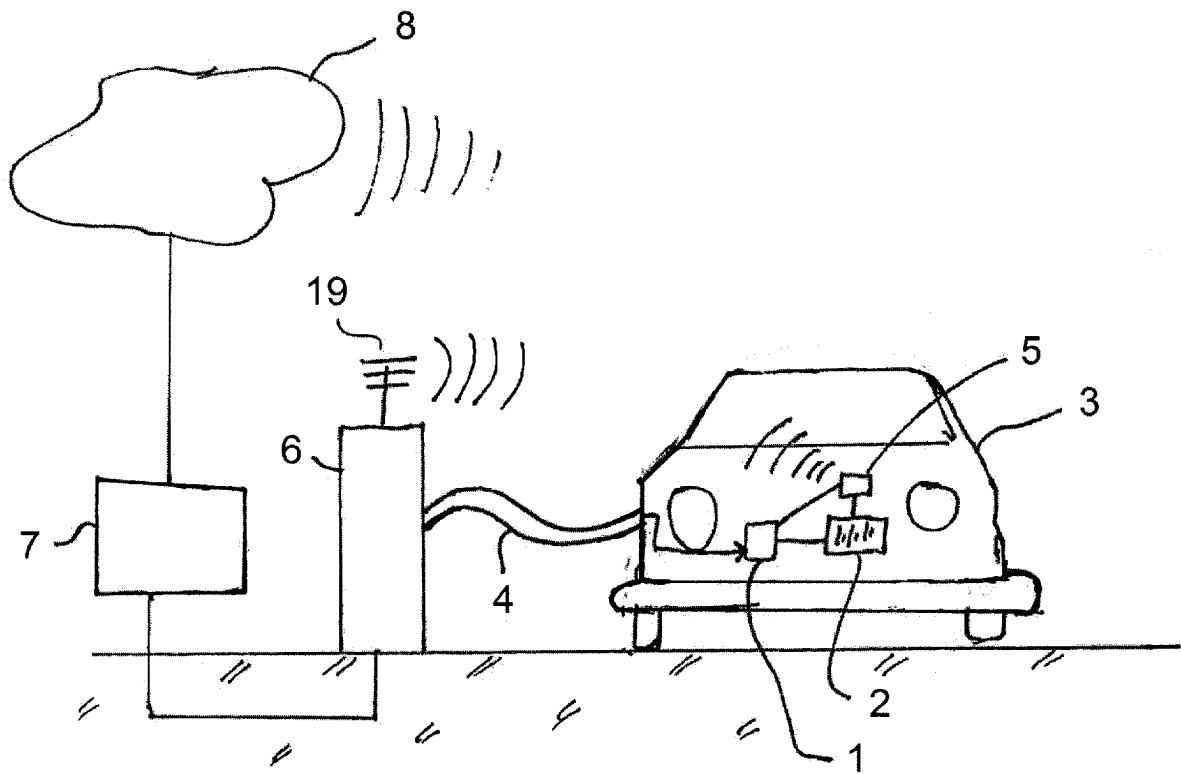


Fig. 1



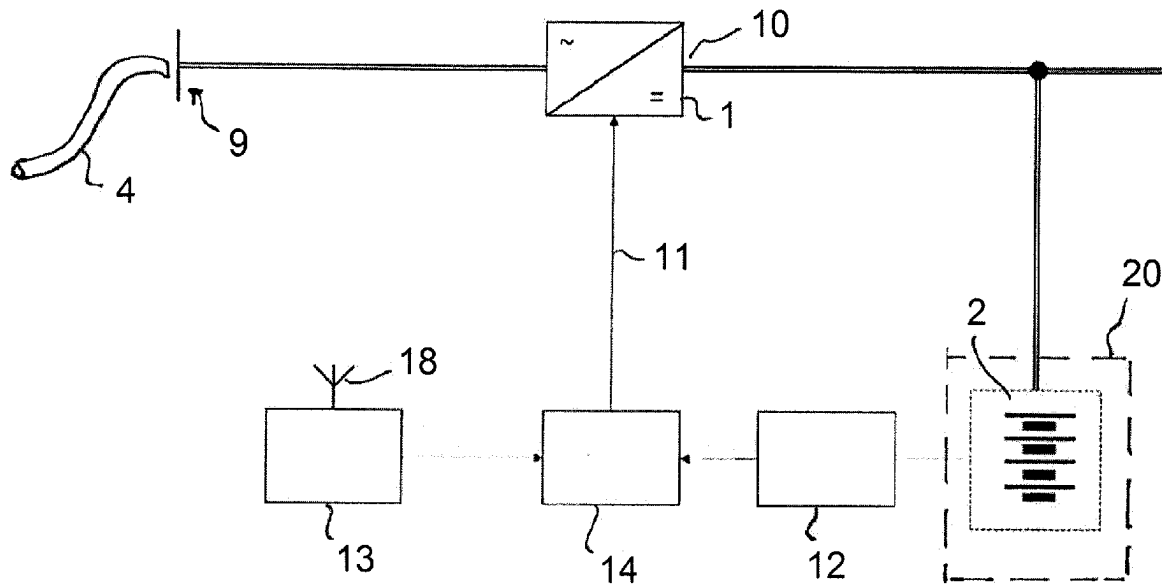


Fig. 2

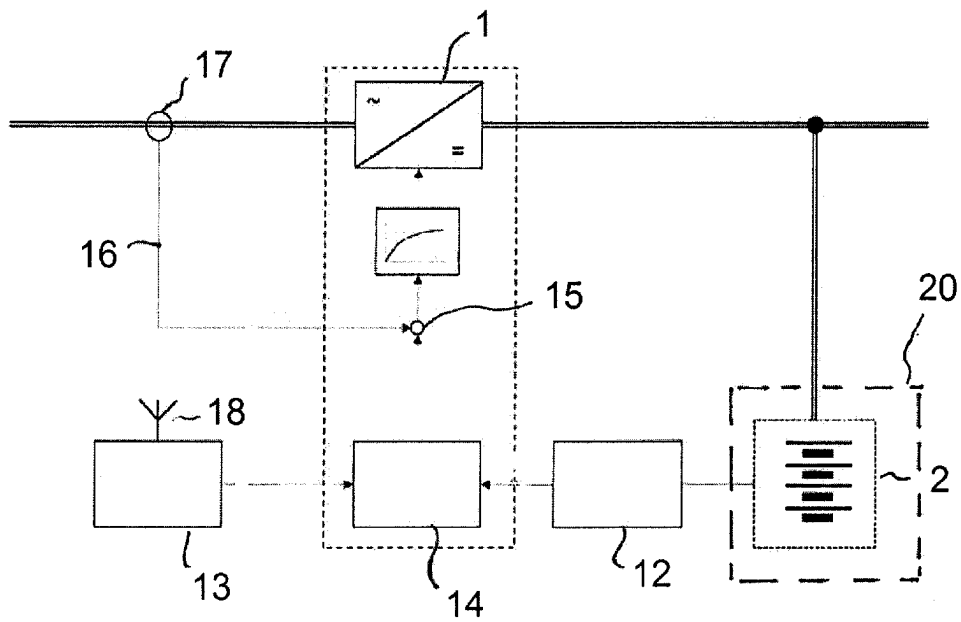


Fig. 3

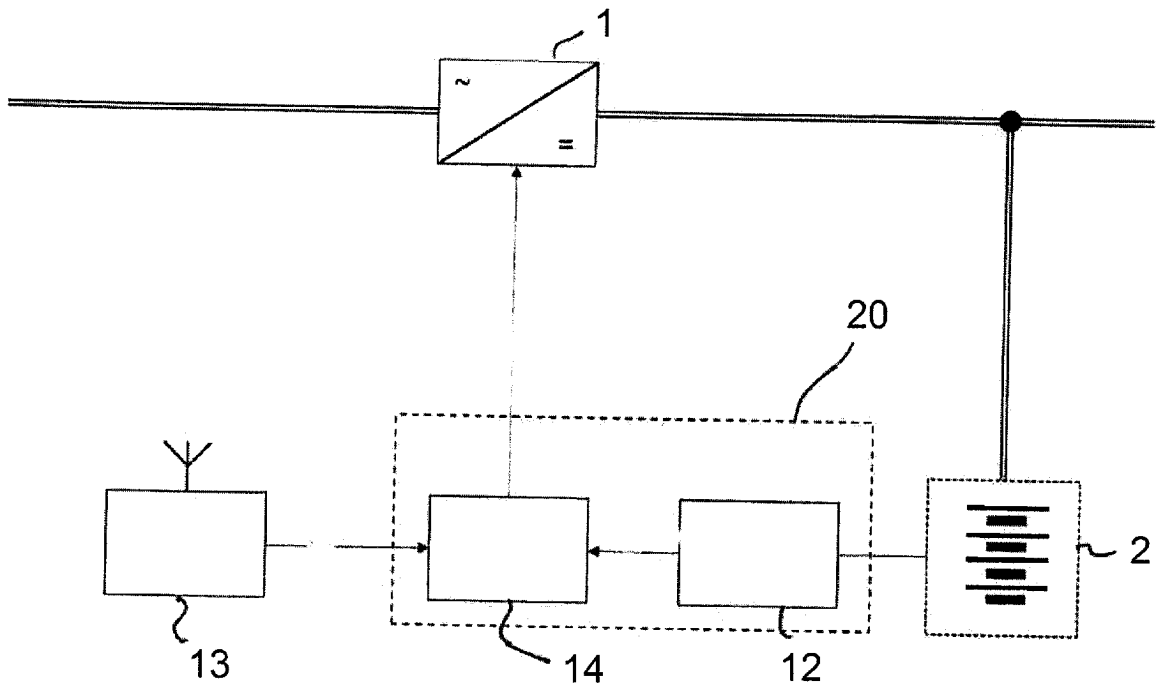


Fig. 4

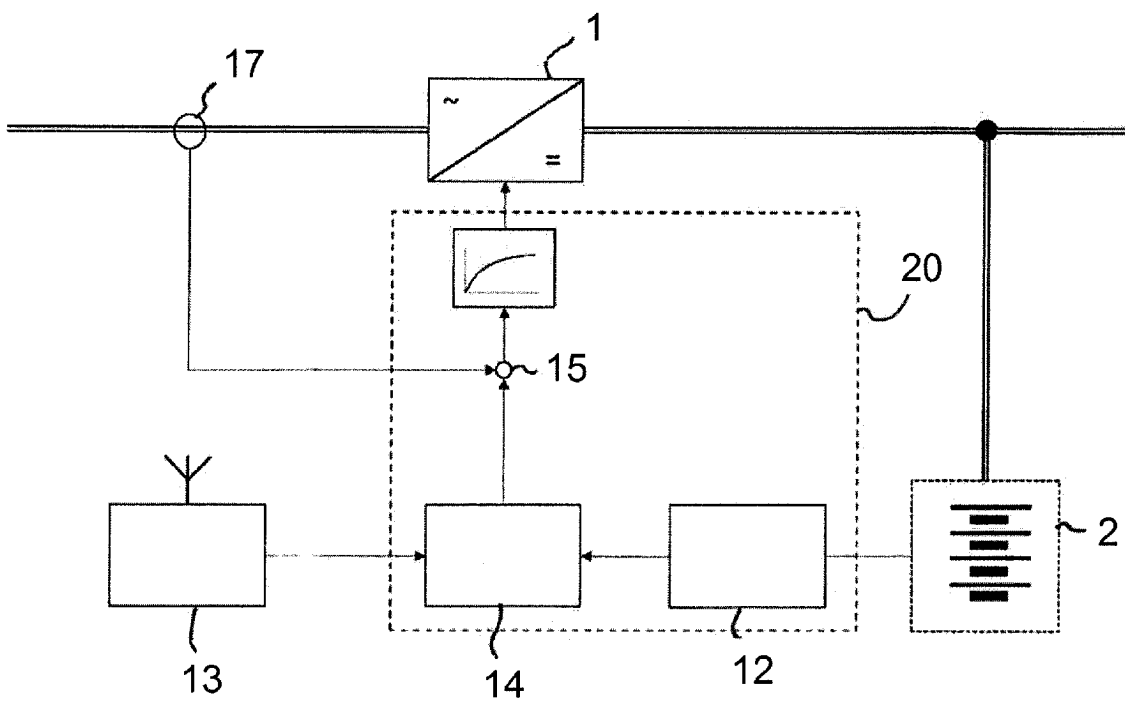


Fig. 5