

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU500995

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU500995

51

Int. Cl.:

B60L 53/18, B60L 53/30, B60L 53/68

22

Date de dépôt: 12/12/2021

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

RAGUSE Oliver – Allemagne

43

Date de mise à disposition du public: 12/06/2023

74

Mandataire(s):

WHITE IP Patentanwaltskanzlei -
01097 Dresden (Allemagne)

47

Date de délivrance: 12/06/2023

73

Titulaire(s):

ECLEVER ENTWICKLUNGS OHG – 99310
Arnstadt (Allemagne)

54

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM STEuern DER LADELEISTUNG BEIM LADEN EINER ZU LADENDEN VORRICHTUNG UNTER VERWENDUNG EINES INTELLIGENTEN LADEKABELS.

57

Die vorliegende Erfindung betrifft den Bereich der Ladeleistungssteuerung beim Laden einer zu ladenden Vorrichtung, insbesondere eines Elektrofahrzeugs, insbesondere der Ladeleistungssteuerung durch ein intelligentes Ladekabel und ein Verfahren zum Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses einer zu ladenden Vorrichtung durch ein intelligentes Ladekabel. Das erfindungsgemäße Ladekabel zeichnet sich durch eine Elektronik, umfassend eine Kommunikationsschnittstelle, aus, die derart ausgestaltet ist, dass sie ein Koppeln mit zumindest einer Recheneinheit ermöglicht und den Ladeprozess somit durch einen Nutzer und/oder ein Computerprogrammprodukt steuerbar und/oder beendbar macht.

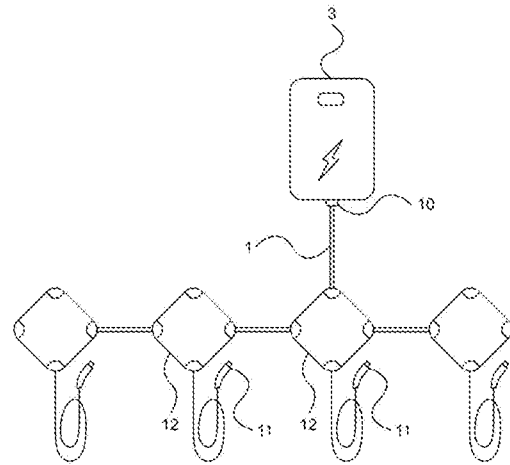


Fig. 4

Vorrichtung und Verfahren zum Steuern der Ladeleistung beim Laden einer zu ladenden Vorrichtung unter Verwendung eines intelligenten Ladekabels

LU500995

Technisches Gebiet

5 Die vorliegende Erfindung betrifft den Bereich des Ladens und des Steuerns und/oder Beendens eines Ladeprozesses einer zu ladenden Vorrichtung, insbesondere eines Elektrofahrzeuges, insbesondere das Laden eines Elektrofahrzeuges an einer Ladestation mit Drehstrom-, Wechselstrom-, oder Gleichstromanschluss. Zudem betrifft die Erfindung eine dafür geeignete, ein- oder mehrphasige Vorrichtung, bevorzugt ein Ladekabel, welches
10 eine integrierte Elektronik mit zumindest einer Kommunikationsschnittstelle zum Koppeln des Ladekabels mit zumindest einer Recheneinheit umfasst, dazu eingerichtet, den Ladeprozess der zu ladenden Vorrichtung, insbesondere des Elektrofahrzeugs von der Recheneinheit steuerbar und/oder beendbar zu gestalten.

15 Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik sind Ladekabel zum Laden von Akkumulatoren von Vorrichtungen, insbesondere Elektrofahrzeugen hinreichend bekannt. Konventionelle Ladekabel sind vorzugsweise ein- oder mehrphasig ausgelegt und sind so ausgestaltet, dass sie über einen Steckverbinder mechanisch und elektrisch mit einer Ladestation verbunden
20 sind, um das Laden mit Wechsel-, Gleich-, oder Drehstrom zu ermöglichen. Auch Ladekabel mit einer integrierten Funktion zum Überwachen eines Ladeprozesses sind bereits bekannt. So sind Ladekabel (z.B. der Firma Bosch) erhältlich, die eine „In-Kabel-Kontrollbox“ oder eine im Steckverbinder integrierte Elektronik umfassen.

In der **DE 20 2021 104997U1** ist ein mobiles Ladekabel zur Laderegelung von
25 Akkumulatoren offenbart und dadurch gekennzeichnet, dass das Ladekabel eine Kommunikationsschnittstelle aufweist, die derart eingerichtet ist, dass sie zum Identifizieren einer Netzanschlussvorrichtung, insbesondere zur Unterscheidung eines Netzanschlusskabels (auch: Ladekabel) und einer Netzanschlussstation (auch: Ladestation, Ladesäule, Ladeeinrichtung), sowie zum Identifizieren des Ladekabels gegenüber der
30 Netzanschlussvorrichtung dient. Hierbei wird eine Ladereinheit mechanisch und elektrisch über einen Steckverbinder mit einer Netzanschlussstation verbunden, wobei die Netzanschlussstation, derart eingerichtet ist, dass sie mit dem elektrischen Versorgungsnetz verbindbar ist.

Eine solche Vorrichtung dient zur elektrischen Kopplung einer Vorrichtung umfassend einen Akkumulator, insbesondere eines Elektrofahrzeuges, via Ladekabel und Netzanschlussstation mit dem Stromnetz, wobei das Ladekabel und die Netzanschlussstation durch die vom Ladekabel umfasste Kommunikationsschnittstelle wechselseitig identifizierbar sind. Zum Beispiel kann so das Laden an einer Netzanschlussvorrichtung untersagt werden, sofern diese mit dem verwendeten mobilen Ladekabel nicht kompatibel ist, oder das Laden des Elektrofahrzeugs an dieser Netzanschlussvorrichtung aus anderen Gründen (z.B. fehlende Autorisierung) nicht gestattet ist. Auch die Erdung des Elektrofahrzeugs über das Netzanschlusskabel und die Netzanschlussstation wird durch das in der zu ladenden Vorrichtung verbaute Battery Management System (BMS) kontrolliert.

Des Weiteren offenbart die **DE 20 2021 104997U1** das Verwenden einer Laderegeleinheit, umfassend ein Gehäuse, einen netzseitigen Anschluss und einen verbraucherseitigen Anschluss, wobei diese so ausgebildet ist, dass sie die zum Laden eines Akkumulators, insbesondere eines Elektrofahrzeugs, benötigten elektronischen Komponenten beinhaltet. Vorzugsweise übernimmt die Laderegeleinheit die notwendigen Kontroll- und Schutzfunktionen, wie eine Ladestrombegrenzung, eine Kontrolle der Polarität der Anschlüsse und ein Sicherstellen der Durchgängigkeit der Schutzerdung bis zur zu ladenden Vorrichtung.

Aus dem Stand der Technik ist jedoch keine Möglichkeit bekannt, eine Regelung des Ladestroms bei einer Ladung eines Elektrofahrzeuges mit Gleichstrom an sogenannten Schnellladestationen sicherzustellen. Es ist zudem keine Möglichkeit offenbart, den Ladeprozess bei Gleichstromladung begrenzend zu beeinflussen. Die in der **DE 20 2021 104997U1** offenbarte Laderegeleinheit hat zur Funktion, vorrichtungsseitig einen Wechselstrom zum Laden bereitzustellen. Das Umwandeln des Wechselstroms erfolgt erst auf Seiten der zu ladenden Vorrichtung, bevorzugt des Elektrofahrzeugs.

Des Weiteren offenbart der Stand der Technik keine Möglichkeit, den Ladeprozess aus der Ferne zu steuern und/oder zu beenden. Einem Nutzer ist es nicht möglich, aus einer räumlichen Entfernung den Ladeprozess zu überprüfen und an beispielsweise die aktuelle Netzlast anzupassen, oder nach Beenden des Ladeprozesses die Ladestation, an der seine zu ladende Vorrichtung, insbesondere sein Elektrofahrzeug angeschlossen ist, für andere Nutzer freizugeben.

Aufgabe

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die technische Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, die das Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses einer zu ladenden Vorrichtung aus einer räumlichen Entfernung durch einen Nutzer ermöglicht. Die Vorrichtung hat zur Aufgabe, die durch eine Ladestation übertragene Ladeleistung zu überwachen, die Ladeleistung den Wünschen des Nutzers entsprechend und/oder unter Einbeziehen der aktuellen Netzlast einzustellen und die Ladestation nach Beenden des Ladeprozesses für andere Nutzer erkennbar freizugeben.

Des Weiteren hat die vorliegende Erfindung zur Aufgabe, eine Vorrichtung bereitzustellen, die unabhängig von der vorliegenden Art des Ladens, also unabhängig davon, ob mit Gleichstrom, Wechselstrom oder Drehstrom geladen wird, funktionsfähig ist.

Lösung

Die technische Aufgabe wird durch das Bereitstellen eines intelligenten Ladekabels (1) gelöst, welches es ermöglicht, das Laden einer zu ladenden Vorrichtung (4), insbesondere eines Elektrofahrzeugs, zu überwachen und zu steuern, wobei das Ladekabel über Kontroll- und Schutzfunktionen verfügt. Diese umfassen eine Ladestrombegrenzung, eine Kontrolle der Polarität der Anschlüsse und ein Sicherstellen der Durchgängigkeit der Schutzerdung bis zur zu ladenden Vorrichtung (4), wobei das erfindungsgemäße Ladekabel (1) dazu geeignet ist, durch zumindest eine Datenkommunikationsschnittstelle über eine räumlich entfernte, insbesondere mobile Recheneinheit (2) über ein Computerprogrammprodukt, bevorzugt eine Applikation (auch: App), den Ladeprozess zu steuern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein intelligentes Ladekabel (1) gemäß Anspruch 1 gelöst, das dazu eingerichtet ist, das Laden einer zu ladenden Vorrichtung (4) zu überwachen und zu steuern, wobei das Ladekabel zumindest eine Kommunikationsschnittstelle umfasst, die derart eingerichtet ist, dass sie die Kommunikation mit einer Recheneinheit (2) ermöglicht, mittels derer die Ladeleistung überwachbar und einstellbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Allgemeine Vorteile

Vorteilhaft wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht, dass der Nutzer der zu ladenden Vorrichtung (4) den Ladeprozess seiner Vorrichtung anpassen und steuern kann, auch wenn er räumlich von der zu ladenden Vorrichtung entfernt ist. So kann mit Hinblick auf die Netzlast, den Status des Akkumulators der zu ladenden Vorrichtung (4) und äußeren Umgebungsbedingungen (z.B. Temperatur), der Ladeprozess angepasst werden. Ist beispielsweise die Netzlast zu einem gegebenen Zeitpunkt hoch, so ist der Ladeprozess durch den Nutzer unterbrechbar und zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzbar. Vorteilhaft ist auch ein Anpassen des Ladeprozesses an die aktuelle Versorgungslage möglich. Durch schwankende Netzeinspeisungen durch tageszeit- und witterungsabhängige erneuerbare Energien variiert der Strompreis über den Tag. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) ist es dem Nutzer möglich, den Ladeprozess so anzupassen, dass er zu einem günstigen Tarif laden kann.

Durch das intelligente Ladekabel (1) wird das Steuern und das Anpassen von Ladeprozessen mehreren zu ladenden Vorrichtungen (4)(41) möglich, welche über ein oder mehrere erfindungsgemäße Ladekabel mit einer oder mehreren Ladestationen (3) verbunden sind. Soll eine zu ladende Vorrichtung (4) beispielsweise früher den Ladeprozess abschließen als eine andere, so ist der Ladeprozess mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend einstellbar.

Weitere Vorteile sind der Beschreibung und den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich im Wesentlichen um ein intelligentes Ladekabel (1) zur Ladeleistungsregelung von zu ladenden Vorrichtungen (4), bevorzugt von Elektrofahrzeugen, insbesondere ein intelligentes Ladekabel zum Laden von Elektrofahrzeugen (auch: Elektrofahrzeugladekabel). Die Vorrichtung umfasst einen ein- oder mehrphasigen, netzseitigen Ladekabelanschluss (10) zum mechanischen und elektrischen Koppeln des erfindungsgemäßen Ladekabels mit einer Ladestation (auch: Ladesäule, Ladeeinrichtung, Netzanschlussstation). Der netzseitige Ladekabelanschluss (10) ist derart eingerichtet, dass er über Signalkontakte und Kontakte zur Energieübertragung verfügt. Die Signalkontakte umfassen einen Proximity-Pilot-Kontakt (auch: oder Plug-Present-Kontakt) (PP), hierin als Ladekabel-Erkennungs-Kontakt (102) bezeichnet, welcher die Anwesenheit eines Ladestationssteckers/-anschlusses feststellen kann, sowie einen Control-Pilot-Kontakt (CP), hierin als Kontroll-/Datenleitung (101)

bezeichnet, welche zum Austauschen von Steuersignalen zwischen der zu ladenden
Vorrichtung (4) und der Ladestation (3) dient. Die Kontakte zur Energieübertragung sind
bevorzugt derart eingerichtet, dass sie Außenleiter, weiterhin als Phasen bezeichnet, sowie
einen Neutralleiter (107) und einen Schutzleiter (105) umfassen. Der Schutzleiter (105) ist
5 bevorzugt derart eingerichtet, dass er eine Erdung und den Personenschutz sicherstellt. Der
Neutralleiter (107) ist bevorzugt derart eingerichtet, dass er das Ausgleichen von
Phasenverschiebungen der Ströme in den Phasen gewährleistet. In einer bevorzugten
Ausgestaltung handelt es sich bei dem netzseitigen Ladekabelanschluss (10) um einen
Stecker der konform nach der Norm EN 62196 Typ 2 ist, aber auch eine Ausführungsform
10 mit einem Stecker konform nach der Norm SAE J 1772 Typ 1 ist möglich. Ein solcher Aufbau
ermöglicht vorteilhaft das Laden der zu ladenden Vorrichtung (4) über bis zu drei
Phasen (103)(104)(106), wodurch mit der Verwendung der zusätzlichen Phasen eine kürzere
Ladezeit erreicht werden kann. Darüber hinaus ist die Erdung der zu ladenden
Vorrichtung (4) während des gesamten Ladeprozesses über den Schutzleiter (105)
15 sichergestellt.

Im Weiteren wird die zu ladende Vorrichtung (4) als ein Elektrofahrzeug bezeichnet. Es ist
jedoch ebenfalls möglich, das hierin offenbarte Verfahren für eine andere Vorrichtung
umfassend einen aufladbaren Akkumulator zu verwenden. Eine solche Vorrichtung kann
bspw. ein Laptop, ein Tablet, oder ein Smartphone sein. Die folgende Bezeichnung der zu
20 ladenden Vorrichtung (4) als Elektrofahrzeug ist nicht einschränkend zu verstehen.

Unter Ladestation (3) ist im Sinne der Erfindung eine Vorrichtung zu verstehen, welche
elektrische Energie zum Laden eines Elektrofahrzeugs (4) bereitstellt. Eine solche
Vorrichtung kann bspw. eine Wechselstrom-, Gleichstrom- oder Drehstrom-Ladestation sein.
Insbesondere kann es sich um eine Ausführung als Ladesäule, Wallbox oder auch allgemein
25 als Steckdose handeln.

Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) einen ein- oder
mehrphasigen vorrichtungsseitigen Ladekabelanschluss (11) (hierin fahrzeugseitiger
Ladekabelanschluss oder Fahrzeuganschluss genannt) zum Koppeln des intelligenten
Ladekabels mit einer zu ladenden Vorrichtung (4), insbesondere einem Elektrofahrzeug. Der
30 fahrzeugseitige Ladekabelanschluss (11) ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass er dem
netzseitigen Ladekabelanschluss (10) im Aufbau gleicht. Somit wird vorteilhaft erreicht, dass
kein Konvertieren zwischen unterschiedlichen Anschlussprinzipien durch eine Elektronik und
kein Adapter notwendig ist.

Im Sinne der Erfindung bezeichnet ein „intelligentes Ladekabel“ ein Ladekabel umfassend
35 Funktionen, die das Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses eines

Elektrofahrzeugs (4) über zumindest eine Recheneinheit (2) durch einen Nutzer ermöglichen. LU500995
Zu diesem Zweck umfasst das erfindungsgemäße Ladekabel (1) außerdem ein Gehäuse (12), das derart ausgestaltet ist, dass es eine Elektronik umfasst. Die Elektronik ist bevorzugt so eingerichtet, dass sie durch ein Überwachen und/oder Einstellen des
5 Ladestroms an zumindest einer Phase das Überwachen und/oder Einstellen der Ladeleistung des Elektrofahrzeugs (4) ermöglicht. Das Überwachen und/oder Einstellen der Ladeleistung erfolgt hierbei vorzugsweise über das Zuschalten eines Shunts (auch: Nebenwiderstand). Unter einem Shunt versteht der Fachmann einen Widerstand, der in diesem Fall der zu überwachenden Phase parallel geschaltet ist, um einen Stromfluss von
10 der Ladestation (3) zum Elektrofahrzeug, bzw. zum Akkumulator der zu ladenden Vorrichtung, zu unterbinden. Der Shunt ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass er durch die im Gehäuse (12) verbaute Elektronik elektronisch und/oder elektromechanisch steuerbar ist. Somit kann die Ladeleistung während des Ladeprozesses durch das intelligente Ladekabel (1) gesteuert werden, indem der Stromfluss über die einzelnen Phasen zum
15 Elektrofahrzeug (4) durch das Zuschalten oder Wegschalten eines Shunts unterbunden, bzw. ermöglicht wird.

In einer Ausgestaltung ist das die Elektronik umfassende Gehäuse (12) derart ausgestaltet, dass es dem fahrzeugseitigen Ladekabelanschluss (11) und/oder einem netzseitigen Ladekabelanschluss (10) des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) nachgeordnet ist.
20 Vorzugsweise ist das Gehäuse (12) in einen Steckkopf des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) integriert. Vorteilhaft kann so ein platzsparender Aufbau realisiert werden, wobei auf eine In-Kabel-Kontrollbox verzichtet werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das die Elektronik umfassende Gehäuse (12) als In-Kabel-Kontrollbox ausgestaltet. Durch diese Ausgestaltung wird vorteilhaft gewährleistet,
25 dass die vom Gehäuse (12) umfasste Elektronik leicht zugänglich, austauschbar und wartbar ist. Eine solche Ausgestaltung ist gut nachrüstbar, sollten weitere Funktionen durch den Nutzer erwünscht sein.

Weiterhin ist eine Ausgestaltung möglich, in der das Gehäuse (12) in ein Verdrahtungssystem integriert. Unter einem Verdrahtungssystem (auch Schaltschrank)
30 versteht der Fachmann ein System bestehend aus einer Verdrahtung, welche zum elektrischen Verbinden von einzelnen elektrisch funktionalen Komponenten dient, sowie einem Gerüstsystem, insbesondere einem Schienensystem, bspw. ein System umfassend Hutschienen, Kammprofile und/oder Bügel. Bevorzugt ist das Verdrahtungssystem, welches das Gehäuse (12) umfasst, in der Ladestation (3) integriert. Somit ist das Steuern und/oder
35 Beenden des Ladeprozesses direkt über die Ladestation (3) durchführbar.

Das erfindungsgemäße Ladekabel (1) umfasst zudem zumindest eine in das Gehäuse (12) integrierte Kommunikationsschnittstelle. Die Kommunikationsschnittstelle ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass sie zumindest ein Signalübertragungsmittel zum Ermöglichen einer Datenübertragung über beispielsweise Bluetooth und/oder WLAN und/oder Mobilfunk, bspw. LTE, und/oder LoRaWAN, umfasst, welches dazu eingerichtet ist, ein Datensignal oder eine Datenfolge an zumindest eine Recheneinheit (2), vorzugsweise an eine räumlich entfernte, externe, also dem Elektrofahrzeug (4) nicht zugeordnete Recheneinheit, zu übertragen. Dabei ist die Kommunikationsschnittstelle so eingerichtet, dass sie eine Kommunikation mit der Recheneinheit (2) ermöglicht, sodass über die im Gehäuse (12) integrierte Elektronik die Ladeleistung vorteilhaft überwachbar und/oder einstellbar ist.

Im Sinne der Erfindung bezieht sich der Begriff Recheneinheit auf ein Rechensystem umfassend eine Prozessoreinheit, eine Kommunikationsschnittstelle zum Senden und Empfangen von Daten und ein computerlesbares Speichermedium, wobei das Speichermedium ein Computerprogrammprodukt, auch Softwareprodukt, enthält, welches Instruktionen zum Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses durch das erfindungsgemäße Ladekabel (1) beinhaltet. Bei einer solchen Recheneinheit handelt es sich beispielsweise um eine externe, mobile Recheneinheit, wie ein Smartphone oder ein Tablet, oder auch um eine stationäre Recheneinheit, wie einen PC, oder eine verteilte Recheneinheit, insbesondere eine Cloud. Aber auch im Elektrofahrzeug (4) integrierte, also interne, beispielsweise vom BMS umfasste Recheneinheiten sind denkbar.

Vorzugsweise ermöglicht das erfindungsgemäße Ladekabel (1) über die umfasste Kommunikationsschnittstelle ein Koppeln mit zumindest einer räumlich entfernten Recheneinheit (2), wobei die Entfernung wenige Meter, bspw. bis zum Smartphone eines neben dem Elektrofahrzeug (4) stehenden Nutzers, bis eine beliebige Anzahl an Kilometern, bspw. bis zu einem Cloudserver in einer Firmenzentrale, betragen kann. Es ist dem Nutzer somit möglich, über die Recheneinheit (2) den Ladeprozess des Elektrofahrzeugs, insbesondere aus der Entfernung, aber auch aus unmittelbarer Nähe zum Elektrofahrzeug und der Ladestation zu steuern und/oder beenden.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist das Gehäuse (12) als eine In-Kabel-Kontrollbox ausgestaltet, wobei das Gehäuse eine Mehrzahl an Anschlüssen umfasst. Die Anschlüsse sind derart eingerichtet, dass sie das Verbinden des Gehäuses (12) durch ein dafür vorgesehenes Kabel mit einer Ladevorrichtung, insbesondere einer Wallbox, durch einen Nutzer ermöglichen. Das Verbinden erfolgt dabei nach einem Steckprinzip, wobei die Anschlüsse des Kabels analog zu den zuvor beschriebenen Anschlüssen der erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) ausgelegt sind.

Weiterhin ist das Gehäuse (12) in dieser Ausgestaltung derart ausgelegt, dass die von ihm umfasste Mehrzahl an Anschlüssen zumindest einen Anschluss zum Anschließen eines Ladekabels zum Laden eines Elektrofahrzeugs (4), sowie einen Anschluss zum Anschließen eines weiteren Gehäuses, welches identisch zu dem ersten Gehäuse (12) ausgestaltet ist, bereitstellt. Somit ist es dem Nutzer möglich, durch einfaches Verbinden mehrerer der vom erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabel (1) umfassten Gehäuse (12) eine Ladeeinrichtung für mehrere Elektrofahrzeuge (4, 41) einzurichten. Durch die einfach zu realisierenden Steckverbindungen kann, nach dem einmaligen Einrichten einer Ladestation wie bspw. einer Wallbox durch einen Fachmann, somit auf das Hinzuziehen eines solchen für das Einrichten weiterer Ladeanschlüsse verzichtet werden.

Dabei ist jedes der Mehrzahl an Gehäusen (12) derart ausgestaltet, dass es über alle essentiellen Schutzfunktionen, um den Nutzer, das Elektrofahrzeug (4) und dessen Akkumulator während des Ladeprozesses zu schützen, verfügt. Insbesondere gewährleistet das Gehäuse (12) eine Schutzerdung während des gesamten Ladeprozesses. Das Gehäuse (12) umfasst auch eine Elektronik, die das Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses des über ein Ladekabel mit dem Gehäuse verbundenen Elektrofahrzeugs (1). Des Weiteren umfasst die Elektronik jedes Gehäuses (12) eine Kommunikationsschnittstelle, welche dazu eingerichtet ist, eine Datenkommunikation zwischen dem Gehäuse und einer Recheneinheit (2), bevorzugt einer räumlich entfernten, externen Recheneinheit, zu ermöglichen. Somit sind für den Nutzer die Ladeprozesse mehrerer Elektrofahrzeuge durch die vom erfindungsgemäßen Ladekabel (1) umfassten Gehäuse (12) insbesondere aus der Ferne steuerbar und/oder beendbar.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die im erfindungsgemäßen Ladekabel (1) integrierte Elektronik einen Elektrizitätszähler. Der Elektrizitätszähler ist bevorzugt zum Überwachen der elektrischen Leistung, die durch die Ladestation (3) an das Elektrofahrzeug (4) abgegeben wird, eingerichtet. So kann vorteilhaft die elektrische Leistung überwacht werden, die durch die Ladestation (3) an das Elektrofahrzeug (4) abgegeben wird, ohne auf Daten aus dem BMS zurückgreifen zu müssen. Ein zusätzliches On-Board-Diagnose System und/oder Anschluss, sowie eine Recheneinheit zum Auswerten der Daten des BMS sind vorteilhaft nicht notwendig, um auf die Ladedaten zurückzugreifen.

Weiterhin umfasst die Elektronik des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) in einer Ausgestaltung zumindest ein optisches Wiedergabemittel (13) (hierin als Display bezeichnet), welches derart eingerichtet ist, dass es als User Interface dienen kann. Dem Nutzer ist es so vorteilhaft möglich, beispielsweise den Status des Ladeprozesses, die übertragene und/oder zu übertragende Leistung und die verwendeten Ladekapazitäten des Ladekabels einfach abzulesen. Bevorzugt ist das Display derart eingerichtet, dass ein durch

den Nutzer über das Display (13) eingegebener Steuerungsbefehl umsetzbar ist. Dies hat zum Vorteil, dass eine direkte Steuerung des Ladeprozesses beim Koppeln des Elektrofahrzeugs (4) und der Ladestation (3) ohne das Verwenden einer Recheneinheit durchführbar ist.

5 Das erfindungsgemäße Ladekabel (1) umfasst, wie eingangs beschrieben, zumindest eine Kontroll-/Datenleitung (101), welche zum Übertragen von Steuersignalen zwischen der Ladestation (3) und dem im Elektrofahrzeug (4) fest verbauten BMS dient. In einer bevorzugten Ausgestaltung wird eine Schnittstelle zur Kontroll-/Datenleitung (101) durch die vom erfindungsgemäßen Ladekabel (1) umfasste Elektronik bereitgestellt. Dies hat zum
10 Vorteil, dass Steuersignale zwischen dem BMS, der Ladestation (3) und dem intelligenten Ladekabel (1) ausgelesen werden können. Mittels der in die vom erfindungsgemäßen Ladekabel (1) umfassten Elektronik integrierten Kommunikationsschnittstelle sind diese Steuersignale in Form von Daten auf eine Recheneinheit (2), bevorzugt eine räumlich entfernte, externe Recheneinheit übertragbar. Somit ist vorteilhaft ein Ablesen des Status
15 des Ladeprozesses durch den Nutzer auch aus der Entfernung gewährleistet.

Des Weiteren dient die bereitgestellte beschriebene Schnittstelle zur Kontroll-/Datenleitung (101) des Ladekabels zum Übermitteln von Steuerbefehlen an die Ladestation (3) und/oder das Elektrofahrzeug (4). Mittels der in die vom erfindungsgemäßen Ladekabel (1) umfasste Elektronik integrierte Kommunikationsschnittstelle sind
20 Steuersignale von zumindest einer Recheneinheit (2), bevorzugt einer räumlich entfernten Recheneinheit durch das Ladekabel an die Schnittstelle zur Kontroll-/Datenleitung (101) des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) übertragbar. Somit ist vorteilhaft ein Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses durch den Nutzer auch aus der Entfernung gewährleistet.

In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1)
25 einen Ladekabel-Erkennungs-Kontakt (102), der derart ausgestaltet ist, dass er bevorzugt durch die Elektronik unterbrechbar ist. Sendet die Elektronik ein Signal zum Unterbrechen des Ladekabel-Erkennungs-Kontakts (102), so ist der Ladeprozess dadurch unterbrechbar, da die Ladestation (3) keinen Strom bereitstellt, sollte sie über diesen Anschluss kein gekoppeltes Elektrofahrzeug (4) detektieren. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung
30 ist das Signal zum Unterbrechen des Ladekabel-Erkennungs-Kontakts (102) durch die von der Elektronik des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) umfasste Kommunikationsschnittstelle durch den Nutzer aus der Ferne, also einer räumlichen Distanz, übertragbar, sodass der Ladeprozess auch aus der Entfernung unterbrechbar ist, da der Stromfluss bei detektierter unterbrochener Verbindung des Ladekabel-Erkennungs-
35 Kontakts (102) seitens der Ladestation (3) unterbunden wird.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung umfasst das erfindungsgemäße Ladekabel (1) einen Mechanismus zum Auswerfen des netzseitigen und/oder fahrzeugseitigen Anschlusses (10), der derart ausgestaltet ist, dass er mittels der Kommunikationsschnittstelle über eine Recheneinheit (2), vorzugsweise eine räumlich entfernte, externe Recheneinheit, aus der Ferne steuerbar ist. Bevorzugt umfasst der Mechanismus eine mechanische Auswerfkomponente, beispielsweise eine Feder oder einen Schalter. Somit ist das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) auf der Seite der Ladestation (3) und/oder des Elektrofahrzeugs (4) auswerfbar, während es fahrzeugseitig und/oder der Seite der Ladestation arretiert bleibt. Somit kann die Ladestation (1) vorteilhaft aus der Ferne für ein anderes Elektrofahrzeug (4) freigegeben werden, sobald der Ladeprozess abgeschlossen ist.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die von der Elektronik des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) umfasste Kommunikationsschnittstelle derart ausgestaltet, dass sie eine Datenübertragung an ein mobiles Endgerät und/oder eine ortsfeste Recheneinheit und/oder an ein cloud-basiertes Rechensystem ermöglicht.

Im Sinne der Erfindung bezeichnet eine Cloud eine entfernte, verteilte Rechnerumgebung und/oder zumindest eine entfernte Recheneinheit, umfassend zumindest ein Speichermedium, welches ein Computerprogrammprodukt enthält, das Instruktionen zum Speichern und/oder Auswerten von empfangenen Daten enthält.

Ein mobiles Endgerät bezeichnet im Sinne der Erfindung eine durch einen Nutzer tragbare, bedienbare Recheneinheit umfassend ein Speichermedium, welches ein Computerprogrammprodukt, auch Softwareprodukt, enthält, das Instruktionen zum Speichern und/oder Auswerten empfangener Daten enthält.

Eine ortsfeste Recheneinheit bezeichnet im Sinne der Erfindung ein unbewegliches Rechensystem, insbesondere einen PC, umfassend ein Speichermedium, welches ein Computerprogrammprodukt, auch Softwareprodukt, enthält, das Instruktionen zum Speichern und/oder Auswerten empfangener Daten enthält.

Durch eine derart eingerichtete Kommunikationsschnittstelle ist vorteilhaft eine Datenübertragung und ein Auswerten von Ladeprozessen auch mehrerer Elektrofahrzeuge (4)(41) durch ein mobiles Endgerät und/oder eine ortsfeste Recheneinheit und/oder ein cloud-basiertes Rechensystem durchführbar.

Besonders bevorzugt erfolgt die Datenkommunikation über die von der Elektronik des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) umfasste Kommunikationsschnittstelle mittels zumindest einer Form der kontaktlosen Datenübertragung. Die kontaktlose

Datenübertragung erfolgt beispielsweise über ein aus dem Stand der Technik bekanntes Übertragungsformat oder einen Datenübertragungsstandard wie etwa Bluetooth und/oder WLAN und/oder Mobilfunk (z.B. LTE oder 5G) und/oder LoRaWAN. Durch das Bereitstellen unterschiedlicher Übertragungsformate kann eine Kompatibilität mit unterschiedlichen Rechensystemen und Datenformaten ermöglicht werden. Die kontaktlose Datenübertragung, bzw. das kontaktlose Verbinden einer Recheneinheit (2), vorzugsweise einer räumlich entfernten, externen Recheneinheit, mittels der angeführten Übertragungsformate ermöglicht das Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses durch den Nutzer aus der Ferne, wie bereits beschrieben, und stellt zudem eine sichere, nicht auslesbare Kopplung zwischen dem erfindungsgemäßen Ladekabel (1) und der Recheneinheit (2) her.

Bevorzugt ist die Datenkommunikationsschnittstelle des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) derart eingerichtet, dass sie mittels eines Computerprogrammproduktes, insbesondere einer Applikation (auch: App), durch einen Nutzer und/oder einen Algorithmus und/oder eine künstliche Intelligenz bedienbar ist. Ein Algorithmus bezeichnet im Sinne der Erfindung eine Instruktion oder eine Abfolge an Instruktionen, welche von einem Computerprogrammprodukt umfasst sind. Unter einer App ist im Sinne der Erfindung ein Computerprogrammprodukt zu verstehen, welches zum Zweck der Realisierbarkeit einer Funktion durch eine Recheneinheit, insbesondere eine mobile Recheneinheit (bspw. ein Smartphone oder ein Tablet), dient.

Eine solche Funktion umfasst z.B. das Senden eines Befehls zum Regulieren des fließenden Ladestroms an die von dem erfindungsgemäßen Ladekabel (1) umfasste Elektronik. Ein solcher Befehl kann sowohl das Ansteuern eines von der Elektronik umfassten Shunts, als auch das Unterbrechen des Ladekabel-Kontroll-Kontakts (102) umsetzen.

In einer weiteren Ausgestaltung umfasst eine von einem Computerprogrammprodukt realisierte Funktion das Informieren des Nutzers über tageszeitabhängige Stromtarife. In dieser Ausgestaltung ist die das Computerprogrammprodukt beinhaltende und umsetzende Recheneinheit (2) derart ausgestaltet, dass sie über eine Kommunikationsschnittstelle Informationen bezüglich der aktuellen Stromtarife empfängt. Das Computerprogrammprodukt ist derart ausgestaltet, dass es diese Informationen an den Nutzer weiterleitet, sodass dieser anhand der verfügbaren Tarife den Ladeprozess eines Elektrofahrzeugs (4) kostengünstig gestalten kann, indem er den Ladeprozess aussetzt oder mit einer höheren oder geringeren Ladeleistung fortsetzt. Besonders bevorzugt ist das Computerprogrammprodukt derart ausgestaltet, dass es das Eingeben eines maximalen Strompreises durch einen Nutzer ermöglicht und den Ladeprozess durch das Senden von Steuersignalen an die vom Ladekabel umfasste Elektronik automatisch pausiert, bzw. fortsetzt, wenn der eingestellte Preis über-, bzw. unterschritten wird. Somit ist ein automatisiertes und/oder manuelles,

kostenoptimiertes Laden eines Elektrofahrzeugs (4) durch das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) realisierbar. LU500995

Weiterhin ist somit ist vorteilhaft eine automatisierte und/oder manuelle Steuerung des Ladeprozesses mittels des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) realisierbar.

5 Vorteilhaft kann durch die im erfindungsgemäßen Ladekabel (1) integrierte, wie oben beschrieben eingerichtete Kommunikationsschnittstelle auch ein zeitliches Steuern des Ladeprozesses durch den Nutzer und/oder einen Algorithmus und/oder eine künstliche Intelligenz gewährleistet werden. Beispielsweise kann durch die Eingabe eines Zeitfensters seitens des Nutzers der Ladeprozess so gestaltet werden, dass unter optimaler Nutzung der
10 Ladekapazitäten der Ladestation (3) (z.B. abhängig von der Anzahl an ihr ladender Elektrofahrzeuge (4)(41)) und/oder unter Einbeziehung der Netzlast der Ladeprozess zu einem ausgewählten Zeitpunkt abgeschlossen ist. In einer anderen Ausführungsform ist auf dem Speichermedium einer Recheneinheit (2), bevorzugt räumlich entfernten, externen Recheneinheit, ein Einsatzplan eines Dienstfahrzeugs einer Firma hinterlegt, wobei es sich
15 bei dem Dienstfahrzeug um ein Elektrofahrzeug (4) handelt. Mittels eines Computerprogrammprodukts, welches ebenfalls auf dem Speichermedium der Recheneinheit (2), bevorzugt räumlich entfernten, externen Recheneinheit, hinterlegt ist, ist der Einsatzplan des Elektrofahrzeugs (4) abrufbar, und der Ladeprozess des Elektrofahrzeugs über das intelligente Ladekabel (1) an die Zeiten angepasst steuerbar
20 und/oder unterbrechbar.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das erfindungsgemäße Ladekabel (1) mit einer die Netzlast überwachenden Vorrichtung, bspw. einem Smart Meter koppelbar. Ein Smart Meter ist dem Fachmann als ein Instrument zum Ablesen und Einteilen der Kapazitäten eines elektrischen Versorgungsnetzes bekannt. Es verfügt über eine Datenkommunikationseinheit
25 zum Weitergeben von aktuellen Verbrauchsdaten einer Last an einen Nutzer und/oder eine Recheneinheit. Das Koppeln des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) und des Smart Meters erfolgt bevorzugt über einen Datenaustausch zwischen der Datenkommunikationsschnittstelle des intelligenten Ladekabels und einer Recheneinheit (2), bevorzugt räumlich entfernten, externen Recheneinheit, die derart eingerichtet ist, dass sie
30 Daten vom Smart Meter empfängt. Somit ist der Ladeprozess des über das intelligente Ladekabel (1) mit einer Ladestation (3) verbundenen Elektrofahrzeugs (4) vorteilhaft in Abhängigkeit von der Netzauslastung des Versorgungsnetzes steuerbar und/oder unterbrechbar.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung umfasst die erfindungsgemäße
35 Vorrichtung ein intelligentes Ladesystem, umfassend ein intelligentes Ladekabel (1) nach

einer der oben genannten Ausgestaltungen, eine Ladestation (3), eine zu ladende Vorrichtung (4), vorzugsweise ein Elektrofahrzeug, und zumindest eine mit dem intelligenten Ladekabel kontaktlos verbundene Recheneinheit (2), bevorzugt räumlich entfernte, externe Recheneinheit, zum Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses.

- 5 Die vorliegende Erfindung umfasst außerdem ein Verfahren zum Steuern der Ladeleistung zwischen einer zu ladenden Vorrichtung (4), vorzugsweise einem Elektrofahrzeug, und einer Ladestation (3). Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst hierbei zunächst das Bereitstellen eines Elektrofahrzeugs (4). Weiterhin umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer Ladestation (3). Ladestation (3) und zu ladenden Vorrichtung (4) sind hierbei derart
10 ausgestaltet, dass es sich um zum Laden der Vorrichtung kompatible Einrichtungen handelt. Ein weiterer Schritt umfasst das Koppeln der zu ladenden Vorrichtung (4), insbesondere des Elektrofahrzeugs, mit der Ladestation (3) durch ein oben beschriebenes intelligentes Ladekabel (1).

In einer Ausgestaltung ermöglicht das gekoppelte erfindungsgemäße Ladekabel (1) das
15 Überwachen und/oder Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses der zu ladenden Vorrichtung (4), vorzugsweise des Elektrofahrzeugs, durch den Nutzer über ein vom intelligenten Ladekabel (1) umfasstes Display (13), welches als Bedienungskonsole dient.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern der Ladeleistung umfasst in einem weiteren Schritt das Koppeln des intelligenten Ladekabels (3) mit zumindest einer Recheneinheit (2),
20 bevorzugt räumlich entfernten, externen Recheneinheit. Das Koppeln erfolgt bevorzugt über eine kontaktlose Datenübertragung mittels einer vom intelligenten Ladekabel (1) umfassten Kommunikationsschnittstelle. Bei der Recheneinheit (2) handelt es sich bevorzugt um eine räumlich entfernte Recheneinheit, insbesondere eine verteilte Rechenumgebung oder ein mobiles Endgerät.

- 25 In einem weiteren Schritt umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern der Ladeleistung das Überwachen und/oder Steuern der Ladeleistung mittels eines durch einen Nutzer und/oder einen Algorithmus steuerbaren Computerprogrammprodukts, auch Softwareprodukt, und/oder durch eine Elektronik, die derart eingerichtet ist, dass sie an der Ladestation (3) und der zu ladenden Vorrichtung (4) durch Überwachen und/oder Einstellen
30 des Ladestroms an zumindest einer Phase die Ladeleistung überwacht und/oder einstellt.

Ein solches Verfahren bietet den Vorteil, dass der Nutzer den Ladeprozess einer zu ladenden Vorrichtung (4) aus der Entfernung und/oder angepasst an aktuelle Verbrauchsdaten und zeitliche Abläufe einstellen und/oder unterbrechen kann.

Die Erfindung betrifft zudem die Verwendung des hierin definierten intelligenten Ladekabels zum Koppeln und Laden einer zu ladenden Vorrichtung (4), insbesondere eines Elektrofahrzeuges, an Ladestationen mit oder ohne Ladeleistungsteuerung. Da das intelligente Ladekabel (1) über die notwendige Elektronik zum Überwachen der Ladeleistung sowie über alle essentiellen Schutzfunktionen, um den Nutzer, die zu ladende Vorrichtung (4) und den Akkumulator der zu ladenden Vorrichtung während des Ladeprozesses zu schützen, verfügt, ist die Verwendung des intelligenten Ladekabels auch im Zusammenspiel mit Ladestationen einer älteren Generation möglich, die nicht über eine Möglichkeit zum Überwachen der aktuellen Netzleistung ausgelegt sind. Des Weiteren kann das erfindungsgemäße Ladekabel (1) beispielsweise zum Laden von Elektrofahrzeugen (4)(41) aus der Fahrzeugflotte einer Firma eingesetzt werden, um den Ladeprozess von mehreren Elektrofahrzeugen zeitlich abzustimmen.

Ausführungsbeispiele

Anhand folgender Figuren und Ausführungsbeispiele wird die vorliegende Erfindung näher erläutert, ohne die Erfindung auf diese zu beschränken.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines netzseitigen Ladekabelanschlusses (10) der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei vorhandene Ladekabelanschlusskontakte (101-107) gezeigt sind

Fig. 2 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei die Ladekabelanschlüsse (10)(11) in Gänze gezeigt sind

Fig. 3 eine schematische Ansicht der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Koppeln eines Elektrofahrzeugs (4) mit einer Ladestation (3), wobei der Ladeprozess des Elektrofahrzeugs durch Koppeln des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) mit einer entfernten Recheneinheit (2) überwachbar ist, derart ausgestaltet, dass das Koppeln des Ladekabels mit der Recheneinheit über eine in den netzseitigen Steckkopf des Ladekabels integrierte, von einem Gehäuse (13) umfasste Kommunikationsschnittstelle via WLAN erfolgt.

Fig. 4 eine schematische Ansicht der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Koppeln mehrerer Elektrofahrzeuge (4), (41) wobei der Ladeprozess der Elektrofahrzeuge durch Koppeln des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) mit einer Recheneinheit (2), insbesondere einer Cloud, überwachbar ist, derart ausgestaltet, dass das Koppeln des Ladekabels mit der Recheneinheit über eine von einem Gehäuse (13) umfasste Kommunikationsschnittstelle via LTE erfolgt.

Dabei offenbart **Fig. 1** in einem ersten Ausführungsbeispiel einen Ladekabelanschluss (10)(11) eines erfindungsgemäßen Ladekabels (1) zum Koppeln einer zu ladenden Vorrichtung (4), insbesondere eines Elektrofahrzeugs mit einer Ladestation (3).

5 Bei dem abgebildeten, netzseitigen Ladekabelanschluss (10) des erfindungsgemäßen Ladekabels handelt es sich hier um ein dreiphasigen Ladekabelanschluss mit einem Stecker konform nach der Norm EN 62196 Typ 2, umfassend zwei Signalkontakte, wobei die Signalkontakte derart ausgestaltet sind, dass es sich dabei um einen Ladekabel-
Erkennungs-Kontakt (102) und eine Kontroll-/Datenleitung (101) handelt. Weiterhin umfasst
10 der Ladekabelanschluss fünf Kontakte zur Energieübertragung, wobei die Kontakte derart eingerichtet sind, dass sie einen Neutralleiter (107), einen Schutzleiter (105) und drei Außenleiter (103)(104)(106), hierin als Phasen bezeichnet, umfassen. Die Phasen (103)(104)(106), sind derart ausgestaltet, dass sie einen Stromfluss von der Ladestation (3) zur zu ladenden Vorrichtung (4) ermöglichen. Der Schutzleiter (105) ist derart
15 eingerichtet, dass er die Erdung und den Personenschutz während des Ladens gewährleistet. Der Neutralleiter (107) ist derart ausgelegt, dass er das Ausgleichen von Phasenverschiebungen der Ströme in den Phasen gewährleistet. Vorzugsweise ist der vorrichtungsseitige Ladekabelanschluss (11) derart ausgestaltet, dass er baugleich zum netzseitigen Ladekabelanschluss (10) ist.

20 Alternativ kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Ladekabel (1) um ein einphasiges Ladekabel handeln. Der vorrichtungsseitige Ladekabelanschluss (11) des intelligenten Ladekabels (1) ist derart ausgestaltet, dass er zwei Signalkontakte, analog zum oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel, und drei Kontakte zur Energieübertragung umfasst, wobei die Kontakte derart ausgestaltet sind, dass sie einen Neutralleiter (107),
25 einen Schutzleiter (105) und eine Phase (103) umfassen. Die durch die Kontakte zur Energieübertragung realisierten Funktionen entsprechen denen aus dem ersten Ausführungsbeispiel. Vorzugsweise ist der vorrichtungsseitige Ladekabelanschluss (11) des

Ladekabels (1) so ausgestaltet, dass er zwei Blindkontakte umfasst, um Kompatibilität mit anderen Anschlusssystemen zu gewährleisten.

In **Fig. 2** sind der netzseitige (10) und vorrichtungsseitige (11) Ladekabelanschluss offenbart. Der netzseitige Ladekabelanschluss (10) ist derart ausgestaltet, dass er ein Gehäuse (12) umfasst, wobei das Gehäuse eine Elektronik umfasst, die zum Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses eines durch das erfindungsgemäße Ladekabel (1) mit einer Ladestation (3) verbundenen zu ladenden Vorrichtung (4) ausgelegt ist. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Gehäuse (12) ein optisches Wiedergabemittel, auch Display (13), welches derart ausgestaltet ist, dass Eingaben durch den Nutzer über das Display durch die Elektronik verarbeitbar und der Ladeprozess dadurch steuerbar und/oder beendbar ist. Des Weiteren sind Informationen über den Ladeprozess auf dem Display (13) ablesbar.

Fig. 3 offenbart in einer Ausgestaltung das Anwenden des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) zum Steuern und/oder Beenden des Ladeprozesses einer zu ladenden Vorrichtung, hier eines Elektrofahrzeugs (4) an einer Ladestation (3). Dabei handelt es sich bei der Ladestation (3), an die das erfindungsgemäße Ladekabel (1) angeschlossen ist, um eine Ladestation, welche keine Ladeleistungsteuerung umfasst. Die Ladeleistung ist nicht über die Ladestation (3) regulierbar und nicht an die Netzlast anpassbar.

In dieser Ausgestaltung handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabel (1) in diesem Beispiel um ein dreiphasiges Ladekabel. Das Ladekabel verfügt über einen fahrzeugseitigen (11) und netzseitigen (10) Ladekabelanschluss mit einem Stecker der konform nach der Norm EN 62196 Typ 2 ist, wie in Fig. 1 offenbart.

Des Weiteren verfügt das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) über ein Gehäuse (12), welches dem netzseitigen Ladekabelanschluss (10) unmittelbar nachgeordnet ist. Insbesondere ist das Gehäuse (12) in diesem Ausführungsbeispiel in den Steckkopf des netzseitigen Ladekabelanschlusses (10) integriert.

In dieser Ausgestaltung umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine vom Gehäuse (12) umfasste Elektronik. Die Elektronik ist derart ausgestaltet, dass sie eine Kommunikationsschnittstelle zum Koppeln des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) mit einer Recheneinheit (2) über ein kontaktloses Datenübertragungsformat ermöglicht. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kommunikationsschnittstelle so ausgestaltet, dass sie eine Datenübertragung über WLAN ermöglicht.

Weiterhin umfasst die Elektronik ein Modul zum Ansteuern der drei Phasen (103)(104)(106) des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1), das derart ausgestaltet ist, dass jede

Phase einzeln ansteuerbar, und der Stromfluss entlang jeder Phase einzeln unterbrechbar ist. Das Modul ist dadurch gekennzeichnet, dass es durch ein von der Kommunikationsschnittstelle empfangenes Signal steuerbar ist.

In dieser Ausgestaltung umfasst das Modul ansteuerbare Widerstände, insbesondere Shunts, die den drei Phasen (103)(104)(106) parallel geschaltet werden. Durch ein Parallelschalten der Shunts wird der Stromfluss über zumindest eine Phase unterbunden. Somit ist die Ladeleistung über das Modul steuerbar.

Fig. 3 zeigt darüber hinaus das Koppeln der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Recheneinheit (2), insbesondere einer entfernten Recheneinheit. Das Koppeln erfolgt hierbei über die von der Elektronik des erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabels (1) umfasste Kommunikationsschnittstelle und einer in der Recheneinheit (2) integrierten Kommunikationsschnittstelle. Somit ist der Austausch von Daten zwischen erfindungsgemäßen intelligentem Ladekabel (1) und Recheneinheit (2) durchführbar. Der Ladeprozess ist so durch einen Nutzer und/oder einem auf einem von der Recheneinheit (2) umfassten Speichermedium hinterlegten Computerprogrammprodukt steuerbar und/oder beendbar.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die vom erfindungsgemäßen intelligenten Ladekabel (1) umfasste Elektronik derart ausgestaltet ist, dass sie ein Modul umfasst, welches den Widerstand der einzelnen Phasen durch in Serie geschaltete Widerstandselemente erhöht und/oder verringert. Somit ist die Ladeleistung an jeder einzelnen Phase individuell regulierbar. In dieser Ausgestaltung umfasst die Elektronik ein elektronisches Potentiometer.

Weiterhin wäre es denkbar, dass die Recheneinheit (2) derart ausgestaltet ist, dass sie Informationen von einer die Netzlast überwachende Vorrichtung erhält. In diesem Ausführungsbeispiel ist die die Netzlast überwachende Vorrichtung ein Smart Meter. Das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) ist derart ausgestaltet, dass es über die von ihm umfasste Kommunikationsschnittstelle durch die gekoppelte Recheneinheit (2) auf der Basis der vom Smart Meter bereitgestellten Informationen den Ladeprozess des gekoppelten Elektrofahrzeugs (4) steuert und/oder beendet.

Fig. 4 zeigt als eine weitere Ausgestaltung ein erfindungsgemäßes intelligentes Ladekabel (1), welches ein Gehäuse (12) umfasst, das dem netzseitigen Ladekabelanschluss (10) nachgeordnet ist. Hierbei ist das Gehäuse und die von ihm umfasste Elektronik separat von den Steckköpfen der fahrzeugseitigen (11) und netzseitigen (10) Ladekabelanschlüsse in einer In-Kabel-Kontrollbox untergebracht.

Die In-Kabel-Kontrollbox ist derart ausgestaltet, dass sie mehrere Ladekabelanschlüsse bereitstellt.

Des Weiteren umfasst die In-Kabel-Kontrollbox eine Elektronik, die das Ansteuern der angeschlossenen Ladekabel separat ermöglicht. Somit sind die Ladeprozesse mehrerer mit
5 den Ladekabeln verbundener Elektrofahrzeuge (4)(41) über die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) steuerbar.

In diesem Ausführungsbeispiel umfasst die Elektronik des Weiteren eine Kommunikationsschnittstelle. Die Kommunikationsschnittstelle ist derart ausgestaltet, dass sie das Verbinden mit einer Recheneinheit (2), insbesondere einer entfernten, verteilten
10 Rechnerumgebung, auch Cloud, über Mobilfunk (z.B. LTE) ermöglicht. Somit ist der Ladeprozess über die Cloud mit Hilfe eines Computerprogrammprodukts steuerbar und/oder beendbar.

Weiterhin denkbar ist eine Ausführungsform, in der das erfindungsgemäße intelligente Ladekabel (1) am netzseitigen Ladekabelanschluss (10) einen Mechanismus umfasst, der
15 derart ausgestaltet ist, dass der netzseitige Ladekabelanschluss (10) des erfindungsgemäßen Ladekabels (1) nach Beenden des Ladeprozesses auswerfbar ist. Nach Beenden des Ladeprozesses ist die Ladestation (3) dadurch für andere Nutzer vorteilhaft als freigegeben erkennbar und sofort weiter nutzbar.

Fig. 5 zeigt in einem weiteren Ausführungsbeispiel das erfindungsgemäße Ladekabel (1) umfassend ein Gehäuse (12), wobei das Gehäuse (12) derart ausgestaltet ist, dass es als In-Kabel-Kontrollbox realisiert ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der netzseitige
20 Ladekabelanschluss (10) fest mit einer Ladestation (3) verbunden. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Ladestation (3) eine Wallbox. Das vom erfindungsgemäßen Ladekabel umfasste Gehäuse (12) ist dabei derart ausgestaltet, dass es zumindest einen Anschluss für ein weiteres Ladekabel, umfassend ein Gehäuse (12), bereitstellt. In diesem
25 Ausführungsbeispiel sind an dem ersten Gehäuse (12) zwei weitere Ladekabel, umfassend jeweils ein Gehäuse (12), angeschlossen. An eines der Gehäuse (12) ist ebenfalls ein weiteres Ladekabel umfassend ein Gehäuse (12) angeschlossen. Jedes Gehäuse (12) ist derart eingerichtet, dass es ein Kabel mit einem fahrzeugseitigen Ladekabelanschluss (11)
30 umfasst. Somit werden durch den in diesem Ausführungsbeispiel realisierten Aufbau vier Anschlüsse zum Laden eines Elektrofahrzeugs (4) bereitgestellt.

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass der Fachmann zweifelsohne erkennt, dass sich die einzelnen Merkmale, die in den vorstehenden konkreten Ausführungsformen beschrieben sind, auf angemessene Weise miteinander kombinieren lassen, soweit kein Widerspruch

vorliegt, wobei zum Vermeiden unnötiger Wiederholung auf eine separate Beschreibung
verschiedener möglicher Kombinationen verzichtet wird.

LU500995

Bezugszeichenliste

LU500995

1	Intelligentes Ladekabel
2	Recheneinheit
3	Ladestation
4	Zu ladende Vorrichtung
10	Netzseitiger Ladekabelanschluss
11	Vorrichtungsseitiger Ladekabelanschluss
12	Gehäuse
13	Display
41	Weiteres Elektrofahrzeug
101	Kontroll-/Datenleitung
102	Ladekabel-Erkennungs-Kontakt
103	Erste Phase
104	Zweite Phase
105	Schutzleiter
106	Dritte Phase
107	Neutralleiter

1. **Intelligentes Ladekabel** zur Ladeleistungsregelung von Akkumulatoren von zu ladenden Vorrichtungen, insbesondere Elektrofahrzeugen, insbesondere ein intelligentes Elektrofahrzeugladekabel umfassend
- 5
- einen zumindest einphasigen, netzseitigen Ladekabelanschluss (10), wobei dieser als Kopplungselement des Ladekabels (1) und einer Ladestation (3) eingerichtet ist,
 - einen zumindest einphasigen, fahrzeugseitigen Ladekabelanschluss (11), wobei dieser als Kopplungselement des Ladekabels (1) und einer zu ladenden Vorrichtung (4) eingerichtet ist,
 - ein Gehäuse (12), umfassend eine Elektronik, durch welche eine Ladeleistung einstellbar ist,
- 10
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 15 die Elektronik für ein Überwachen und/oder Einstellen des Ladestroms an zumindest einer Phase eingerichtet ist, und/oder
- die Elektronik eine Kommunikationsschnittstelle umfasst, die derart eingerichtet ist, dass sie zumindest ein Signalübertragungsmittel umfasst, durch welches eine Übertragung eines Datensignals oder einer Datenfolge an zumindest eine Recheneinheit (2)
- 20 übertragbar ist, und
- die Kommunikationsschnittstelle derart ausgestaltet ist, dass durch diese eine Datenkommunikation mit der Recheneinheit (2) ermöglicht ist, wobei die Ladeleistung durch die Datenkommunikation mit der Recheneinheit überwachbar und einstellbar ist.
- 25 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Elektronik einen Elektrizitätszähler umfasst, der derart eingerichtet ist, dass er die Leistung, die von der Ladestation (3) an die zu ladende Vorrichtung (4) abgegeben wird, überwacht.
- 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Elektronik ferner ein Display (13) umfasst, wobei das Display als User-Interface dient.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Ladekabel (1) eine Kontroll-/Datenleitung (101) umfasst und die Elektronik derart eingerichtet ist, dass sie eine Schnittstelle zur Kontroll-/Datenleitung bereitstellt.
- 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Ladekabel (1) einen Ladekabel-Erkennungs-Kontakt (102) umfasst, der derart eingerichtet ist, dass dieser über die Elektronik unterbrechbar ist.
- 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Kommunikationsschnittstelle derart eingerichtet ist, dass sie eine Datenübertragung an ein mobiles Endgerät und/oder eine ortsfeste Recheneinheit und/oder ein Cloud-basiertes Speichermedium ermöglicht.
- 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kommunikationsschnittstelle eine kontaktlose Übertragung von Datenkommunikationssignalen ermöglicht.
- 20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Ladekabel (1) dazu eingerichtet ist, über die Datenkommunikationsschnittstelle mit einem Computerprogrammprodukt, insbesondere einer App, durch einen Nutzer und/oder einen Algorithmus bedienbar zu sein.
- 25
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Ladeprozess über das Computerprogrammprodukt durch einen Nutzer und/oder den Algorithmus und/oder eine künstliche Intelligenz zeitlich einstellbar und/oder unterbrechbar ist.
- 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Ladekabel (1) über die Recheneinheit (2) mit einer die Netzlast überwachenden Vorrichtung koppelbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Ladekabel (1) einen Mechanismus zum Auswerfen des netzseitigen Ladekabelanschlusses (10) umfasst.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das vom Ladekabel (1) umfasste Gehäuse (12) einen Ladekabelanschluss für mindestens ein weiteres Ladekabel bereitstellt.

5

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das vom Ladekabel (1) umfasste Gehäuse (12) derart eingerichtet ist, dass es durch einen Nutzer mit einer Ladevorrichtung und zumindest einem weiteren Gehäuse nach einem der vorherigen Ansprüche koppelbar ist, sodass an jedem gekoppelten Gehäuse zumindest eine Lademöglichkeit für eine zu ladende Vorrichtung (4) bereitgestellt wird.

10

14. **Intelligentes Ladesystem**, umfassend ein intelligentes Ladekabel nach einem der vorherigen Ansprüche sowie eine Ladestation und/oder ein Elektrofahrzeug (4).

15. **Verfahren** zum Steuern der Ladeleistung zwischen einer zu ladenden Vorrichtung (4) und einer Ladestation (3), **umfassend die folgenden Schritte:**

15

a) Bereitstellen (S01) einer zu ladenden Vorrichtung (4),

b) Bereitstellen (S02) einer Ladestation (3),

20

c) Koppeln (S03) der Ladestation (3) und der zu ladenden Vorrichtung (4) mit einem Ladekabel (1) wie in einem der vorhergehenden Ansprüche definiert,

d) Koppeln (S04) des Ladekabels (1) mit zumindest einer Recheneinheit (2),

25

e) Überwachen (S05) und/oder Steuern (S06) der Ladeleistung mittels eines durch einen Nutzer und/oder einen Algorithmus und/oder einer künstlichen Intelligenz und/oder eines Computerprogrammprodukts und/oder durch eine Elektronik nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Elektronik derart eingerichtet ist, dass sie an der Ladestation (3) und der zu ladenden Vorrichtung (4) durch Überwachen und/oder Einstellen des Ladestroms an zumindest einer Phase die Ladeleistung überwacht und/oder einstellt.

16. **Verwendung** des intelligenten Ladekabels (1) nach einem der vorherigen Ansprüche zum Koppeln und Laden einer zu ladenden Vorrichtung (4) an Ladestationen mit oder ohne Ladeleistungssteuerung.

LU500995

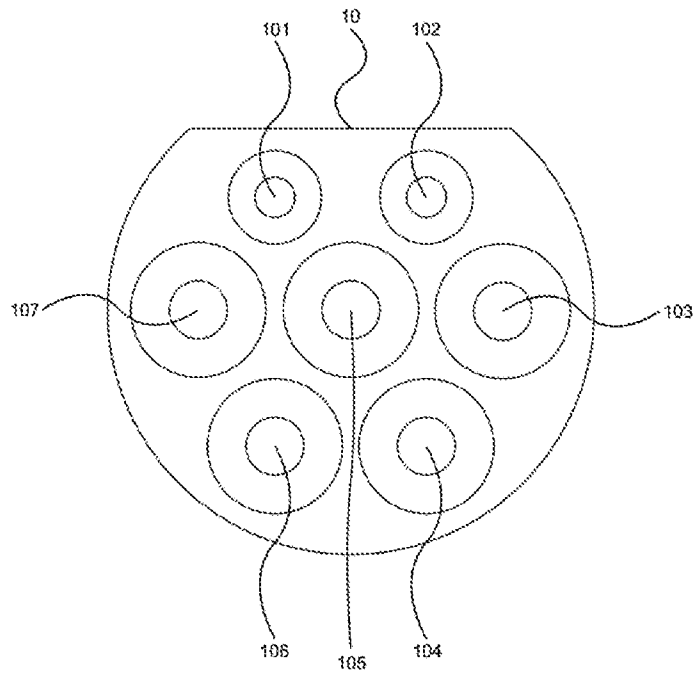


Fig. 1

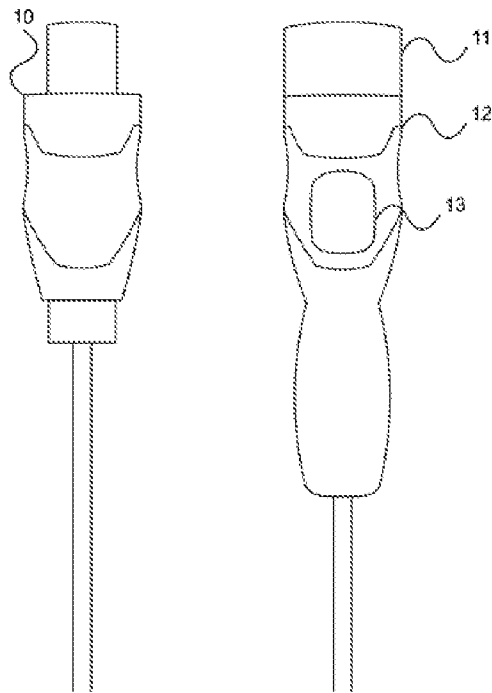


Fig. 2

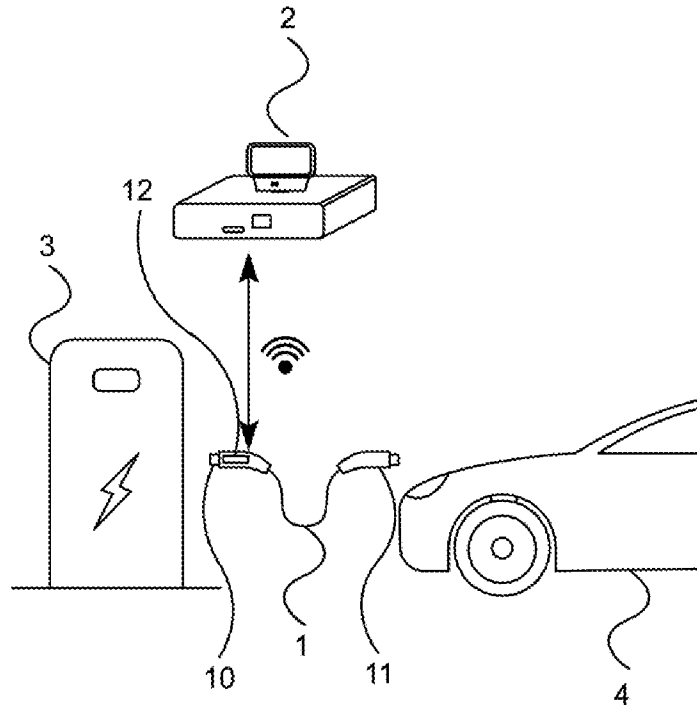


Fig. 3

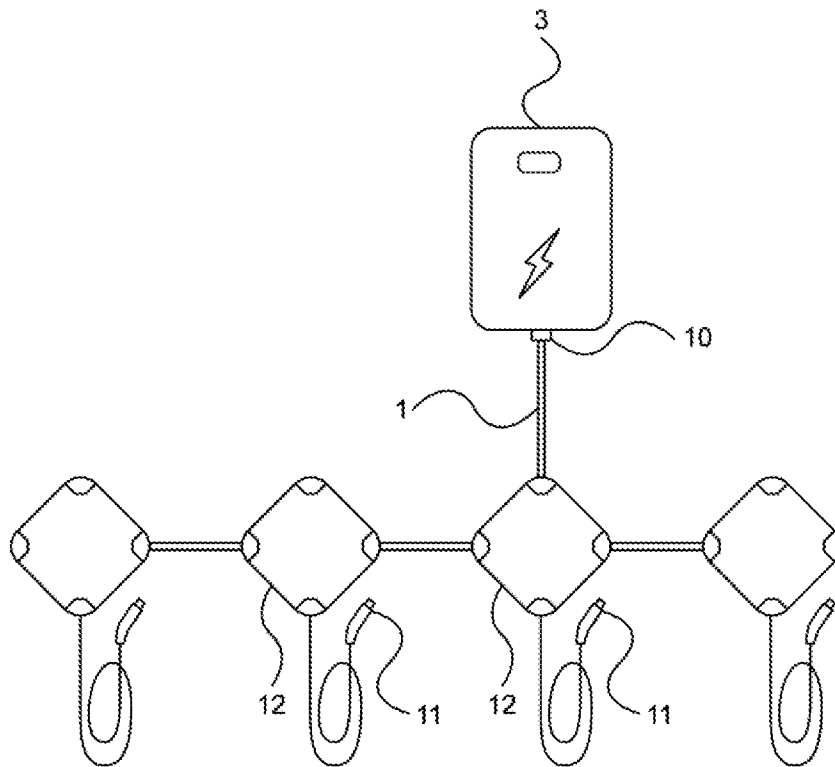


Fig. 4