

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/146306 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/056858

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2011 (29.04.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KEPKA, Alexander** [DE/DE]; Karlstädter Str. 7, 90427 Nürnberg (DE).
NOLEWAIKA, Martin [DE/DE]; Dompropststr. 38, 91056 Erlangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

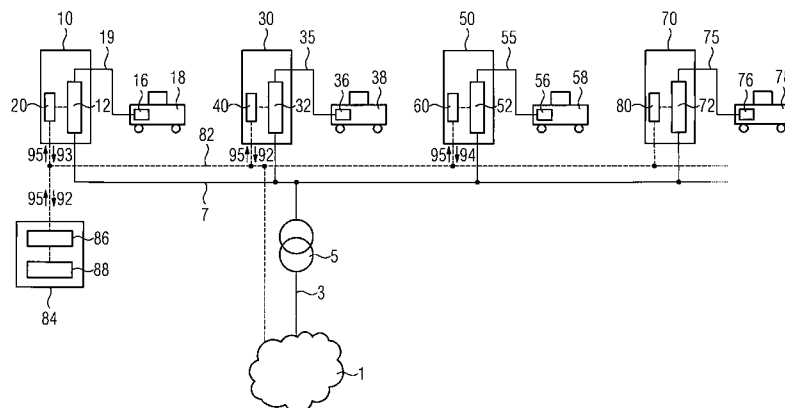
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR LIMITING ELECTRICAL POWER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BEGRENZEN DER ELEKTRISCHEN LEISTUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for limiting the electrical power during charging of traction batteries (16, 36, 56, 76) of electrically drivable vehicles (18, 38, 58, 78), a plurality of charging devices (10, 30, 50, 70) being connected to an energy supply network (1), on which charging devices respective traction batteries of (16, 36, 56, 76) of an electrically drivable vehicle (18, 38, 58, 78) can be charged. According to the method, those charging devices (10, 30, 50) are detected from among the plurality of charging devices (10, 30, 50) which charge traction batteries (16, 36, 56) of vehicles (18, 38, 58) simultaneously at a time of detection (t1). The electrical power of the detected charging devices (10, 30, 50) is limited to respective threshold values.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Begrenzen der elektrischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/146306 A2



Leistung beim Laden von Fahrbatterien (16, 36, 56, 76) elektrisch antreibbarer Fahrzeuge (18, 38, 58, 78), wobei an einem Energieversorgungsnetz (1) eine Mehrzahl von Ladeeinrichtungen (10, 30, 50, 70) angeschlossen ist, an welchen jeweils eine Fahrbatterie (16, 36, 56, 76) eines elektrisch antreibbaren Fahrzeugs (18, 38, 58, 78) aufladbar ist. Bei dem Verfahren werden aus der Mehrzahl von Ladeeinrichtungen (10, 30, 50, 70) diejenigen Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) ermittelt, mittels der zu einem Ermittlungszeitpunkt (t1) gleichzeitig Fahrbatterien (16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58) geladen werden. Die elektrische Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) wird jeweils auf einen Grenzwert begrenzt.

Beschreibung

Verfahren zum Begrenzen der elektrischen Leistung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Begrenzen der elektrischen Leistung beim Laden von Fahrbatterien elektrisch antreibbarer Fahrzeuge sowie eine Steuereinrichtung.

Es wird erwartet, dass in Zukunft elektrisch antreibbare
10 Fahrzeuge in großer Anzahl auf den Strassen unterwegs sein werden. Ein solches elektrisch antreibbares Fahrzeug weist eine Fahrbatterie auf, welche die für den Fahrbetrieb benötigte elektrische Energie zur Verfügung stellt. Entladene Fahrbatterien müssen bei Bedarf mittels einer Ladeeinrichtung
15 nachgeladen werden. Daher werden in Zukunft in größerer Anzahl Ladeeinrichtungen für elektrisch antreibbare Fahrzeuge installiert werden, beispielsweise an Tankstellen, Parkplätzen, Parkhäusern oder am Straßenrand.

20 Bei gewünschten kurzen Ladezeiten müssen die Ladeeinrichtungen erhebliche elektrische Leistungen zum Laden der Fahrbatterien zur Verfügung stellen. Insbesondere wenn mehrere Ladeeinrichtungen von einem Energieversorgungsnetz mit elektrischer Energie versorgt werden, besteht z.B. die Gefahr, dass
25 das Energieversorgungsnetz überlastet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die es erlauben, eine Mehrzahl von Ladeeinrichtungen sicher und zuverlässig an einem Energieversorgungsnetz zu betreiben.
30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren und eine Steuereinrichtung nach den unabhängigen Patentansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der
35 Steuereinrichtung sind in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß angegeben wird ein Verfahren zum Begrenzen der elektrischen Leistung beim Laden von Fahrbatterien elektrisch antreibbarer Fahrzeuge, wobei an einem Energieversorgungsnetz eine Mehrzahl von Ladeeinrichtungen angeschlossen ist, an welchen jeweils eine Fahrbatterie eines elektrisch antreibbaren Fahrzeugs aufladbar ist. Bei diesem Verfahren werden aus der Mehrzahl von Ladeeinrichtungen diejenigen Ladeeinrichtungen ermittelt, mittels der zu einem Ermittlungszeitpunkt gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden, und die elektrische Leistung (Ladeleistung) der ermittelten Ladeeinrichtungen wird (ab dem Ermittlungszeitpunkt) jeweils auf einen Grenzwert begrenzt. Dadurch wird eine Überlastung des Energieversorgungsnetzes sicher vermieden. Die elektrische Leistung kann dabei wahlweise der Leistungsaufnahme oder der Leistungsabgabe der Ladeeinrichtung entsprechen. Der Ermittlungszeitpunkt kann z.B. der aktuelle Zeitpunkt oder ein in der Zukunft liegender Zeitpunkt sein. Bei diesem Verfahren ist besonders vorteilhaft, dass die elektrische Leistung der Ladeeinrichtungen jeweils auf den Grenzwert begrenzt wird. Dieser Grenzwert kann den Maximalwert angeben, bis zu dem elektrische Leistung an jeder der Ladeeinrichtungen zum Zwecke des Ladens der Fahrbatterie entnommen werden kann.

Alternativ kann der Grenzwert auch die maximale Leistung angeben, die von jeder Ladeeinrichtung aus dem Energieversorgungsnetz entnommen werden darf (in diesem Fall wird auch die Verlustleistung innerhalb der Ladeeinrichtung berücksichtigt).

Der Grenzwert kann so ermittelt werden, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (z.B. maximal) bereitstellbaren elektrischen Leistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen entspricht. Dadurch wird sichergestellt, dass auch bei gleichzeitigem Laden der Fahrbatterien an sämtlichen ermittelten Ladeeinrichtungen die an dem Energieversorgungsnetz entnommene elektrische Leistung keine unzulässig großen Werte annehmen kann. Damit wird z.B. eine

Überlastung des Energieversorgungsnetzes sicher und zuverlässig vermieden.

5 Der Grenzwert kann so ermittelt werden, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz bereitstellbaren elektrischen Wirkleistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen entspricht. Hierbei wird bei der Ermittlung des Grenzwertes die bereitstellbare elektrische Wirkleistung verwendet.

10

Das Verfahren kann so ablaufen, dass von einer zentralen Steuereinrichtung die Ladeeinrichtungen ermittelt werden, mittels der zum Ermittlungszeitpunkt gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden. Hierbei erfolgt die Ermittlung der Ladeeinrichtungen von einer zentralen Steuereinrichtung. Mittels einer solchen zentralen Steuereinrichtung können eine Vielzahl von Ladeeinrichtungen gesteuert werden bzw. die zum Ermittlungszeitpunkt ladenden Ladeeinrichtungen ermittelt werden.

20

Das Verfahren kann auch so ablaufen, dass die zentrale Steuereinrichtung mindestens eine Statusnachricht von den Ladeeinrichtungen empfängt und anhand dieser Statusnachricht erkannt wird, mittels welcher Ladeeinrichtungen zum Ermittlungszeitpunkt gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden. Mittels des Empfangs mindestens einer solchen Statusnachricht kann die zentrale Steuereinrichtung einfach und zuverlässig erkennen, an welchen der Ladeeinrichtungen gleichzeitig Fahrbatterien aufgeladen werden. Insbesondere lässt sich bei Installation neuer Ladeeinrichtungen das Verfahren einfach an eine größer werdende Zahl von Ladeeinrichtungen anpassen, ohne dass an der Steuereinrichtung aufwendige Veränderungen vorgenommen zu werden brauchen.

35

Das Verfahren kann so ablaufen, dass von einer zentralen Steuereinrichtung die elektrische Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen auf den Grenzwert begrenzt wird.

Das Verfahren kann dabei so ablaufen, dass von der Steuereinrichtung zum Begrenzen der Ladeleistung eine Kommandonachricht an die ermittelten Ladeeinrichtungen gesendet wird.

5 Diese Kommandonachricht kann Informationen über den Grenzwert enthalten. Auf den Empfang der Kommandonachricht hin begrenzen die Ladeeinrichtungen ihre elektrische Leistung auf den Grenzwert.

10 Erfindungsgemäß angegeben wird weiterhin eine Steuereinrichtung zum Begrenzen der elektrischen Leistung beim Laden von Fahrbatterien elektrisch antreibbarer Fahrzeuge. Diese Steuereinrichtung ist eingerichtet, aus einer Mehrzahl von an einem Energieversorgungsnetz angeschlossenen Ladeeinrichtungen
15 (an welchen jeweils eine Fahrbatterie eines elektrisch antreibbaren Fahrzeugs aufladbar ist) diejenigen Ladeeinrichtungen zu ermitteln, mittels der zu einem Ermittlungszeitpunkt gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden, und die elektrische Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen
20 (ab dem Ermittlungszeitpunkt) jeweils auf einen Grenzwert zu begrenzen.

Diese Steuereinrichtung kann ausgestaltet sein, den Grenzwert so zu ermitteln, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (z.B. maximal) bereitstellbaren elektrischen Leistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen entspricht.

Die Steuereinrichtung kann auch ausgestaltet sein, den Grenzwert so zu ermitteln, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz bereitstellbaren elektrischen Wirkleistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen entspricht.

35 Die Steuereinrichtung kann auch ausgestaltet sein, mindestens eine Statusnachricht von den Ladeeinrichtungen zu empfangen und anhand dieser Statusnachricht zu erkennen, mittels wel-

cher Ladeeinrichtungen zum Ermittlungszeitpunkt gleichzeitig
Fahrer Batterien von Fahrzeugen geladen werden.

Die Steuereinrichtung kann auch ausgestaltet sein, zum Be-
5 grenzen der elektrischen Leistung eine Kommandonachricht an
die ermittelten Ladeeinrichtungen zu senden, wobei die Kom-
mandonachricht Informationen über den Grenzwert enthält.

Diese Steuereinrichtung weist ebenfalls die Vorteile auf, die
10 oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren an-
gegeben sind.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbei-
spiels näher erläutert. Dazu ist in

15

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel von vier Ladeeinrichtungen
mit einer zentralen Steuereinrichtung und in

20

Figur 2 ein beispielhafter Zeitablauf bei Durchführung des
Verfahrens

dargestellt.

In Figur 1 ist schematisch ein Energieversorgungsnetz 1 dar-
25 gestellt, bei dem es sich im Ausführungsbeispiel um ein Mit-
telspannungs-Energieversorgungsnetz oder um Niederspannungs-
Energieversorgungsnetz handelt. An einem Abzweig 3 dieses
Energieversorgungsnetzes 1 wird Wechselstrom bzw. Wechsel-
spannung zur Verfügung gestellt. Der Abzweig 3 ist mit einem
30 Transformator 5 verbunden, mittels dem das Spannungsniveau
auf eine benötigte Größe eingestellt werden kann und/oder ei-
ne galvanische Trennung realisiert werden kann. Dieser Trans-
formator 5 ist optional, er kann in anderen Ausführungsbei-
spielen auch weggelassen werden.

35

Der Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 ist über den
Transformator 5 und Leistungsleiter 7 (Leistungskabel 7)

elektrisch mit einer ersten Ladeeinrichtung 10 verbunden. Diese erste Ladeeinrichtung 10 weist einen ersten Leistungspfad 12 auf, über den die von dem Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 stammende elektrische Energie zu einer ersten Fahrbatterie 16 eines ersten elektrisch antreibbaren Fahrzeugs 18 geleitet wird. Der erste Leistungspfad 12 enthält beispielsweise elektronische Bauelemente der Leistungselektronik, Sicherungen, Schalteinrichtungen und/oder Messeinrichtungen. Die Energieleitung zu der ersten Fahrbatterie 16 erfolgt mittels eines ersten Ladekabels 19. Weiterhin weist die erste Ladeeinrichtung 10 eine erste Steuereinrichtung 20 auf, welche den Betrieb der ersten Ladeeinrichtung überwacht und steuert.

Weiterhin ist das Energieversorgungsnetz 1 mittels der Leistungsleiter 7 elektrisch mit einer zweiten Ladeeinrichtung 30 verbunden. Die zweite Ladeeinrichtung 30 weist - ähnlich der ersten Ladeeinrichtung 10 - einen zweiten Leistungspfad 32 auf, der mittels eines zweiten Ladekabels 35 die von dem Energieversorgungsnetz 1 stammende elektrische Energie zu einer zweiten Fahrbatterie 36 eines zweiten elektrisch antreibbaren Fahrzeugs 38 überträgt. Die zweite Ladeeinrichtung 30 weist eine zweite Steuereinrichtung 40 auf, welche den Betrieb der zweiten Ladeeinrichtung 30 überwacht und steuert.

In gleicher Art und Weise ist der Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 mittels der Leistungsleiter 7 mit einer dritten Ladeeinrichtung 50 elektrisch verbunden. Die dritte Ladeeinrichtung 50 weist einen dritten Leistungspfad 52 auf, der mittels eines dritten Ladekabels 55 die von dem Energieversorgungsnetz 1 stammende elektrische Energie zu einer dritten Fahrbatterie 56 eines dritten elektrisch antreibbaren Fahrzeugs 58 überträgt. Die dritte Ladeeinrichtung 50 weist eine dritte Steuereinrichtung 60 auf, welche den Betrieb der dritten Ladeeinrichtung 50 überwacht und steuert.

Weiterhin ist der Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 mittels der Leistungsleiter 7 elektrisch mit einer vierten Ladeeinrichtung 70 verbunden. Die vierte Ladeeinrichtung 70 weist einen vierten Leistungspfad 72 auf, der mittels eines vierten Ladekabels 75 die von dem Abzweig 3 stammende elektrische Energie zu einer vierten Fahrbatterie 76 eines vierten elektrisch antreibbaren Fahrzeugs 78 überträgt. Die vierte Ladeeinrichtung 70 weist eine vierte Steuereinrichtung 80 auf, welche den Betrieb der vierten Ladeeinrichtung 70 überwacht und steuert. Beispielsweise kann jede der Ladeeinrichtungen 10, 30, 50 und 70 die jeweils angeschlossene Fahrbatterie mit Wirkleistungen bis zu 44 KW aufladen.

Die erste Steuereinrichtung 20 der ersten Ladeeinrichtung 10, die zweite Steuereinrichtung 40 der zweiten Ladeeinrichtung 30, die dritte Steuereinrichtung 60 der dritten Ladeeinrichtung 50 und die vierte Steuereinrichtung 80 der vierten Ladeeinrichtung 70 ist mittels Kommunikationsleitern 82 (Kommunikationskabeln 82) mit einer zentralen Steuereinrichtung 84 elektrisch verbunden. Die zentrale Steuereinrichtung 84 weist eine Kommunikationseinheit 86 und eine Steuereinheit 88 auf. Mittels der Kommunikationseinheit 86 kann die zentrale Steuereinrichtung 84 Nachrichten von den Ladeeinrichtungen 10, 30, 50 und 70 und von dem Energieversorgungsnetz 1 empfangen und Nachrichten an die Ladeeinrichtungen 10, 30, 50 und 70 senden. Mittels der Steuereinheit 88 verarbeitet die zentrale Steuereinrichtung 84 die empfangenen Nachrichten und führt Steueraufgaben durch.

In Figur 2 ist ein beispielhafter Zeitablauf bei der Durchführung des Verfahrens dargestellt. Im Folgenden wird mittels der Figuren 1 und 2 ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens zum Begrenzen der elektrischen Leistung beim Laden von Fahrbatterien elektrischer antreibbarer Fahrzeuge beschrieben.

35

Zum Zeitpunkt t_0 (vgl. Figur 2) wird mittels der ersten Ladeeinrichtung 10 die erste Fahrbatterie 16 und mittels der

dritten Ladeeinrichtung 50 die dritte Fahrbatterie 56 gleichzeitig geladen. Die zweite Fahrbatterie 36 und die vierte Fahrbatterie 56 werden jedoch nicht geladen. Zum Laden steht an dem Abzweig 3 als bereitstellbare elektrische Leistung die maximal bereitstellbare elektrische Wirkleistung P_{max} zur Verfügung. Die erste Ladeeinrichtung 10 wird durch die erste Steuereinrichtung 20 und die dritte Ladeeinrichtung 50 wird durch die dritte Steuereinrichtung 60 so gesteuert, dass sowohl die erste Fahrbatterie 16 als auch die dritte Fahrbatterie 56 jeweils mit der halben an dem Abzweig der Energieversorgungsnetzes bereitstellbaren elektrischen Wirkleistung P_{max} aufgeladen werden. Dabei wird die erste Fahrbatterie 16 mit der ersten Leistung P_1 aufgeladen und die dritte Fahrbatterie 56 wird mit der Leistung $(P_{max} - P_1)$ aufgeladen. Es gilt: $P_{max} = 2 P_1$. (Die Verlustleistung der Ladeeinrichtungen wird hier vernachlässigt.)

Ab dem Zeitpunkt t_1 soll an der zweiten Ladeeinrichtung 30 zusätzlich die zweite Fahrbatterie 36 des zweiten elektrisch antreibbaren Fahrzeugs 38 aufgeladen werden. Daher sendet die Steuereinrichtung 40 der zweiten Ladeeinrichtung 30 eine Statusnachricht 92 über die Kommunikationsleiter 82 zu der zentralen Steuereinrichtung 84. Diese Statusnachricht 92 enthält die Informationen, dass ab dem Zeitpunkt t_1 die zweite Fahrbatterie 36 aufgeladen werden soll, d. h. dass zum Zeitpunkt t_1 der Ladevorgang für die zweite Fahrbatterie 36 beginnt. Der Zeitpunkt t_1 ist hier also der Ermittlungszeitpunkt. Die zentrale Steuereinrichtung 84 empfängt mittels der Kommunikationseinheit 86 diese Statusnachricht 92 und wertet deren Inhalt mittels der Steuereinheit 88 aus. Da die zentrale Steuereinrichtung 88 keine anderslautenden Statusnachrichten von der ersten Ladeeinrichtung 10 und von der dritten Ladeeinrichtung 50 erhält, ist bei der zentralen Steuereinrichtung 84 bekannt, dass zum Zeitpunkt t_1 der Ladevorgang an der ersten Ladeeinrichtung 10 und der dritten Ladeeinrichtung 50 weitergeführt wird. Daher liegt bei Empfang der Statusnachricht 92 bei der zentralen Steuereinrichtung 84 die Informa-

tion vor, dass ab dem Zeitpunkt t1 an drei Ladeeinrichtungen gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden sollen, nämlich an der ersten Ladeeinrichtung 10, an der zweiten Ladeeinrichtung 30 und an der dritten Ladeeinrichtung 50. Die Anzahl der Ladeeinrichtungen, an denen ab dem Zeitpunkt t1 gleichzeitig Fahrbatterien geladen werden sollen, beträgt also 3. (Alternativ oder zusätzlich können auch die erste Steuereinrichtung 20 eine Statusnachricht 93 und/oder die dritte Steuereinrichtung 60 eine Statusnachricht 94 an die zentrale Steuereinrichtung 84 senden, wobei die Statusnachrichten 93 die Informationen enthält, dass die erste Ladeeinrichtung 10 weiterhin die Fahrbatterie 16 auflädt und/oder die Statusnachricht 94 die Informationen enthält, dass die dritte Ladeeinrichtung 50 weiterhin die Fahrbatterie 56 auflädt. Nach dem Empfang der Statusnachrichten 92, 93 und 94 liegen dann bei der zentralen Steuereinrichtung 84 die Informationen vor, dass ab dem Zeitpunkt t1 an den drei Ladeeinrichtungen 10, 30 und 50 gleichzeitig Fahrbatterien von Fahrzeugen geladen werden.)

Weiterhin liegt bei der zentralen Steuereinrichtung 84 ein Kennwert für die an dem Energieversorgungsnetz 1 bereitstellbare elektrische Leistung vor. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei diesem Kennwert um die an dem Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 maximal bereitstellbare elektrische Wirkleistung Pmax. Informationen über diese an dem Energieversorgungsnetz 1 bereitstellbare elektrische Leistung wurden beispielsweise schon früher von dem Energieversorgungsnetz 1 über die Kommunikationsleiter 82 zu der zentralen Steuereinrichtung 84 übertragen. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es sich bei dem Kennwert auch um eine andere Größe handeln, beispielsweise um die von dem Energieversorgungsnetz 1 maximal bereitstellbare elektrische Leistung an regenerativ erzeugtem elektrischen Strom („Ökostrom“).

Daraufhin ermittelt die Steuereinheit 88 der zentralen Steuereinrichtung 84 den Quotienten aus der an dem Abzweig 3 be-

reitstellbaren elektrischen Leistung P_{\max} und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen. Im Ausführungsbeispiel beträgt dieser Quotient ein Drittel von P_{\max} , also $\frac{P_{\max}}{3}$.

5 Daraufhin sendet die zentrale Steuereinrichtung 84 mittels der Kommunikationseinheit 86 eine Kommandonachricht 95 an die erste Ladeeinrichtung 10, die zweite Ladeeinrichtung 30 und an die dritte Ladeeinrichtung 50. Diese Kommandonachricht 95 enthält Informationen über den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ und optional
 10 zusätzlich Informationen über den Zeitpunkt t_1 . Mittels dieser Kommandonachricht 95 werden die jeweiligen Steuereinrichtungen der Ladeeinrichtungen also angewiesen, die elektrische Leistung der Ladeeinrichtungen (im Ausführungsbeispiel z.B. die elektrische Leistungsabgabe) ab dem Zeitpunkt t_1 jeweils
 15 auf den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ zu begrenzen.

Auf den Empfang der Kommandonachrichten 95 hin begrenzen die Steuereinrichtungen 20, 40, 60 der Ladeeinrichtungen 10, 30, 50 die elektrische Leistung der Ladeeinrichtungen ab dem
 20 Zeitpunkt t_1 auf diesen Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$. Daraufhin wird ab dem Zeitpunkt t_1 an jeder der drei Ladeeinrichtungen die jeweils angeschlossene Fahrbatterie maximal mit der Leistung $\frac{P_{\max}}{3}$ aufgeladen. Dies ist auch im Diagramm der Figur 2 dargestellt: Ab dem Zeitpunkt t_1 wird die Fahrbatterie 16 an der
 25 ersten Ladeeinrichtung 10 nur noch maximal mit der Leistung $P_2 = \frac{P_{\max}}{3}$ aufgeladen. Die zweite Fahrbatterie 36 wird an der zweiten Ladeeinrichtung 30 nur noch maximal mit der Leistung $(P_3 - P_2) = \frac{P_{\max}}{3}$ aufgeladen. Ebenso wird die dritte Fahrbatterie 56 an der dritten Ladeeinrichtung 50 nur noch maximal
 30 mit der Leistung $(P_{\max} - P_3) = \frac{P_{\max}}{3}$ aufgeladen. Die elektri-

sche Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen 10, 30 und 50 wird also jeweils auf den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ begrenzt.

Damit ist sichergestellt, dass auch nach dem Zeitpunkt t_1 die maximal an dem Abzweig 3 des Energieversorgungsnetzes 1 bereitstellbare elektrische Leistung P_{\max} selbst dann nicht überschritten wird, wenn an jeder der drei Ladeeinrichtungen der Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ der elektrischen Leistung voll ausgenutzt wird. (Wenn die Kommandonachricht 95 keine Informationen über den Ermittlungszeitpunkt t_1 enthält, dann begrenzen die Steuereinrichtungen 20, 40, 60 der Ladeeinrichtungen 10, 30, 50 die elektrische Leistung der Ladeeinrichtungen ab dem Empfang der Kommandonachricht 95 auf den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$.)

Wenn sich zum Zeitpunkt t_2 die Anzahl der gleichzeitig zu ladenden Fahrbatterien ändert, wird das beschriebene Verfahren wiederholt.

Bei dem bisher beschriebenen Verfahren wurde die in den Ladeeinrichtungen auftretende Verlustleistung vernachlässigt. Bei einem anderen Verfahrensablauf kann diese Verlustleistung jedoch auch berücksichtigt werden: Dann wird von der Steuereinrichtung der jeweiligen Ladeeinrichtungen nicht die Leistungsabgabe der Ladeeinrichtung an die Fahrbatterie auf den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ begrenzt, sondern die Leistungsaufnahme der Ladeeinrichtung von dem Energieversorgungsnetz 1 wird auf den Grenzwert $\frac{P_{\max}}{3}$ begrenzt.

Beim Begrenzen der elektrischen Leistung der Ladeeinrichtungen kann die Reaktionszeit der Fahrzeuge 18, 38, 58 und 78 beachtet werden, d.h. die Zeitspanne zwischen dem Absenden der Kommandonachricht und dem Einhalten des neuen Grenzwertes der Leistung. Wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne der neue Grenzwert nicht eingehalten wird, dann wird der Ladevorgang unterbrochen.

Es wurde ein Verfahren und eine Steuereinrichtung beschrieben, welche es ermöglichen, eine Mehrzahl von Ladeeinrichtungen sicher und zuverlässig an einem Abzweig eines Energieversorgungsnetzes zu betreiben. Dabei wird die elektrische Leistung derjenigen Ladeeinrichtungen, an denen gleichzeitig
5 Fahrbatterien aufgeladen werden, auf einen Grenzwert begrenzt. Dieser Grenzwert entspricht dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz bereitstellbaren elektrischen
10 Leistung und der Anzahl der gleichzeitig ladenden Ladeeinrichtungen. Dadurch wird insbesondere eine Überlastung des Energieversorgungsnetzes zuverlässig vermieden.

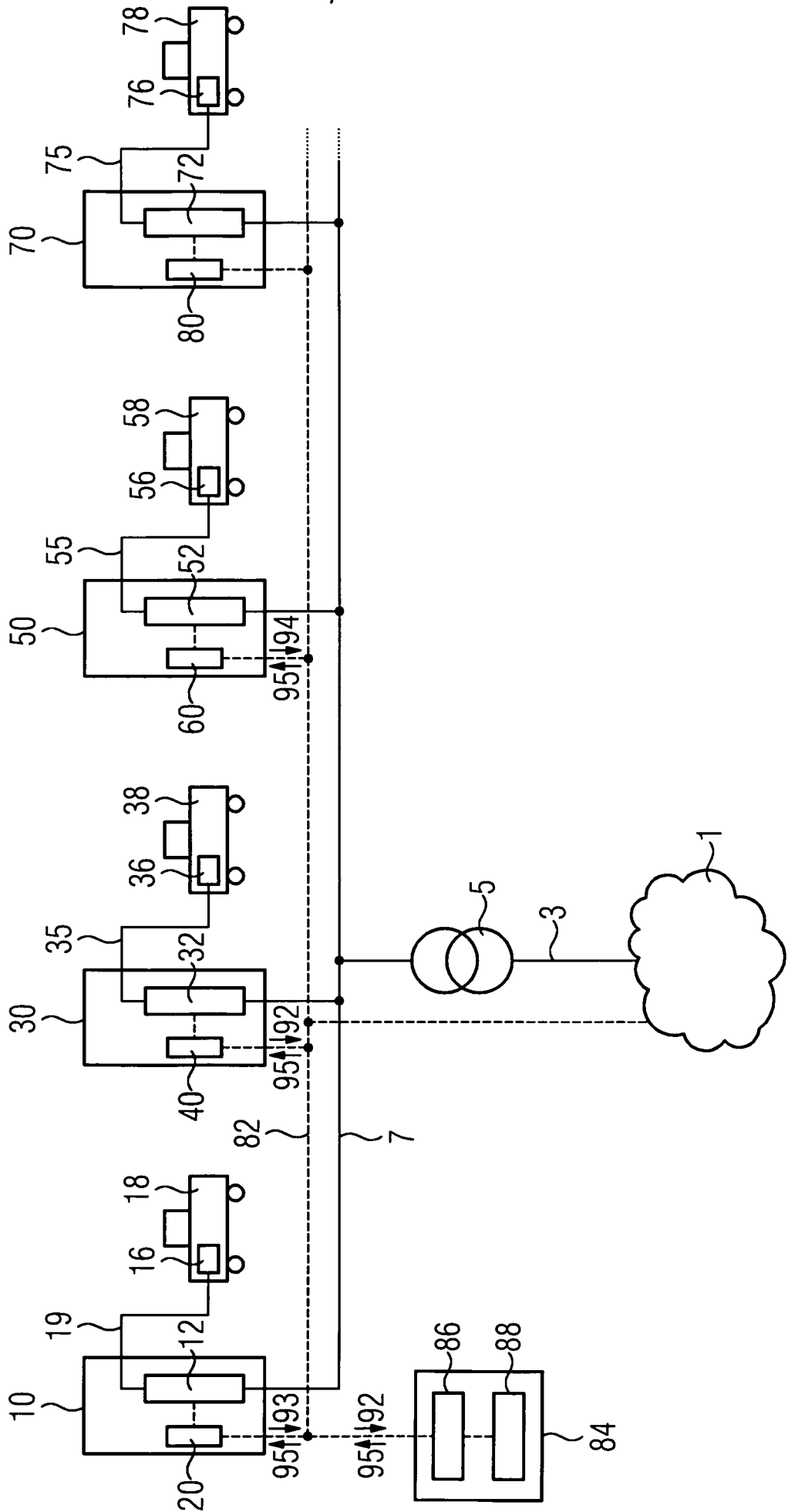
Patentansprüche

1. Verfahren zum Begrenzen der elektrischen Leistung beim Laden von Fahrbatterien (16, 36, 56, 76) elektrisch antreibbarer Fahrzeuge (18, 38, 58, 78), wobei an einem Energieversorgungsnetz (1) eine Mehrzahl von Ladeeinrichtungen (10, 30, 50, 70) angeschlossen ist, an welchen jeweils eine Fahrbatterie (16, 36, 56, 76) eines elektrisch antreibbaren Fahrzeugs (18, 38, 58, 78) aufladbar ist, wobei bei dem Verfahren
- 5 - aus der Mehrzahl von Ladeeinrichtungen (10, 30, 50, 70) diejenigen Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) ermittelt werden, mittels der zu einem Ermittlungszeitpunkt (t1) gleichzeitig Fahrbatterien (16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58) geladen werden, und
- 10 - die elektrische Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) jeweils auf einen Grenzwert begrenzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- 20 - der Grenzwert so ermittelt wird, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (1) bereitstellbaren elektrischen Leistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) entspricht.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Grenzwert so ermittelt wird, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (1) bereitstellbaren elektrischen Wirkleistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) entspricht.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- von einer zentralen Steuereinrichtung (84) die Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) ermittelt werden, mittels der zum Ermittlungszeitpunkt (t1) gleichzeitig Fahrbatterien (16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58) geladen werden.
- 35

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die zentrale Steuereinrichtung (84) mindestens eine Status-
5 nachricht (92) von den Ladeeinrichtungen empfängt und anhand
dieser Statusnachricht (92) erkannt wird, mittels welcher La-
deeinrichtungen (10, 30, 50) zum Ermittlungszeitpunkt gleich-
zeitig Fahrbatterien (16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58)
geladen werden.
- 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- von einer zentralen Steuereinrichtung (84) die elektrische
Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) auf
15 den Grenzwert begrenzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
- von der Steuereinrichtung (84) zum Begrenzen der elektri-
20 schen Leistung eine Kommandonachricht (95) an die ermittelten
Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) gesendet wird.
8. Steuereinrichtung (84) zum Begrenzen der elektrischen
Leistung beim Laden von Fahrbatterien (16, 36, 56, 76) elek-
25 trisch antreibbarer Fahrzeuge (18, 38, 58, 78), wobei die
Steuereinrichtung ausgestaltet ist
- aus einer Mehrzahl von an einem Energieversorgungsnetz (1)
angeschlossenen Ladeeinrichtungen (10, 30, 50, 70) diejenigen
Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) zu ermitteln, mittels der zu
30 einem Ermittlungszeitpunkt (t1) gleichzeitig Fahrbatterien
(16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58) geladen werden, und
- die elektrische Leistung der ermittelten Ladeeinrichtungen
(10, 30, 50) jeweils auf einen Grenzwert zu begrenzen.
- 35
9. Steuereinrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 - die Steuereinrichtung (84) ausgestaltet ist, den Grenzwert so zu ermitteln, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (1) bereitstellbaren elektrischen Leistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) entspricht.
10. Steuereinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung (84) ausgestaltet ist, den Grenzwert
10 so zu ermitteln, dass er dem Quotienten aus der von dem Energieversorgungsnetz (1) bereitstellbaren elektrischen Wirkleistung und der Anzahl der ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) entspricht.
- 15 11. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung (84) ausgestaltet ist, mindestens eine Statusnachricht (92) von den Ladeeinrichtungen (10, 30,
50) zu empfangen und anhand dieser Statusnachricht (92) zu
20 erkennen, mittels welcher Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) zum Ermittlungszeitpunkt (t1) gleichzeitig Fahrbatterien (16, 36, 56) von Fahrzeugen (18, 38, 58) geladen werden.
12. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung (84) ausgestaltet ist, zum Begrenzen der elektrischen Leistung eine Kommandonachricht (95) an die ermittelten Ladeeinrichtungen (10, 30, 50) zu senden, wobei die Kommandonachricht (95) Informationen über den Grenzwert
30 enthält.

FIG 1



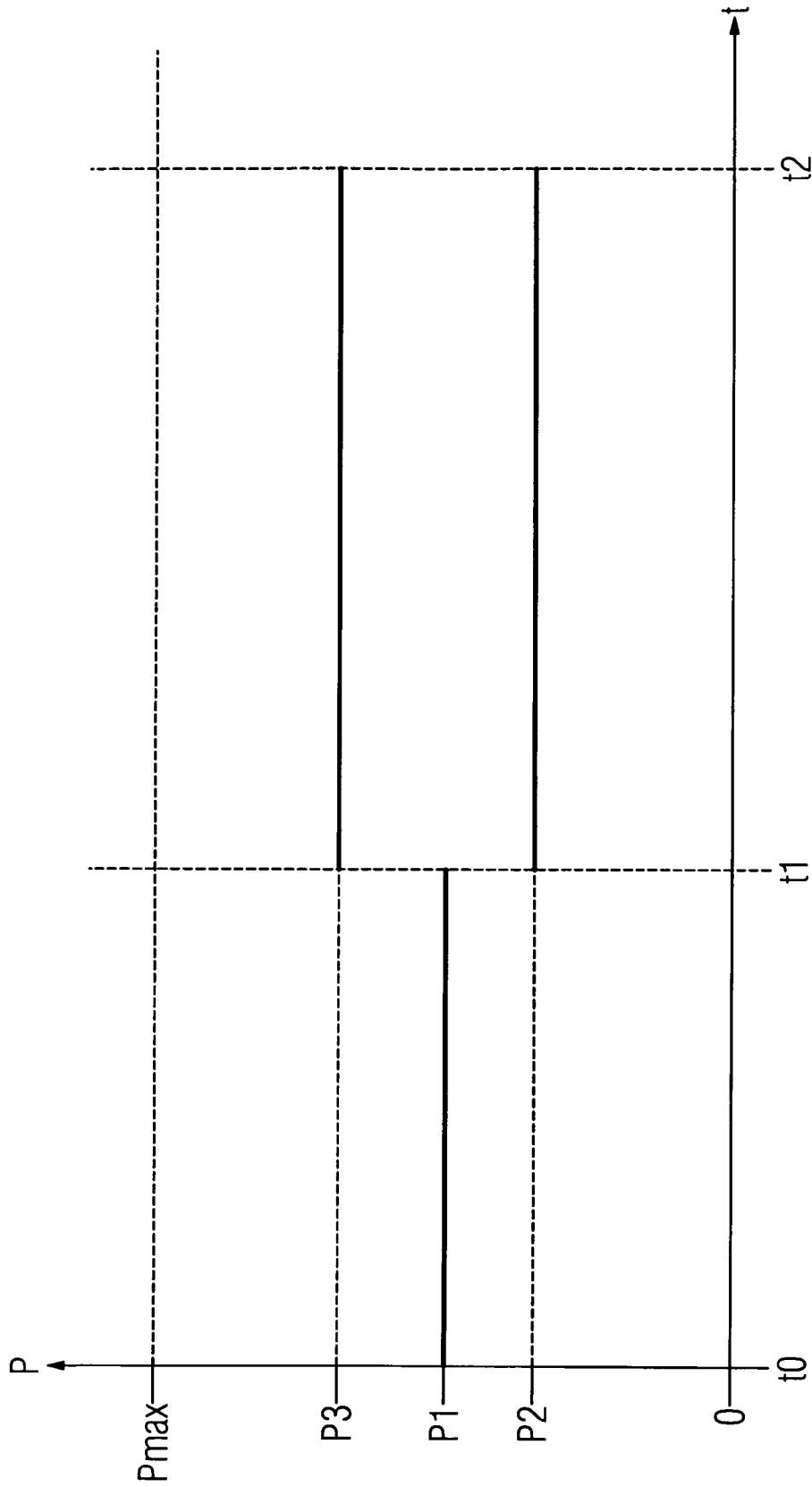


FIG 2