



(10) **DE 10 2009 055 845 A1** 2011.06.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 055 845.4**

(22) Anmeldetag: **26.11.2009**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2011**

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

H02J 7/32 (2006.01)

B60S 5/02 (2006.01)

H02K 7/02 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

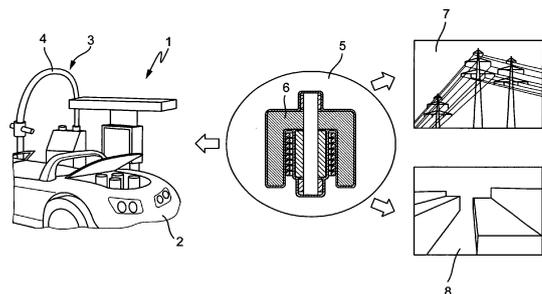
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
**Bandorf, Matthias, 97456 Dittelbrunn, DE; Hill,
Wolfgang, 76135 Karlsruhe, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Aufladestation für elektrisch betriebene Fahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (2) mit elektrischer Energie, umfassend eine Entnahmestelle (3) für die elektrische Energie. Die Aufgabe, eine Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit elektrischer Energie anzugeben, wobei die Aufladestation in mehreren Zyklen in kurzer Zeit eine hohe Energie mit geringen Verlusten abgeben kann, insbesondere, ohne das öffentliche Stromnetz zu stark zu belasten, wird erfindungsgemäß gelöst durch einen an der Entnahmestelle (3) angeordneten Schwungradspeicher (5) als Zwischenspeicher für die elektrische Energie. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Betreiben einer Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (2).



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufladestation nach Anspruch 1 für elektrisch betriebene Fahrzeuge, also Fahrzeuge mit einem elektrischen Antrieb bzw. mit einem elektrischen Hilfsantrieb sowie einem Speicher für elektrische Energie, und ein Verfahren nach Anspruch 4 zum Betreiben einer Aufladestation.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Fahrzeuge bekannt, die einen elektrischen Antrieb aufweisen, oder zumindest einen bei Bedarf zuschaltbaren elektrischen Hilfsantrieb. Derartige Fahrzeuge erfordern in regelmäßigen Abständen die Aufnahme von elektrischer Energie an Aufladestationen. Die an den Aufladestationen bereitgestellte elektrische Energie kann beispielsweise dem öffentlichen Stromnetz entnommen werden oder an Ort und Stelle erzeugt werden, beispielsweise, indem an der Aufladestation eine Solaranlage vorgesehen wird, deren erzeugte elektrische Energie an die Fahrzeuge abgegeben werden kann. Es ist weiter bekannt, die Energie in einem Zwischenspeicher für elektrische Energie, beispielsweise eine elektrische Batterie, zu speichern, so dass im Fall der Aufladung des Fahrzeugs die in der Batterie zwischengespeicherte elektrische Energie kurzfristig abgerufen werden kann.

[0003] Für die Abgabe einer elektrischen Energie von beispielsweise ca. 10 kWh in einer kurzen Zeit, beispielsweise ca. 5 Minuten, sind bestehende Aufladestationen kaum geeignet, da die betreffenden Batterien längere Lade- bzw. Entladezeiten aufweisen. Auch stellt eine Energieentnahme in der angegebenen Größenordnung binnen weniger Minuten eine hohe Belastung des öffentlichen Stromnetzes dar, so dass in ungünstigen Fällen das Stromnetz zusammenbrechen kann.

[0004] Der Anforderung einer Abgabe einer hohen Energie (ca. 10 kWh) in einer kurzen Zeitspanne (ca. 5 Minuten) mit einer hohen Wiederholrate kann nur auf unzureichende Weise entsprochen werden.

[0005] DE 10 2006 047 654 A1 beschreibt eine Aufladestation für elektrisch betriebene Fahrzeuge, wobei das jeweilige Fahrzeug einen Energiespeicher aufweist. Das Aufladen des Fahrzeuges geschieht durch einfaches Austauschen des leeren Energiespeichers gegen einen aufgefüllten Energiespeicher. Hierzu ist eine mechanische Greifvorrichtung vorgesehen. Ungünstig ist, dass aufgefüllte Energiespeicher in größerer Zahl vorrätig gehalten werden müssen, sowie weiter, dass leere Energiespeicher anfallen, wodurch ein großer Platzbedarf entsteht.

[0006] DE 295 05 733 U1 beschreibt eine Aufladestation für ein elektrisch betriebenes Fahrzeug, wobei

innerhalb von bis zu vier Stunden eine Leistung von maximal 5 kW abgegeben wird. Dabei wird ein innerhalb des Fahrzeuges vorhandener Akku aufgeladen.

[0007] DE 92 12 818 U1 schlägt vor, an dem Fahrzeug einen Energiespeicher bzw. einen Energiepuffer vorzusehen, beispielsweise in Form eines Anhängers. Hierbei erhöht sich allerdings die Masse und damit der Energiebedarf des Fahrzeuges.

[0008] DE 10 2006 006 692 A1 beschreibt eine Aufladestation mit einer induktiven Abgabe der elektrischen Energie an ein Fahrzeug. In dem Fahrzeug ist ein Energiespeicher, beispielsweise ein Schwungrad, angeordnet, das die von der Aufladestation abgegebene elektrische Energie zwischenspeichert, so dass das Fahrzeug eine größere Reichweite erhält. Nachteilig ist auch hier, dass der Energiespeicher, insbesondere das an dem Fahrzeug befestigte Schwungrad, die Masse und damit den Energiebedarf des Fahrzeuges erhöht.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit elektrischer Energie anzugeben, wobei die Aufladestation in mehreren Zyklen in kurzer Zeit eine hohe Energie mit geringen Verlusten abgeben kann, insbesondere, ohne das öffentliche Stromnetz zu stark zu belasten.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Diese Aufgabe wird für die genannte Aufladestation erfindungsgemäß nach Anspruch 1 gelöst durch einen an der Entnahmestelle angeordneten Schwungradspeicher als Zwischenspeicher für die elektrische Energie. Da an sich bekannte Schwungradspeicher als Zwischenspeicher für die Entnahmestelle der Aufladestation grundsätzlich geeignet sind, wird diese Aufgabe insbesondere gelöst durch die Verwendung eines Schwungradspeichers als Zwischenspeicher für elektrische Energie an der Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit elektrischer Energie. Die Lösung der Aufgabe ermöglicht erfindungsgemäß ein Verfahren nach Anspruch 4 zum Betreiben einer Aufladestation.

[0011] Schwungradspeicher bieten die Möglichkeit, elektrische Energie in kurzer Zeit in mechanische Energie umzuwandeln, indem ein Schwungrad in dem Schwungradspeicher in Drehung versetzt wird, sowie die Energie weitgehend ohne Verluste gespeichert zu halten, indem das sich drehende Schwungrad in Drehung gehalten wird, beispielsweise bei einer berührenden Lagerung des Schwungrades in einem Gleit- oder Wälzlager, bzw. bei einer berührungsfreien Lagerung des Schwungrades in einem aktiven oder passiven Magnetlager. Der Schwungradspeicher bie-

tet weiter die Möglichkeit, die auf mechanische Weise gespeicherte elektrische Energie durch Abbremsen des sich drehenden Schwungrades in einer kurzen Zeitspanne in elektrische Energie umzuwandeln und beispielsweise dem Fahrzeug zuzuführen. Aufgrund der geringen Ansprechzeiten sind Schwungradspeicher geeignet, eine Überlastung des öffentlichen Stromnetzes abzufangen sowie weiter, eine Energieabgabe an das elektrisch betriebene Fahrzeug in einer kurzen Zeitspanne von ca. einigen Minuten auszuführen.

[0012] Die Aufladestation bietet damit die Möglichkeit, die Aufladung des Fahrzeuges in einer Zeitspanne durchzuführen, die im wesentlichen der gewohnten Zeitspanne für die Befüllung des Fahrzeuges mit flüssigen Kraftstoffen wie Benzin entspricht.

[0013] Der Schwungradspeicher nimmt nur wenig Raum, der im wesentlichen dem Platzbedarf einer an sich bekannten Zapfsäule für flüssigen Kraftstoff entspricht und ist vorzugsweise im Boden versenkt unterhalb der Entnahmestelle angeordnet.

[0014] Der Schwungradspeicher lässt sich in bereits bestehende Aufladestationen leicht nachträglich einbauen, indem zwischen der Entnahmestelle, an der beispielsweise eine elektrisch leitende Verbindung zu dem Fahrzeug hergestellt wird, und der Versorgung der Aufladestation mit elektrischer Energie, beispielsweise dem Anschluss der Aufladestation an das öffentliche Stromnetz, der Schwungradspeicher eingebaut wird. Insbesondere ist jeder einzelnen Entnahmestelle mindestens ein Schwungradspeicher zugeordnet. Weiter ist die Aufnahme mit der mindestens einen Entnahmestelle durch Zwischenschalten mindestens eines Schwungradspeichers von dem öffentlichen Stromnetz verbunden.

[0015] Der Schwungradspeicher weist vorzugsweise eine Kommunikationseinheit auf, die mit externen Kommunikationseinheiten, die sich außerhalb der Aufladestation befinden, Informationen austauschen kann. Die Kommunikationseinheit des Schwungradspeichers kann beispielsweise von einer externen Kommunikationseinheit eines Elektrofahrzeugs angesprochen werden, dessen Fahrer die Kommunikationseinheit des Schwungradspeichers wie ein Mobiltelefon anwählt. Über den Kommunikationseinheit kann der Fahrer oder vorteilhaft das im Fahrzeug installierte Navigationsgerät dem Schwungradspeicher seinen Energiebedarf und die voraussichtliche Ankunftszeit mitteilen. Als Rückmeldung kann die Kommunikationseinheit des Schwungradspeichers dem Fahrer oder dessen Navigationsgerät die Verfügbarkeit der Energie und/oder die voraussichtliche Wartezeit mitteilen.

[0016] Durch die Kommunikationseinheit des Energiespeichers wird dem Fahrer eine bessere Versor-

gungssicherheit vermittelt, da schon vor oder bei der Fahrt zu der Aufladestation die Lademöglichkeit bestätigt wird. Der Schwungradspeicher kann durch die Kommunikationseinheit erhebliche Stand-by-Verluste einsparen, da in Zeiten ohne Voranmeldung die Rotationsgeschwindigkeit des Schwungrades und damit Reibverluste vermindert werden können. Weiter ist es möglich, die Kommunikation nicht nur mit Kunden, sondern auch mit dem Betreiber des Versorgungsnetzes zu nutzen, um in Zeiten mit wenig Stromladekunden (denen Vorrang eingeräumt wird) für den Netzbetreiber kurzzeitige Schwankungen im Netz abzufuffern.

[0017] Eine Drehzahlabenkung in Stand-by-Zeiten kann bei der geringen Auslastung vieler Aufladestationen den jährlichen Eigenverbrauch des Schwungradspeichers erheblich reduzieren und damit die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Auch die Nutzungsoption für den Netzbetreiber, bei Bedarf den Leistungsspeicher zur Verbesserung der Netzqualität einzusetzen, kann durch Vergünstigungen beim Energiebezug die Wirtschaftlichkeit der Aufladestation erhöhen.

[0018] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0019] Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher beschrieben und erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufladestation, und

[0021] [Fig. 2](#) zeigt schematisch eine Abwandlung des in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiels.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine Aufladestation **1** zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen, beispielsweise von mit einem elektrischen Energiespeicher versehenen Kraftfahrzeugen **2**, mit elektrischer Energie. Die Aufladestation **1** umfasst eine Entnahmestelle **3** für die elektrische Energie, wobei die Entnahmestelle **3** eine elektrische Leitung **4** aufweist, an deren Ende eine elektrisch leitende Verbindung zu dem Kraftfahrzeug **2** hergestellt werden kann, um die elektrische Energie in dem Kraftfahrzeug **2** zu speichern.

[0023] Die Aufladestation **1** umfasst weiter einen Schwungradspeicher **5**, der an der Entnahmestelle **3** angeordnet ist, so dass über die elektrische Leitung **4** die elektrische Energie, die zuvor in dem Schwungradspeicher **5** als kinetische Energie zwischengespeichert war, an das Fahrzeug **2** abgegeben werden

kann. Zwischen dem Ausgang des Schwungradspeichers **5**, in dem die kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird, und dem Kraftfahrzeug **2** liegt eine Strecke, die im wesentlichen der Länge der elektrischen Leitung **4** entspricht und maximal nur einige Meter beträgt. Der Schwungradspeicher **5** ist damit in räumlicher Nähe zu der Entnahmestelle **3** für das Fahrzeug **2** ortsfest, insbesondere unterhalb des Bodens und damit unsichtbar, angeordnet, wobei sich elektrische Leitungsverluste zwischen dem Ausgang des Schwungradspeichers **5** und dem Fahrzeug **2** gering halten lassen.

[0024] Der Schwungradspeicher **5** umfasst ein Schwungrad **6**, also eine Masse, die bezogen auf eine definierte Drehachse ein bestimmtes Trägheitsmoment aufweist. Das Schwungrad **6** ist in einem Gehäuse drehbar gelagert, beispielsweise mittels einer berührenden Lagerung (insbesondere einer Wälz- oder einer Gleitlagerung) bzw. mittels einer im wesentlichen berührungsfreien Lagerung (beispielsweise einer aktiven oder passiven magnetischen Lagerung oder einer aerodynamischen Lagerung). Das Schwungrad **6** wird in Drehung versetzt bzw. in Drehung gehalten durch Zufuhr von elektrischer Energie in den Elektroantrieb des Schwungradspeichers **5**, wobei die dem Schwungradspeicher **5** zugeführte Energie einer Energiequelle, insbesondere einem Stromversorgungsnetz, entnommen ist.

[0025] Die erste Energiequelle der Aufladestation **1** ist ein Wechselspannungsnetz **7**, mit dem ein Eingang des Schwungradspeichers **5** verbunden ist, wobei zwischen dem Wechselspannungsnetz **7** an einem Anschlusspunkt der Netzeinspeisung Umrichter vorgesehen sind, die die Wechselspannung transformieren. Das Wechselspannungsnetz **7** kann beispielsweise ein Hochspannungsnetz sein oder ein Netz, das eine Dreiphasen-Drehspannung liefert, wobei die Summe der Amplituden der drei Phasen zu jeden Zeitpunkt eine Spannung von Null Volt liefert.

[0026] Die zweite Energiequelle der Aufladestation **1** ist ein Gleichspannungsnetz **8**, mit dem der Eingang des Schwungradspeichers **5** verbunden ist, wobei bei einem Anschlusspunkt mit dem Gleichspannungsnetz **8** ein weiterer Umrichter vorgesehen ist, der aus der Gleichspannung eine Wechselspannung macht. Die Gleichspannung des Gleichspannungsnetzes **8** kann beispielsweise von einer Batterie abgegeben werden, die tagsüber mit Solarstrom gespeist wird und bei Bedarf zu dem Wechselspannungsnetz **7** zugeschaltet werden kann.

[0027] Insbesondere ist vorgesehen, dass der Schwungradspeicher **5** wahlweise von dem Gleichspannungsnetz **8** und von dem Wechselspannungsnetz **7** gespeist werden kann. Es versteht sich dabei, dass der Schwungradspeicher **5** auch ausschließlich von dem Gleichspannungsnetz **8** oder ausschließlich

von dem Wechselspannungsnetz **7** gespeist werden kann.

[0028] Die Erfindung funktioniert derart, dass bei Aufladen des Fahrzeuges **2** an der Entnahmestelle **3** der Schwungradspeicher **5** seine mechanische Energie als elektrische Energie an das Fahrzeug **2** abgibt, wobei der Energiebedarf des Fahrzeuges **2** binnen einiger Minuten übertragen werden kann. Der danach energetisch entleerte Schwungradspeicher **5** wird im folgenden wiederum aufgeladen, beispielsweise durch das Wechselspannungsnetz **7** oder das Gleichspannungsnetz **8**. Der Schwungradspeicher **5** wirkt damit als Puffer, der einen kurzfristig entstehenden hohen Energiebedarf bei der Aufladung des Fahrzeuges **2** gegenüber den Spannungsnetzen **7**, **8** abpuffert, so dass eine kurzfristige Überlastung der Spannungsnetze **7**, **8** verhindert wird.

[0029] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war der einzigen Entnahmestelle **3** ein einziger Schwungradspeicher **5** zugeordnet. Es versteht sich, dass einer Entnahmestelle mehrere Schwungradspeicher zugeordnet sein können, von denen bei der Aufladung des Fahrzeuges **2** jeweils nur einer entladen wird.

[0030] Umfasst die Aufladestation **1** mehr als nur eine Entnahmestelle **3**, können mehrere Entnahmestellen auf einen gemeinsamen Schwungradspeicher zugreifen.

[0031] Es versteht sich, dass diese Optionen kombiniert werden können, indem die Aufladestation **1** mittels eines ersten Schwungradspeichers gegenüber den Spannungsnetzen **7**, **8** abgepuffert ist, während die mehreren Entnahmestellen der Aufladestation ihrerseits mindestens einen Schwungradspeicher aufweisen. Der Schwungradspeicher der jeweiligen Entnahmestelle bezieht seine elektrische Energie dann nicht unmittelbar aus den Spannungsnetzen **7**, **8**, sondern von dem gemeinsamen Schwungradspeicher der Aufladestation **1**.

[0032] In [Fig. 2](#) ist schematisch ein Schwungradspeicher **5** dargestellt, in dessen Steuer-Elektronik **9** eine Kommunikationseinheit **10** integriert ist, die über Funk mit anderen, externen Kommunikationseinheiten **11** Informationen austauschen kann. Diese anderen externen Kommunikationseinheiten **11** sind solche von Fahrzeugen **2**, deren Fahrer Informationen über SMS mitteilen oder abfragen kann, oder Navigationsgeräte von Fahrzeugen **2**, mit denen Informationspakete nach bestimmten Protokollen ausgetauscht werden. Die Information umfasst beispielsweise eine Angabe über den voraussichtlichen Bedarf an elektrischer Energie sowie eine Angabe über den Zeitpunkt, an dem die elektrische Energie auf das Fahrzeug **2** übertragen werden soll. Die Kommunikationseinheit **10** des Schwungradspeichers **5** ist

in die Steuer-Elektronik **9** des Schwungradspeichers **5** integriert und weist Sende- und Empfangseinheiten **12** für Funksignale auf. Als weiterer Kommunikationspartner ist schematisch ein Prozessleitreehner **13** eines lokalen Netzbetreibers des Stromnetzes, dessen elektrische Energie in dem Schwungradspeicher **5** zwischengespeichert ist, dargestellt. Der Prozessleitreehner **13** erfasst den Energiebedarf sämtlicher Fahrzeuge **2** und steuert die Einspeisung von elektrischer Energie in das Netz so, dass das Netz optimal ausgelastet ist, insbesondere so, dass keine Überlast in dem Netz auftritt und dem Energiebedarf sämtlicher Verbraucher des Netzes, einschließlich sämtlicher von dem Netz gespeisten Schwungradspeicher **5**, entsprochen werden kann.

- 10** Kommunikationseinheit des Schwungradspeichers **5**
- 11** externe Kommunikationseinheit an Fahrzeug **2**
- 12** Sende- und Empfangseinheit der Kommunikationseinheit **10**
- 13** Prozessleitreehner

[0033] Ist kein konkreter Bedarf an elektrischer Energie ermittelt, wird von der Steuer-Elektronik **9** das Schwungrad **6** des Schwungradspeichers **5** in einem „Ruhezustand“ (Stand-by-Betrieb) mit einer verminderten Drehzahl (beispielsweise von 30.000 auf 6.000 rpm) betrieben und hierdurch auch drehzahlabhängigen Reibverluste im Beispiel um ca. 80% herabgesetzt. Sobald ein Kunde über die externe Kommunikationseinheit **11** und die dem Schwungradspeicher **5** zugeordnete Kommunikationseinheit **10** einen Bedarf an elektrischer Energie ankündigt, wird, angepasst zum voraussichtlichen Bedarfszeitpunkt und der Bedarfsmenge an elektrischer Energie, die Drehzahl des Schwungrades **6** erhöht. Durch das bedarfsgerechte Ansteuern der Drehzahl des Schwungrades **6** des Schwungradspeichers **5** lässt sich die Aufladestation **1** so betreiben, dass die Verluste aufgrund der Reibung des Schwungrades **6** in der Lagerung deutlich reduziert werden. Die jährlichen Eigenverluste des Schwungradspeichers lassen sich bei einer effektiven Nutzungsdauer von 10% (876 h/a) zum Beispiel um ca. 72% senken.

[0034] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war der Austausch von elektrischer Energie zwischen dem Schwungradspeicher **5** und dem Fahrzeug **2** durch eine elektrische Leitung **4** vorgesehen. Es versteht sich, dass auch ein berührungsfreier Austausch der elektrischen Energie zwischen dem Schwungradspeicher **5** und dem Fahrzeug **2** vorgesehen sein kann, beispielsweise mittels einer induktiven Energieübertragung.

Bezugszeichenliste

- 1** Aufladestation
- 2** Fahrzeug
- 3** Entnahmestelle
- 4** elektrische Leitung
- 5** Schwungradspeicher
- 6** Schwungrad
- 7** Wechselspannungsnetz
- 8** Gleichspannungsnetz
- 9** Steuer-Elektronik

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006047654 A1 [0005]
- DE 29505733 U1 [0006]
- DE 9212818 U1 [0007]
- DE 102006006692 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Aufladestation zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (2) mit elektrischer Energie, umfassend eine Entnahmestelle (3) für die elektrische Energie, gekennzeichnet durch einen an der Entnahmestelle (3) angeordneten Schwungradspeicher (5) als Zwischenspeicher für die elektrische Energie.

2. Aufladestation gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwungradspeicher (5) eine Kommunikationseinheit (10) aufweist, die mit externen Kommunikationseinheiten (11), die sich außerhalb der Aufladestation befinden, Informationen austauscht.

3. Aufladestation gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass die Kommunikationseinheit (10) in eine Steuer-Elektronik (9) des Schwungradspeichers (5) integriert ist und Sende- und Empfangseinheiten (12) für Funksignale aufweist.

4. Verfahren zum Betreiben einer Aufladestation gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehzahl des Schwungrades (6) bedarfsgerecht angesteuert wird.

5. Verwendung eines Schwungradspeichers (5) als Zwischenspeicher für elektrische Energie an einer Aufladestation (1) zur Versorgung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (2) mit elektrischer Energie.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

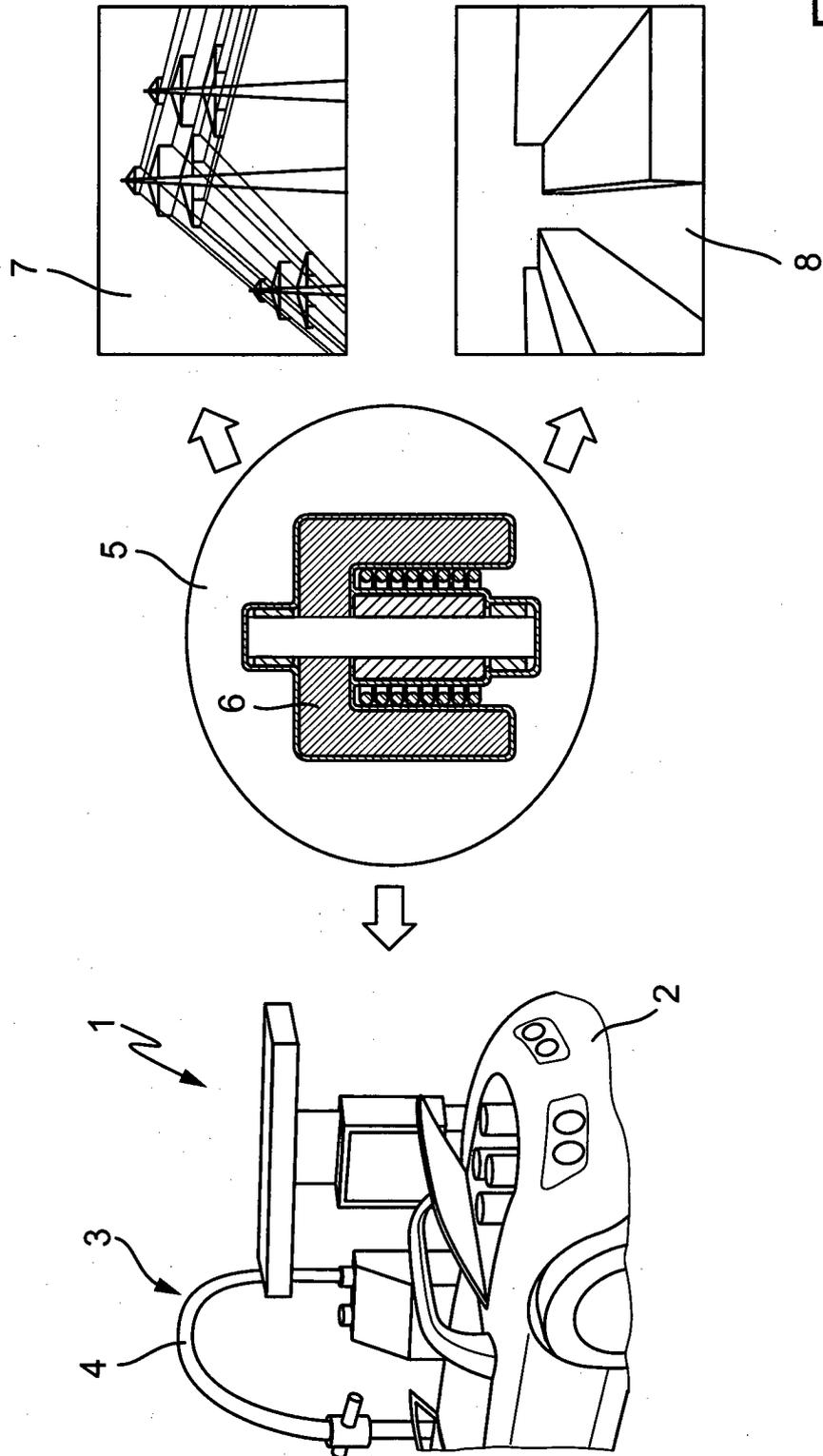


Fig. 1

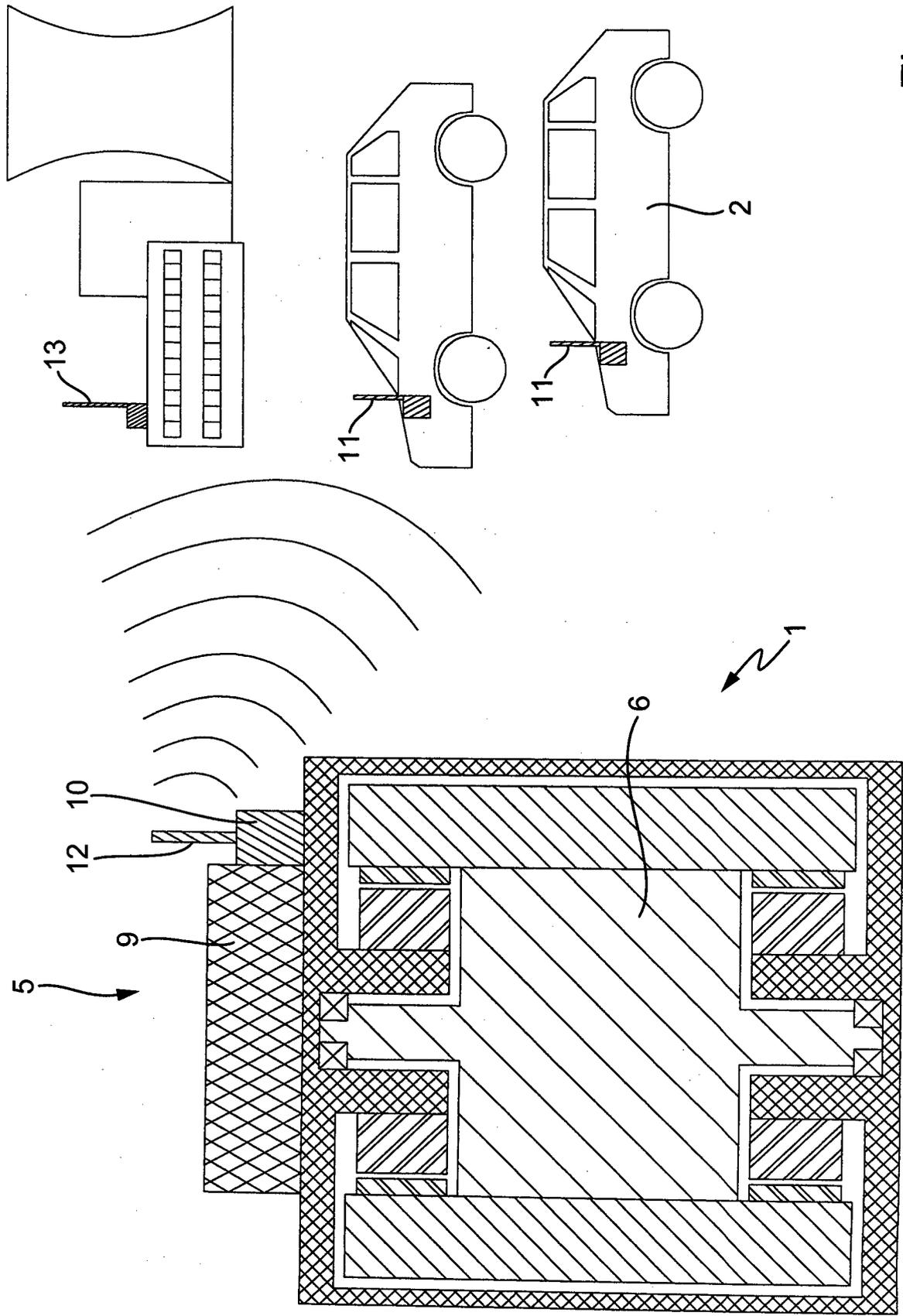


Fig. 2