



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 132 151.7**

(22) Anmeldetag: **05.12.2022**

(43) Offenlegungstag: **06.06.2024**

(51) Int Cl.: **B60L 53/126** (2019.01)

**B60L 53/12** (2019.01)

**B60L 53/38** (2019.01)

**B60L 53/36** (2019.01)

(71) Anmelder:  
**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Ewecker, Lukas, 70180 Stuttgart, DE; Roos,  
Stefan, 75249 Kieselbronn, DE; Schwager, Robin,  
71229 Leonberg, DE; Brühl, Tim, 56203 Hörh-  
grenzhausen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

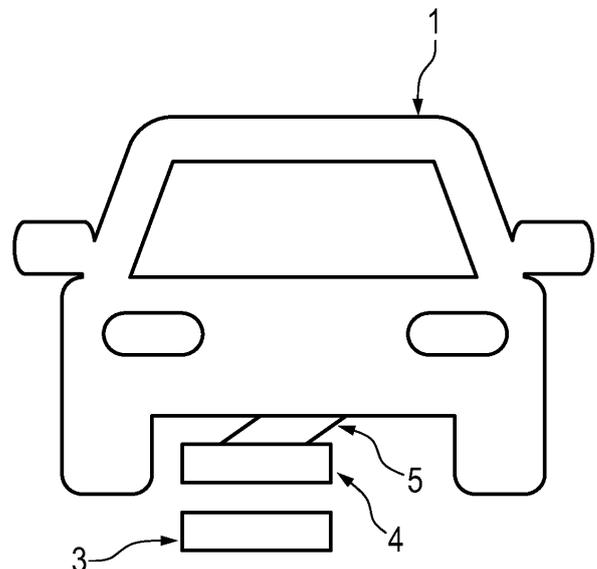
DE	10 2014 222 000	A1
DE	10 2017 115 327	A1
DE	10 2017 130 280	A1
EP	0 788 212	B1
EP	2 584 665	A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug (1), umfassend einen elektrischen Antrieb, eine wiederaufladbare Batterie, eine Sekundärspule (4) und ein Positionierungssystem (5), wobei die Batterie dazu ausgebildet ist, den Antrieb mit elektrischer Energie zu versorgen, wobei die Sekundärspule (4) dazu ausgebildet ist, elektrische Energie induktiv zu empfangen und an die Batterie auszugeben, wobei das Positionierungssystem (5) dazu ausgebildet ist, einen Energiefluss zur Sekundärspule (4) oder zur Batterie zu ermitteln und die Sekundärspule (4) in Abhängigkeit vom Energiefluss zu positionieren.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antrieb gemäß Anspruch 1.

**[0002]** Bei einem induktiven Ladevorgang einer Batterie des Kraftfahrzeugs ist eine möglichst genaue Positionierung der Primärspule und der Sekundärspule relativ zueinander vorteilhaft für einen effizienten Ladevorgang.

**[0003]** Aus US 2017/136907 A1 ist ein Kraftfahrzeug mit einer Sekundärspule und einem Sensor bekannt. Der Sensor wird zur Ermittlung einer optimalen Position der Sekundärspule verwendet. Außerdem ist eine Positionsvorrichtung vorgesehen, die die Position der Fahrzeugladeplatte mittels eines Aktuators anpasst.

**[0004]** Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine effizientere Energieübertragung zur Sekundärspule zu ermöglichen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 1, ein System gemäß Anspruch 4 und ein Verfahren gemäß Anspruch 5 gelöst. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0006]** Das Kraftfahrzeug umfasst einen elektrischen Antrieb, eine wiederaufladbare Batterie, eine Sekundärspule und ein Positionierungssystem. Unter einer Sekundärspule wird dabei im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere eine elektromagnetische Spule verstanden, die dazu ausgebildet ist, als Bestandteil eines Transformators elektromagnetische Energie von einer Primärspule zu empfangen. Die Sekundärspule kann beispielsweise Bestandteil einer Ladeplatte sein. Die Batterie ist dazu ausgebildet, den Antrieb mit elektrischer Energie zu versorgen. Die Sekundärspule ist dazu ausgebildet, elektrische Energie induktiv zu empfangen und an die Batterie auszugeben. Unter dem induktiven Empfang oder einer induktiven Übertragung wird dabei im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden, dass die Energie per elektromagnetischer Induktion übertragen bzw. empfangen wird.

**[0007]** Das Positionierungssystem ist dazu ausgebildet, einen Energiefluss zur Sekundärspule oder zur Batterie zu ermitteln und die Sekundärspule in Abhängigkeit vom Energiefluss zu positionieren. Zu diesem Zweck kann das Positionierungssystem beispielsweise einen Sensor umfassen, der dazu ausgebildet ist, den von der Sekundärspule induktiv empfangenen Energiefluss oder den an die Batterie übertragenen Energiefluss zu messen. Außerdem kann das Positionierungssystem einen Aktuator umfassen, der dazu ausgebildet ist, die Sekundär-

spule zu bewegen. Beispielsweise kann der Aktuator dazu ausgebildet sein, die Ladeplatte zu bewegen, wenn die Sekundärspule Bestandteil der Ladeplatte ist.

**[0008]** Die Positionierung in Abhängigkeit vom Energiefluss ist besonders vorteilhaft, um die Sekundärspule für eine besonders effiziente Energieübertragung zu positionieren.

**[0009]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann das Positionierungssystem dazu ausgebildet sein, die Sekundärspule relativ zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs zu positionieren. Beispielsweise kann bei einer Positionierung durch das Positionierungssystem die Karosserie unbewegt bleiben. Insbesondere kann das Positionierungssystem dazu ausgebildet sein, ausschließlich die Sekundärspule oder die Ladeplatte zu positionieren.

**[0010]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann das Positionierungssystem dazu ausgebildet sein, den Energiefluss zu maximieren. Hierunter wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden, dass die Position der Sekundärspule verändert wird, um den Energiefluss zu erhöhen. Dabei muss als Ergebnis nicht unbedingt der höchstmögliche Energiefluss erreicht werden. Es ist auch möglich, dass die Maximierung nach einer gewissen Zeit beendet wird, ohne eine mögliche weitere Erhöhung des Energieflusses erreicht zu haben. Es ist auch möglich, dass bei der Maximierung aufgrund von Toleranzen der höchstmögliche Energiefluss nicht erreicht wird.

**[0011]** Das System gemäß Anspruch 4 umfasst ein Kraftfahrzeug nach einer Ausführungsform der Erfindung und ein Ladesystem. Das Ladesystem umfasst dabei eine Primärspule zur induktiven Übertragung der elektrischen Energie von der Primärspule zur Sekundärspule. Beispielsweise kann die Primärspule unterhalb einer Fahrbahn oder einem Parkplatz angeordnet sein.

**[0012]** Das Verfahren gemäß Anspruch 5 umfasst die Positionierung der Sekundärspule des Kraftfahrzeugs relativ zu einer Primärspule eines Ladesystems in Abhängigkeit von einem induktiven Energiefluss von der Primärspule zur Sekundärspule oder zur Batterie. Das Ladesystem kann beispielsweise ortsfest sein. Insbesondere die Primärspule kann beispielsweise unterhalb einer Fahrbahn oder eines Parkplatzes im Boden angeordnet sein. Die Sekundärspule kann beispielsweise oberhalb der Primärspule positioniert werden.

**[0013]** Unter der Positionierung in Abhängigkeit vom induktiven Energiefluss wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden, dass während der Positionierung der Energiefluss gemessen

wird und eine Bewegungsrichtung der Sekundärspule vom gemessenen Energiefluss abhängt. Dabei kann der induktive Energiefluss entweder direkt gemessen werden, indem der von der Sekundärspule empfangene Energiefluss gemessen wird. Alternativ dazu ist es auch möglich, den induktiven Energiefluss indirekt zu messen, indem der von der Sekundärspule zur Batterie übertragene Energiefluss gemessen wird. Dieser ist proportional zum induktiv von der Sekundärspule empfangenen Energiefluss. Es ist insbesondere möglich, dass bei der Positionierung der Energiefluss maximiert wird.

**[0014]** Nach der Positionierung erfolgt ein induktives Aufladen des Energiespeichers unter Verwendung der Primär- und der Sekundärspule. Dieser Aufladevorgang ist aufgrund der vorherigen Positionierung besonders effizient.

**[0015]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann die Positionierung relativ zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs durch ein Positionierungssystem durchgeführt werden.

**[0016]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann vor der Positionierung eine Grobpositionierung mit einem Antrieb des Kraftfahrzeugs durchgeführt werden. Dabei versetzt der Antrieb die Räder des Kraftfahrzeugs in Rotation. Diese Grobpositionierung kann beispielsweise automatisch durch das Kraftfahrzeug oder durch einen Benutzer durchgeführt werden.

**[0017]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann eine Benachrichtigung ausgegeben werden, wenn bei der Grobpositionierung eine Position der Sekundärspule relativ zur Primärspule erreicht wird, in der die Positionierung mittels des Positionierungssystems begonnen werden kann. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn ein Abstand zwischen der Sekundärspule und der Primärspule ausreichend gering ist, um den Energiefluss zu messen und die Positionierung in Abhängigkeit hiervon durchzuführen.

**[0018]** Es ist möglich, dass ein Verfahren nach einer Ausführungsform der Erfindung Merkmale umfasst, die in Zusammenhang mit dem Kraftfahrzeug beschrieben sind.

**[0019]** Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Dabei werden für gleiche oder ähnliche Merkmale und für Merkmale mit gleichen oder ähnlichen Funktionen dieselben Bezugszeichen verwendet. Dabei zeigt

**Fig. 1** eine schematische Frontansicht eines Systems mit einem Ladesystem und einem

Kraftfahrzeug nach einer Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 2** eine schematische Frontansicht eines Kraftfahrzeugs nach einer Ausführungsform der Erfindung; und

**Fig. 3** eine schematische Frontansicht des Kraftfahrzeugs aus **Fig. 2** nach einer Positionierung einer Sekundärspule.

**[0020]** Das Kraftfahrzeug 1 in **Fig. 1** umfasst eine nicht dargestellte Sekundärspule, die beispielsweise Bestandteil einer ersten Ladeplatte sein kann. Das Ladesystem 2 umfasst eine Primärspule 3, die Bestandteil einer zweiten Ladeplatte sein kann. Dabei ist die Primärspule 3 fest im Boden unterhalb des Kraftfahrzeugs 1 verbaut. Beim Ladevorgang wird Energie induktiv von der Primärspule 3 zur Sekundärspule übertragen. Die von der Sekundärspule empfangene Energie wird verwendet, um eine wiederaufladbare Batterie des Kraftfahrzeugs aufzuladen. Dabei hängt die Effizienz des Ladevorgang erheblich von der Position der Sekundärspule relativ zur Primärspule 3 ab. Da die Primärspule 3 unbeweglich im Boden verbaut ist, kann die Effizienz durch die Position der Sekundärspule beeinflusst werden.

**[0021]** Bei dem Kraftfahrzeug 1 in den **Fig. 2** und **3** ist die Sekundärspule 4 mittels eines Positionierungssystem 5 bewegbar. Wenn das Kraftfahrzeug 1 beispielsweise - wie in **Fig. 2** dargestellt - so oberhalb der Primärspule 3 positioniert wird, dass die Sekundärspule 4 überlappend versetzt relativ zur Primärspule 3 angeordnet ist, kann das Positionierungssystem 5 verwendet werden, um die Sekundärspule 4 für eine effizientere Energieübertragung zu positionieren.

**[0022]** Zu diesem Zweck umfasst das Positionierungssystem 5 einen Sensor, der einen Energiefluss von der Primärspule 3 zur Sekundärspule 4 oder von der Sekundärspule 4 zur Batterie des Kraftfahrzeugs 1 misst. Außerdem umfasst das Positionierungssystem 5 einen Aktuator, der dazu ausgebildet ist, die Sekundärspule 4 zu bewegen. Der Aktuator bewegt bei Beginn des Ladevorgangs die Sekundärspule 4 in eine zufällig ausgewählte Richtung, bis der Sensor einen veränderten Energiefluss misst. Wenn der Energiefluss erhöht wurde, wird die Bewegung in dieser Richtung fortgesetzt. Wenn der Energiefluss verringert wurde, wird eine Bewegung der Sekundärspule 4 in einer anderen Richtung, vorzugsweise der entgegengesetzten Richtung, durchgeführt. Auf diese Weise kann der Energiefluss maximiert werden. Wenn beispielsweise in einer Dimension, z.B. in der Querrichtung des Kraftfahrzeugs 1, der höchstmögliche Energiefluss erreicht wurde, können die gleichen Schritte noch für eine andere Dimension,

z.B. in der Längsrichtung des Kraftfahrzeugs 1, durchgeführt werden.

**[0023]** Auf diese Weise wird die Sekundärspule 5 in Abhängigkeit vom Energiefluss so positioniert, dass ein besonders effizienter Ladevorgang ermöglicht wird. Dieser Zustand ist in **Fig. 3** dargestellt. Wie aus einer Zusammenschau der **Fig. 2** und **3** hervorgeht, überlappt ein sehr viel größerer Teil der Sekundärspule 4 in **Fig. 3** mit der Primärspule 3 als in **Fig. 2**.

**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**

- US 2017136907 A1 [0003]

### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug (1), umfassend einen elektrischen Antrieb, eine wiederaufladbare Batterie, eine Sekundärspule (4) und ein Positionierungssystem (5), wobei die Batterie dazu ausgebildet ist, den Antrieb mit elektrischer Energie zu versorgen, wobei die Sekundärspule (4) dazu ausgebildet ist, elektrische Energie induktiv zu empfangen und an die Batterie auszugeben, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positionierungssystem (5) dazu ausgebildet ist, einen Energiefluss zur Sekundärspule (4) oder zur Batterie zu ermitteln und die Sekundärspule (4) in Abhängigkeit vom Energiefluss zu positionieren.

2. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positionierungssystem (5) dazu ausgebildet ist, die Sekundärspule (4) relativ zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs (1) zu positionieren.

3. Kraftfahrzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positionierungssystem (5) dazu ausgebildet ist, den Energiefluss zu maximieren.

4. System, umfassend ein Kraftfahrzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche und ein Ladesystem (2), wobei das Ladesystem (2) eine Primärspule (3) umfasst und zur induktiven Übertragung der elektrischen Energie von der Primärspule (3) zur Sekundärspule (4) ausgebildet ist.

5. Verfahren zum Aufladen eines Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs (1), umfassend die folgenden Schritte:

- Positionierung einer Sekundärspule (4) des Kraftfahrzeugs (1) relativ zu einer Primärspule (3) eines Ladesystems (2) in Abhängigkeit von einem induktiven Energiefluss von der Primärspule (3) zur Sekundärspule (4) oder zur Batterie; und daraufhin
- Induktives Aufladen des Energiespeichers unter Verwendung der Primärspule (3) und der Sekundärspule (4).

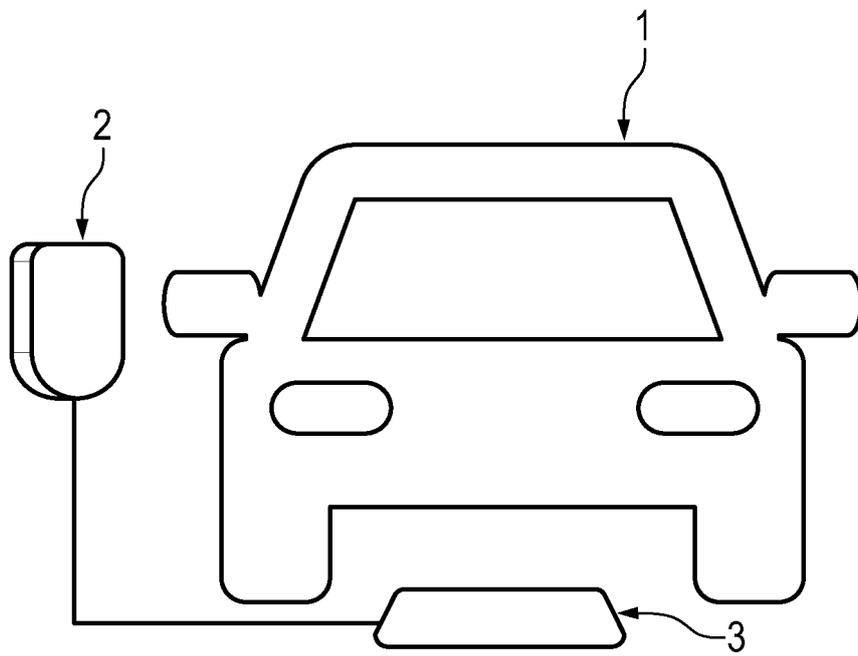
6. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positionierung relativ zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs (1) durch ein Positionierungssystem (5) durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der beiden vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor der Positionierung eine Grobpositionierung mit einem Antrieb des Kraftfahrzeugs (1) durchgeführt wird, der die Räder des Kraftfahrzeugs (1) in Rotation versetzt.

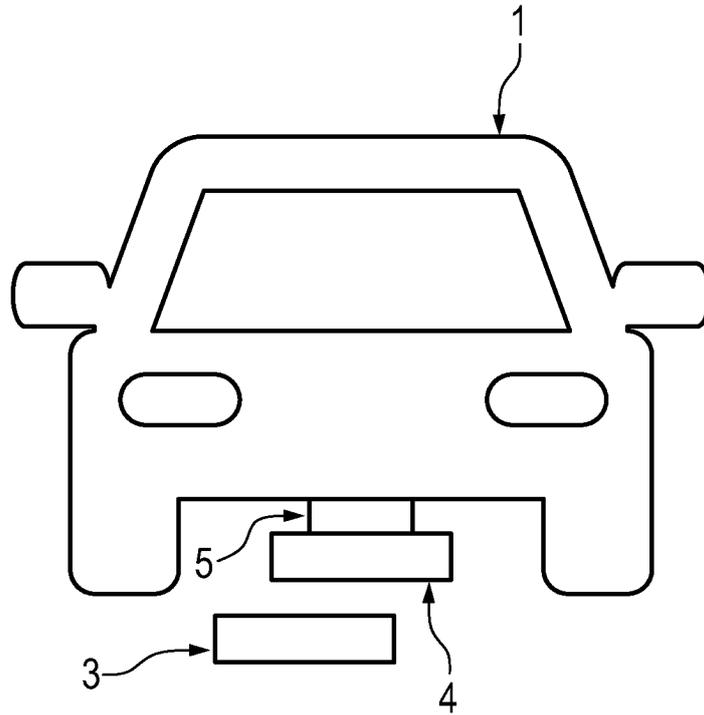
8. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Benachrichtigung ausgegeben wird, wenn bei der Grobpositionierung eine Position der Sekundärspule (4) relativ zur Primärspule (3) erreicht wird, in der die Positionierung mittels des Positionierungssystems (5) begonnen werden kann.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

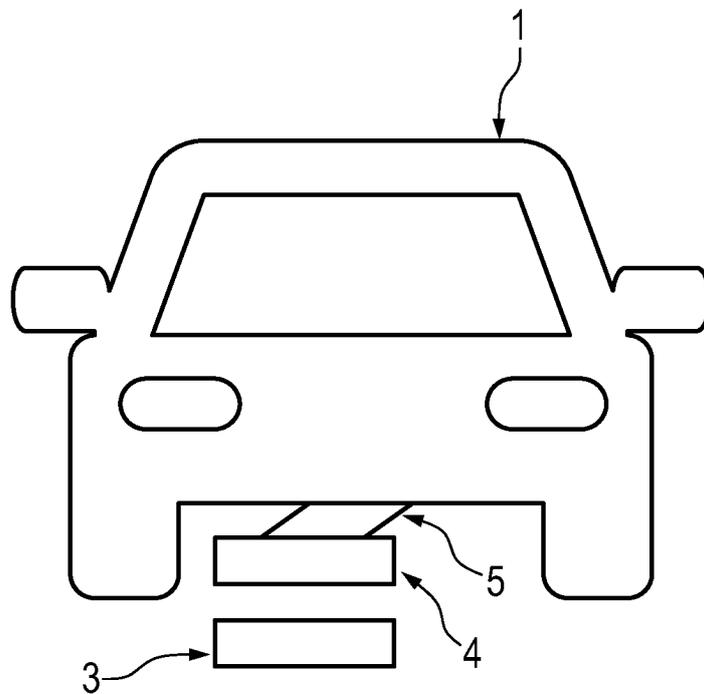
Anhängende Zeichnungen



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**