



(10) **DE 10 2008 060 954 B4** 2023.03.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 060 954.4**
(22) Anmeldetag: **06.12.2008**
(43) Offenlegungstag: **10.06.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.03.2023**

(51) Int Cl.: **B60L 50/15 (2019.01)**
B60L 1/00 (2006.01)
B60L 58/13 (2019.01)
B60W 20/13 (2016.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
Hummel, Holger, 80807 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 30 566	A1
DE	10 2004 026 950	A1
DE	10 2005 044 828	A1
DE	10 2008 008 238	A1
US	2008 / 0 084 186	A1
US	2008 / 0 218 121	A1
WO	2008/ 015 049	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs, wobei der Energiespeicher in manchen Betriebszuständen über eine von einem Verbrennungsmotor des Hybridfahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf ein höheres Ladezustandsniveau geladen wird, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Ladezustandsniveau, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden Parameter gewählt wird, wobei
- als Bordnetzlast die dem Energiespeicher entzogene elektrische Leistung verwendet wird,
- der die Bordnetzlast repräsentierende oder damit korrelierende Parameter von der während einer zeitlich zurückliegenden Phase bestehenden Bordnetzlast abhängt und
- aus dem Verlauf der Bordnetzlast während einer zeitlich zurückliegenden Phase eine mittlere bzw. gefilterte Bordnetzlast gebildet wird und diese in die Festlegung der Höhe des Ladezustandsniveaus, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, einbezogen wird.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 10 2008 008 238 A1 bekannt. Zum technischen Hintergrund der Erfindung zählen die DE 103 30 566 A1, WO 2008 015049 A1, US 2008 0084186 A1 sowie die DE 10 2004 026 950 A1. Hybridfahrzeuge zeichnen sich bekanntlich durch die Kombination eines Verbrennungsmotors mit mindestens einer elektrischen Maschine aus. Bei einem so genannten „Vollhybrid“ kann das Fahrzeug wahlweise rein verbrennungsmotorisch, rein elektromotorisch oder verbrennungsmotorisch und unterstützend elektromotorisch angetrieben werden. Bei einem so genannten „Mild-Hybrid“ ist die elektrische Maschine nur zur Unterstützung des Verbrennungsmotors sowie zur Rekuperation kinetischer Energie des Fahrzeugs während Schubphasen vorgesehen. Rein elektrisches Fahren ist bei einem Mild-Hybrid nicht möglich.

[0003] Manche Hybridkonzepte weisen auch eine so genannte Motorstart-Stopp-Funktion auf. Bei stehendem Fahrzeug, z. B. im Stau bzw. vor einer roten Ampel, schaltet die Start-Stopp-Automatik den Verbrennungsmotor automatisch ab. Wird der Batterie z.B. bei stehendem Verbrennungsmotor in hohem Maße elektrische Leistung entzogen, z.B. von einem elektrisch betriebenen Kompressor der Fahrzeugklimaanlage, so kann dies zu einem raschen Absinken des Ladezustands der Batterie führen. Um zu verhindern, dass der Ladezustand in einen kritischen Bereich absinkt, in dem die Gefahr des Ausfalls bestimmter Fahrzeugfunktionen bestünde, muss die Batterie rechtzeitig mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen werden, d.h., bei stehendem Fahrzeug muss der Verbrennungsmotor ggf. gestartet werden bzw. bei bereits laufendem Verbrennungsmotor muss der Lastpunkt entsprechend angehoben werden. Bei herkömmlichen Hybridkonzepten ist hierbei vorgesehen, dass die Batterie auf einen bestimmten, fest vorgegebenen oberen Ladezustandswert aufgeladen wird.

[0004] Ist der Ladezustand, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, zu niedrig gewählt, so kann dies bei hoher elektrischer Bordnetzlast zu einem häufigen Ein- und Ausschalten des Verbrennungsmotors führen. Wird der Ladezustand, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, hingegen relativ hoch gewählt, so kann es sehr lange dauern, bis die Batterie auf das entsprechende Niveau aufgeladen ist und der Verbrennungsmotor

wieder abgestellt werden kann, was insbesondere in Stauphasen, in denen der Verkehr häufig zum Stehen kommt und der Fahrer mit einem automatischen Abschalten des Verbrennungsmotors rechnen würde, unerwünscht ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Steuerung bzw. zur Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs anzugeben, bei dem das Aufladen des Energiespeichers möglichst „bedarfsgerecht“ erfolgt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs, wobei der Energiespeicher, bei dem es sich um eine Batterie oder, alternativ dazu, auch um eine Kondensatoranordnung handeln kann, über eine von dem Verbrennungsmotor des Hybridfahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf einen höheren Ladezustand geladen wird.

[0008] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des elektrischen Verbrennungsmotors aufgeladen wird, nicht fest vorgegeben ist, sondern vielmehr in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden „Parameter“ gewählt wird. Der Begriff „Parameter“ ist in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen breit zu interpretieren. Es muss sich nicht notwendigerweise um einen einzelnen Parameter handeln. Vielmehr kann vorgesehen sein, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des elektrischen Verbrennungsmotors aufgeladen wird, in Abhängigkeit mehrerer Parameter gewählt wird.

[0009] Ebenso ist der Begriff „Bordnetzlast“ breit zu interpretieren. Als „Bordnetzlast“ kann die dem Energiespeicher entzogene, aus Spannung und Strom ermittelte elektrische Leistung angesehen werden. Vereinfachend kann auch nur mit einer „Stromgröße“ gearbeitet werden.

[0010] Das Ladezustandsniveau, bei dessen Erreichen das verbrennungsmotorische Laden des Energiespeichers beendet wird, bzw. bei dessen Erreichen in Stillstandsphasen des Fahrzeugs der Verbrennungsmotor wieder abgestellt wird, wird kann insbesondere in Abhängigkeit von der „hochvoltseitigen Bordnetzlast“ bestimmt sein. Durch eine „bedarfsgerechte Festlegung“ des Ladezustandsniveaus („SOC“ bzw. „State of Charge“) in Abhängig-

keit von der aktuellen Bordnetzlast können sowohl ein häufiges Ein- und Ausschalten des Verbrennungsmotors als auch ein zu lange Ladevorgänge vermieden werden.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, von der momentanen Bordnetzlast (Ist-Bordnetzlast) und/oder von der während einer zeitlich zurückliegenden Phase dem Energiespeicher entzogenen Energiemenge bzw. von dem zeitlichen Integral der Bordnetzlast abhängt.

[0012] Wird nicht nur die momentane Bordnetzlast betrachtet, sondern der Verlauf der Bordnetzlast von einem Zeitpunkt in der Vergangenheit bis zur momentanen Bordnetzlast, so kann vorgesehen sein, dass anstatt mit dem zeitlichen Integral der Bordnetzlast mit einer „gefilterten Bordnetzlast“ bzw. mit einer „mittleren Bordnetzlast“ gearbeitet und in Abhängigkeit davon die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, gewählt wird.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, wenn der Ladezustand des Energiespeichers auf oder unter einen vorgegebenen Ladezustand absinkt. Das Niveau, ab dem ein verbrennungsmotorisches Laden des Energiespeichers erfolgt, kann beispielsweise bei 35% des maximalen Ladezustands des elektrischen Energiespeichers festgesetzt sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs, wobei der Energiespeicher in manchen Betriebszuständen über eine von einem Verbrennungsmotor des Hybridfahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf ein höheres Ladezustandsniveau geladen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Ladezustandsniveau, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden Parameter gewählt wird, wobei
- als Bordnetzlast die dem Energiespeicher entzogene elektrische Leistung verwendet wird,
- der die Bordnetzlast repräsentierende oder damit korrelierende Parameter von der während einer zeitlich zurückliegenden Phase bestehenden Bordnetzlast abhängt und
- aus dem Verlauf der Bordnetzlast während einer zeitlich zurückliegenden Phase eine mittlere bzw.

gefilterte Bordnetzlast gebildet wird und diese in die Festlegung der Höhe des Ladezustandsniveaus, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, einbezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der die Bordnetzlast repräsentierende oder damit korrelierende Parameter von der momentanen Bordnetzlast abhängt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors geladen wird, wenn das momentane Ladezustandsniveau des Energiespeichers auf oder unter ein vorgegebenes Ladezustandsniveau absinkt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vorgegebene Ladezustandsniveau im Bereich zwischen 30% und 40% des maximalen Ladezustandsniveaus liegt, insbesondere dass das vorgegebene Ladezustandsniveau circa 35% des maximalen Ladezustandsniveaus beträgt.

Es folgen keine Zeichnungen