



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2009 000 222 A1 2010.07.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2009 000 222.7

(22) Anmeldetag: 14.01.2009

(43) Offenlegungstag: 15.07.2010

(51) Int Cl.⁸: **B60R 16/03** (2006.01)

H02J 7/14 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

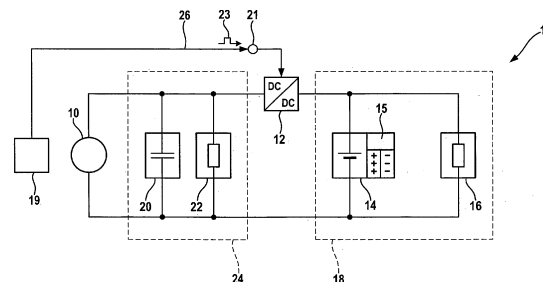
(72) Erfinder:

Mueller, Wolfgang, 70439 Stuttgart, DE; Prag,
Christian, 70469 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Bordnetz für ein Fahrzeug und Verfahren zum Einsparen von Energie

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bordnetz für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug. Das Bordnetz weist eine mindestens zum Generatorbetrieb ausgebildete elektrische Maschine auf. Das Bordnetz weist auch einen eingangsseitig mit der elektrischen Maschine mindestens mittelbar verbundenen Spannungswandler und einen ausgangsseitig mit dem Spannungswandler verbundenen ersten Energiespeicher, insbesondere einen Akkumulator auf. Erfindungsgemäß ist die elektrische Maschine zum Rekuperationsbetrieb ausgebildet. Der Spannungswandler ist ausgebildet, einen Ladezustand des ersten Energiespeichers zu erfassen oder zu begrenzen und den Ladestatus des ersten Energiespeichers derart zu regeln, dass der erste Energiespeicher während eines Generatorbetriebs, bevorzugt beim energieverbrauchenden Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität aufweist. Der Spannungswandler ist weiter ausgebildet, in Abhängigkeit eines eingangsseitig empfangenen, einen Rekuperationsbetrieb des Fahrzeugs repräsentierenden Rekuperationssignals die Reservekapazität des ersten Energiespeichers zu laden.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bordnetz für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug. Das Bordnetz weist eine mindestens zum Generatorbetrieb ausgebildete elektrische Maschine auf. Das Bordnetz weist auch einen eingangsseitig mit der elektrischen Maschine mindestens mittelbar verbundenen Spannungswandler und einen ausgangsseitig mit dem Spannungswandler verbundenen ersten Energiespeicher, insbesondere einen Akkumulator auf.

[0002] Aus der DE 103 30 703 A1 der Anmelderin ist ein Mehrspannungs-Bordnetz mit einem Mehrspannungs-Generator-Elektromotor bekannt, bei dem während eines Generatorbetriebs elektrische Energie erzeugt werden kann und in ein Teilnetz zum Versorgen eines Verbrauchers eingespeist werden kann. Das Mehrspannungs-Bordnetz weist auch ein zweites Teilnetz auf, wobei ein zweiter Verbraucher mit dem zweiten Teilnetz verbunden ist.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Erfindungsgemäß ist die elektrische Maschine zum Rekuperationsbetrieb ausgebildet. Der Spannungswandler ist ausgebildet, einen Ladezustand des ersten Energiespeichers zu erfassen oder zu begrenzen und den Ladezustand des ersten Energiespeichers derart zu regeln, dass der erste Energiespeicher während eines Generatorbetriebs, bevorzugt beim energieverbrauchenden Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität aufweist. Der Spannungswandler ist weiter ausgebildet, in Abhängigkeit eines eingangsseitig empfangenen, einen Rekuperationsbetrieb des Fahrzeugs repräsentierenden Rekuperationssignals die Reservekapazität des ersten Energiespeichers zu laden.

[0004] Der erste Energiespeicher ist bevorzugt ein Akkumulator, insbesondere Starterbatterie oder Batterie eines Antriebs zum Fortbewegen des Fahrzeugs.

[0005] Durch das Bordnetz der vorbezeichneten Art kann vorteilhaft bei einem Kraftfahrzeug Energie eingespart werden. Während herkömmliche Spannungswandler, insbesondere Laderegler zum Laden eines Akkumulators, insbesondere Starterbatterie, eines Kraftfahrzeugs den Akkumulator so lange aufladen, bis der Akkumulator vollgeladen ist und – insbesondere mittels eines Begrenzens einer Ausgangsspannung – verhindern, dass der Akkumulator überladen werden kann, wird bei dem Bordnetz der vorbezeichneten Art vorteilhaft eine Reservekapazität in dem Akkumulator zurückbehalten, welche erst dann aufgeladen werden kann, wenn die von der elektrischen Maschine, insbesondere einem Genera-

tor oder einer als Antriebsmotor und Generator ausgebildeten elektrischen Maschine, erzeugte elektrische Energie während eines Rekuperationsbetriebs, – beispielsweise beim Abbremsen des Fahrzeugs – erzeugt wird. Die Energie beim Abbremsen des Fahrzeugs würde ansonsten – bei voll geladenem Akkumulator – mittels der Bremsen des Fahrzeugs oder des Antriebsmotors in Verlustwärme umgesetzt werden. Die in der Reservekapazität gespeicherte Energie kann dann vorteilhaft zum Betreiben von elektrischen Verbrauchern oder zum Starten des Fahrzeugs verwendet werden. Das Bordnetz der vorbezeichneten Art kann somit – wenn serienmäßig bei vielen Fahrzeugen eingesetzt – wirksam zu einem verbesserten Umweltschutz beitragen.

[0006] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Bordnetzes weist das Bordnetz einen zweiten Energiespeicher auf, insbesondere einen Kondensator, bevorzugt Doppelschichtkondensator. Der zweite Energiespeicher ist mit der elektrischen Maschine verbunden und ausgebildet, von elektrischer Maschine in einem Generatorbetrieb und/oder Rekuperationsbetrieb erzeugte elektrische Ladung zu speichern. Der Spannungswandler ist in dieser Ausführungsform ausgebildet, den Ladezustand des zweiten Energiespeichers zu erfassen und in Abhängigkeit des Ladezustandes des zweiten Energiespeichers, insbesondere einer Spannung, die Reservekapazität zu laden. Dadurch kann vorteilhaft – insbesondere in einer Ausführungsform des Bordnetzes als Mehrspannungs-Bordnetz – die Reservekapazität dann geladen werden, wenn der zweite Energiespeicher, insbesondere der Doppelschichtkondensator, voll geladen ist. Weiter vorteilhaft kann das Bordnetz ausgebildet sein, wenigstens einen elektrischen Verbraucher des Fahrzeugs wahlweise aus dem ersten Energiespeicher, oder dem zweiten Energiespeicher mit elektrischer Energie zu versorgen. So kann vorteilhaft eine beim Rekuperieren erzeugte elektrische Energie zwei Verbrauchern zur Verfügung gestellt werden, welche jeweils mit zueinander verschiedener Betriebsspannung betrieben werden können. So kann beispielsweise der zweite Energiespeicher, insbesondere der Doppelschichtkondensator, mit einer Spannung geladen werden, welche größer ist als die Spannung des ersten Energiespeichers. Weiter vorteilhaft kann das Bordnetz so zwei Teilnetze mit zueinander verschiedener Bordspannung aufweisen.

[0007] Beispielsweise kann der zweite Energiespeicher eine derartige Kapazität für elektrische Ladung aufweisen, dass ein Fahrzeug mit der in dem zweiten Energiespeicher vorrätig gehaltenen elektrischen Energie gestartet – beispielsweise ein Verbrennungsmotor des Fahrzeugs mittels eines Anlassers gestartet – oder gefahren werden kann – beispielsweise ein Elektrofahrzeug oder Hybridfahrzeug mit einem zusätzlichen Elektromotor –.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Spannungswandler ausgebildet, eine ausgangsseitig erzeugte Ladespannung zum Laden des ersten Energiespeichers in Abhängigkeit von dem Rekuperationssignal zu ändern. Der Spannungswandler kann so vorteilhaft die Reservekapazität erzeugen. Bevorzugt ist der Spannungswandler ausgebildet, in Abhängigkeit des Rekuperationssignals eine im Vergleich zum Generatorbetrieb vergrößerte Ladespannung zu erzeugen, und die Reservekapazität mit der vergrößerten Ladespannung zu laden. Beispielsweise beträgt eine Spannung während eines Generatorbetriebs – wenn beispielsweise das Fahrzeug beschleunigt oder mit gleichbleibender Geschwindigkeit fährt – zwischen 12 und 14 V. Die vergrößerte Ladespannung kann dann beispielsweise mehr als 14 V, bevorzugt zwischen 14,5 und 15 V betragen.

[0009] Der zweite Energiespeicher ist bevorzugt ein Doppelschichtkondensator, Super-Kondensator oder Supercap. Der erste Energiespeicher ist bevorzugt ein Blei-Akkumulator, insbesondere Blei-Gel-Akkumulator. Weitere beispielhafte Ausführungsformen für den ersten Energiespeicher sind ein Nickel-Kadmium-Akkumulator, ein Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator, ein Natrium-Schwefel-Akkumulator ein Lithium-Ionen-Akkumulator oder ein Lithium-Polymer-Akkumulator.

[0010] Die Erfindung betrifft auch einen Spannungswandler für ein Kraftfahrzeug. Der Spannungswandler weist einen Ausgang zum Anschließen eines Akkumulators auf und einen Eingang für eine Versorgungsspannung. Der Spannungswandler ist bevorzugt zum eingangsseitigen Verbinden mit einer Versorgungsspannung eines Generators und/oder eines Kondensators, insbesondere eines Doppelschichtkondensators ausgebildet. Der Spannungswandler ist ausgebildet, mittels der Versorgungsspannung den Akkumulator derart zu laden, dass der Akkumulator nicht überladen werden kann. Der Spannungswandler weist auch einen Eingang für ein Rekuperationssignal auf, wobei der Spannungswandler ausgebildet ist, den Akkumulator mit einer Ladespannung zu laden und in Abhängigkeit eines eingangsseitig empfangenen Rekuperationssignals eine im Vergleich zu der Ladespannung vergrößerte Ladespannung zu erzeugen und den Akkumulator mit der vergrößerten Ladespannung zu laden. Weiter bevorzugt ist der Spannungswandler ausgebildet, die vergrößerte Ladespannung – unabhängig oder zusätzlich zu dem Rekuperationssignal – in Abhängigkeit von einer eingangsseitig empfangenen Spannung, insbesondere einer Spannung eines eingangsseitig angeschlossenen Kondensators, insbesondere Doppelkondensators zu erzeugen. Dadurch kann vorteilhaft eine Reservekapazität des Akkumulators gebildet sein, welche in Abhängigkeit des Rekuperationssignals geladen werden kann.

[0011] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben eines Bordnetzes, bevorzugt Mehrspannungsbordnetz eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs. Bei dem Verfahren wird ein Ladezustand eines ersten Energiespeichers erfasst und/oder begrenzt. Weiter wird der Ladezustand des ersten Energiespeichers derart geregelt, dass der erste Energiespeicher während eines Generatorbetriebs, insbesondere beim Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität aufweist, und in Abhängigkeit eines Rekuperationsbetriebs des Fahrzeugs die Reservekapazität des ersten Energiespeichers geladen wird. Weiter bevorzugt wird ein Ladezustand, insbesondere eine Spannung, eines zweiten Energiespeichers erfasst, und in Abhängigkeit des Ladezustandes des zweiten Energiespeichers die Reservekapazität geladen. Weiter bevorzugt wird bei dem Verfahren die Reservekapazität geladen, wenn der zweite Energiespeicher vollgeladen ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Rekuperationsenergie vorrangig in dem zweiten Energiespeicher vorrätiggehalten sein. Die Reservekapazität des ersten Energiespeichers wird erst dann genutzt, wenn der zweite Energiespeicher vollgeladen ist. Der zweite Energiespeicher kann bevorzugt schneller, insbesondere mit einem größeren Strom geladen werden als der erste Energiespeicher. Dadurch kann die Rekuperationsenergie vorteilhaft schneller und effizienter gespeichert werden.

[0012] Die Erfindung wird nun im Folgenden anhand von Figuren und weiteren Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0013] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine Bordnetz für ein Kraftfahrzeug, welches als Mehrspannung-Bordnetz ausgebildet ist;

[0014] [Fig. 2](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zum Betreiben eines Mehrspannungs-Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs, bei dem vorteilhaft Energie eingespart werden kann.

[0015] [Fig. 1](#) zeigt – schematisch – ein Ausführungsbeispiel für ein Bordnetz **1** eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs, Transportfahrzeugs oder Gabelstaplers. Das Bordnetz **1** weist zwei Teilnetze, nämlich ein Teilnetz **18** und ein Teilnetz **24** auf. Das Bordnetz **1** weist auch einen Spannungswandler **12** auf. Der Spannungswandler **12** ist eingangsseitig mit dem Teilnetz **24** verbunden. Das Teilnetz **24** weist einen Energiespeicher **20** auf, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Doppelschichtkondensator ausgebildet ist. Das Teilnetz **24** weist auch einen Lastwiderstand **23** auf, welcher beispielsweise durch wenigstens einen, bevorzugt eine Mehrzahl von elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs gebildet sein kann.

[0016] Der Spannungswandler **12** ist eingangsseitig auch mit einem Generator **10** verbunden. Der Gene-

rator **10** ist in diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, in Abhängigkeit von einer Drehbewegung eines Motors des Fahrzeugs **1** eine elektrische Energie zu erzeugen und ausgangsseitig in das Teilnetz **24** einzuspeisen.

[0017] Der Spannungswandler **12** ist ausgangsseitig mit einem Teilnetz **18** verbunden. Das Teilnetz **18** weist einen Akkumulator **14** und einen Lastwiderstand **16** auf. Der Lastwiderstand **16** ist beispielsweise durch wenigstens einen elektrischen Verbraucher, bevorzugt eine Mehrzahl von elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs gebildet. Der Spannungswandler **12** ist ausgebildet, eine eingangsseitig empfangene Gleichspannung, beispielsweise eine Gleichspannung mit der das Teilnetz **24** betrieben wird, beispielsweise zwischen 14 und 42 V, zu empfangen und eine Ausgangsspannung zu erzeugen, welche von der eingangsseitig empfangenen Spannung verschieden ist. Der Spannungswandler **12** ist in diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, die Ausgangsspannung in Abhängigkeit der eingangsseitig empfangenen Spannung zu erzeugen. Die eingangsseitig empfangene Spannung spiegelt in diesem Ausführungsbeispiel einen Ladezustand des zweiten Energiespeichers **20** wider. Der Spannungswandler **12** ist in diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, eine Ausgangsspannung zu erzeugen, welche kleiner ist als die eingangsseitig empfangene Spannung. Der Spannungswandler **12** ist dies in diesem Ausführungsbeispiel auch ausgebildet, einen Ladezustand des ersten Energiespeichers **14** derart zu regeln, dass der erste Energiespeicher während eines Generatorbetriebs des Generators **10**, insbesondere beim energieverbrauchenden Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität aufweist.

[0018] Der Spannungswandler **12** weist auch einen Eingang **21** für ein Rekuperationssignal **23** auf. Der Spannungswandler **12** ist mit dem Eingang **21** über eine Verbindungsleitung **26** mit einer Steuereinheit **19** des Bordnetzes **1** verbunden. Die Steuereinheit **19** ist ausgebildet, im Falle eines Rekuperationsbetriebs des Fahrzeugs ein Rekuperationssignal **23** zu erzeugen und dieses ausgangsseitig über die Verbindungsleitung **26** auszugeben.

[0019] Der Spannungswandler **12** ist ausgebildet, in Abhängigkeit des eingangsseitig empfangenen Rekuperationssignals **23** die zuvor erzeugte Reservekapazität **15** des Akkumulators **14** mit elektrischer Ladung aufzufüllen. Der Spannungswandler **12** ist dazu ausgebildet, die ausgangsseitig erzeugte Spannung in Abhängigkeit des eingangsseitig empfangenen Rekuperationssignals **23** – im Vergleich zu einer während des energieverbrauchenden Betriebs des Fahrzeugs erzeugten Spannung – zu erhöhen.

[0020] Der Akkumulator **14** wird dann mit der erhöhten Spannung, so beispielsweise mit 14,8 Volt anstatt

14 Volt geladen, so dass die Reservekapazität **15** aufgefüllt werden kann. Beispielsweise umfasst der Akkumulator, insbesondere Bleiakkumulator **6** galvanische Zellen. In einer anderen Ausführungsform umfasst der Akkumulator **12** galvanische Zellen. Der Akkumulator kann dann mit einer erhöhten Spannung von 29,2 Volt anstatt 28 Volt geladen werden.

[0021] [Fig. 2](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren **30** zum Betreiben eines Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise das in [Fig. 1](#) bereits dargestellte Bordnetz **1**. Bei dem Verfahren **30** wird in einem Verfahrensschritt **34** von einem Generator **10** – beispielsweise der in [Fig. 1](#) dargestellte Generator **10** – eines Fahrzeugs **32** erzeugte elektrische Energie mittels eines zweiten Energiespeichers **20** des Fahrzeugs **32**, beispielsweise eines Doppelschichtkondensators, zwischengespeichert und zum Betreiben eines Teilenetzes des Fahrzeugs **32**, welches beispielsweise eine Versorgungsspannung zwischen 14 und 42 V aufweist, von dem zweiten Energiespeicher **20** zur Verfügung gestellt. Der zweite Energiespeicher **20** ist in diesem Verfahrensschritt noch nicht vollgeladen. Der zweite Energiespeicher **20** ist mit dem in [Fig. 1](#) bereits dargestellten Spannungswandler **12** verbunden.

[0022] Der Spannungswandler **12** ist ausgangsseitig mit einem ersten Energiespeicher **14** verbunden. Der erste Energiespeicher **14** ist beispielsweise ein Akkumulator, insbesondere ein Blei-Akkumulator des Kraftfahrzeugs **32**, wobei der Bleiakkumulator **6** galvanische Zellen umfasst. Der Spannungswandler **12** ist ausgebildet, den ersten Energiespeicher **14** im Falle eines energieverbrauchenden Betriebs des Fahrzeugs **32** mit einer vorbestimmten Spannung, beispielsweise zwischen 13,5 Volt und 14 Volt, nur teilweise zu laden, so dass der erste Energiespeicher **14** eine Reservekapazität **15** aufweist. Dargestellt ist der erste Energiespeicher als Bleiakkumulator, welcher bei 10,5 Volt entladen ist und dessen Reservekapazität bei einer Spannung von 13,5 Volt beginnt.

[0023] Das Verfahren **30** zeigt auch einen Verfahrensschritt **36**. Bei dem Verfahrensschritt **36** fährt das Fahrzeug **32**, in diesem Verfahrensschritt als Fahrzeug **32'** dargestellt, weiter, beispielsweise bergauf und verbraucht dabei Energie, beispielsweise Benzin, Diesel, Gas oder Wasserstoff. Der Generator **10** lädt während dieses energieverbrauchenden Betriebs den zweiten Energiespeicher **20** weiter auf, bis der zweite Energiespeicher **20** voll geladen ist und im vollgeladenen Zustand eine vorbestimmte Ladespannung, beispielsweise 42 V aufweist.

[0024] Das Verfahren **30** zeigt auch einen Verfahrensschritt **38**. Bei dem Verfahrensschritt **38** fährt das Fahrzeug **32** – in diesem Verfahrensschritt als Fahrzeug **32''** dargestellt, bergab und kann während des Bergabfahrens eine Rekuperationsenergie mit-

tels des Generators **10** erzeugen. Der zweite Energiespeicher **20** ist in diesem Ausführungsbeispiel bereits vollgeladen kann eine weitere elektrischer Energie nicht mehr aufnehmen. Der Spannungswandler **12** kann nun in Abhängigkeit eines eingangsseitig am Eingang **21** empfangenen Rekuperationssignals **23** den Reservespeicher **15** laden, so dass die Rekuperationsenergie in dem Reservespeicher **15** gespeichert werden kann. Der Spannungswandler **12** kann dazu beispielsweise ausgangsseitig eine Spannung von 14,8 V erzeugen.

[0025] Die in dem Reserve Speicher **15** so gespeicherte Rekuperationsenergie kann nun weiter zum Betreiben von elektrischen Verbrauchern des Fahrzeugs **32** verwendet werden.

[0026] Anders als im Verfahrensschritt **36** dargestellt, kann der zweite Energiespeicher **20** während eines Rekuperationsbetriebs geladen werden. Zusätzlich zu dem bereits dargestellten Spannungswandler **12** kann das Bordnetz des Fahrzeugs **32** einen weiteren Spannungswandler aufweisen, welcher zwischen dem zweiten Energiespeicher und dem Generator **10** angeordnet ist. Der zweite Spannungswandler kann ausgebildet sein, beispielsweise mittels Änderung einer Ladespannung in dem zweiten Energiespeicher eine weitere Reservekapazität bereitzuhalten, und die weitere Reservekapazität in Abhängigkeit von dem Rekuperationssignal **23** zu laden.

[0027] Mittels des so ausgebildeten Spannungswandlers **12** kann vorteilhaft Energie eingespart werden, so dass die Umwelt auf diese Weise vorteilhaft – insbesondere durch ein verringertes Erzeugen von Treibhausgasen – entlastet werden kann.

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 10330703 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Bordnetz (1) für ein Fahrzeug (32), mit einer mindestens zum Generatorbetrieb ausgebildeten elektrischen Maschine (10), und einem eingangsseitig mit der elektrischen Maschine (10) mindestens mittelbar verbundenen Spannungswandler (12), und einem ausgangsseitig mit dem Spannungswandler (12) verbundenen ersten Energiespeicher (14), insbesondere einem Akkumulator, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (10) zum Rekuperationsbetrieb (38) ausgebildet ist und der Spannungswandler (12) ausgebildet ist, einen Ladezustand des ersten Energiespeichers (14) zu erfassen oder zu begrenzen und den Ladezustand des ersten Energiespeichers (14) derart zu regeln, dass der erste Energiespeicher (14) während eines Generatorbetriebs (34, 36), insbesondere beim Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität (15) aufweist, und in Abhängigkeit eines eingangsseitig empfangenen, einen Rekuperationsbetrieb (38) des Fahrzeugs (32) repräsentierenden Rekuperationssignals (23) die Reservekapazität (15) des ersten Energiespeichers (14) zu laden.

2. Bordnetz (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, dass das Bordnetz (1) einen zweiten Energiespeicher (20), insbesondere Doppelschichtkondensator aufweist, welcher mit der elektrischen Maschine (10) verbunden und ausgebildet ist, von der elektrischen Maschine (10) in einem Generatorbetrieb (34, 36) und/oder Rekuperationsbetrieb (38) erzeugte elektrische Ladung zu speichern, wobei der Spannungswandler (12) ausgebildet ist, den Ladezustand des zweiten Energiespeichers (20) zu erfassen und in Abhängigkeit des Ladezustandes des zweiten Energiespeichers (20), insbesondere einer Spannung, die Reservekapazität (15) zu laden.

3. Bordnetz (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass, dass der Spannungswandler (12) ausgebildet ist, eine ausgangsseitig erzeugte Ladespannung zum Laden des ersten Energiespeichers in Abhängigkeit von dem Rekuperationssignal (23) zu ändern.

4. Bordnetz (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass, dass der Spannungswandler (12) ausgebildet ist, in Abhängigkeit des Rekuperationssignals (23) eine im Vergleich zum Generatorbetrieb vergrößerte Ladespannung zu erzeugen, und die Reservekapazität (15) mit der vergrößerten Ladespannung zu laden.

5. Spannungswandler (12) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Ausgang zum Anschließen eines Akkumulators und mit einem Eingang für eine Versorgungsspannung, wobei der Spannungswandler ausgebildet ist, mittels der Versorgungsspannung den Akkumula-

tor (14) derart zu laden, dass der Akkumulator (14) nicht überladen werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungswandler (12) einen Eingang (21) für ein Rekuperationssignal (23) aufweist, und der Spannungswandler (12) ausgebildet ist, den Akkumulator (14) mit einer Ladespannung zu laden, und in Abhängigkeit des eingangsseitig empfangenen Rekuperationssignals (23) eine im Vergleich zur Ladespannung vergrößerte Ladespannung zu erzeugen und den Akkumulator mit der vergrößerten Ladespannung zu laden, so dass eine Reservekapazität (15) des Akkumulators (15) gebildet ist, welche in Abhängigkeit des Rekuperationssignals (23) geladen werden kann.

6. Verfahren (30) zum Betreiben eines Mehrspannungsbordnetzes (1) eines Fahrzeugs (32), bei dem ein Ladezustand eines ersten Energiespeichers (14) erfasst wird und der Ladezustand des ersten Energiespeichers (14) derart geregelt wird, dass der erste Energiespeicher (14) während eines Generatorbetriebs (34, 36), insbesondere beim Fahren des Fahrzeugs, eine Reservekapazität (15) aufweist, und in Abhängigkeit eines Rekuperationsbetriebs (38) des Fahrzeugs (32) die Reservekapazität (15) des ersten Energiespeichers (14) geladen wird.

7. Verfahren (30) nach Anspruch 6, bei dem ein Ladezustand eines zweiten Energiespeichers (20), insbesondere Doppelschichtkondensator, erfasst wird, und in Abhängigkeit des Ladezustandes des zweiten Energiespeichers (20), insbesondere einer Spannung, die Reservekapazität (15) geladen wird.

8. Verfahren (30) nach Anspruch 7, bei dem die Reservekapazität (15) geladen wird, wenn der zweite Energiespeicher (20) vollgeladen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

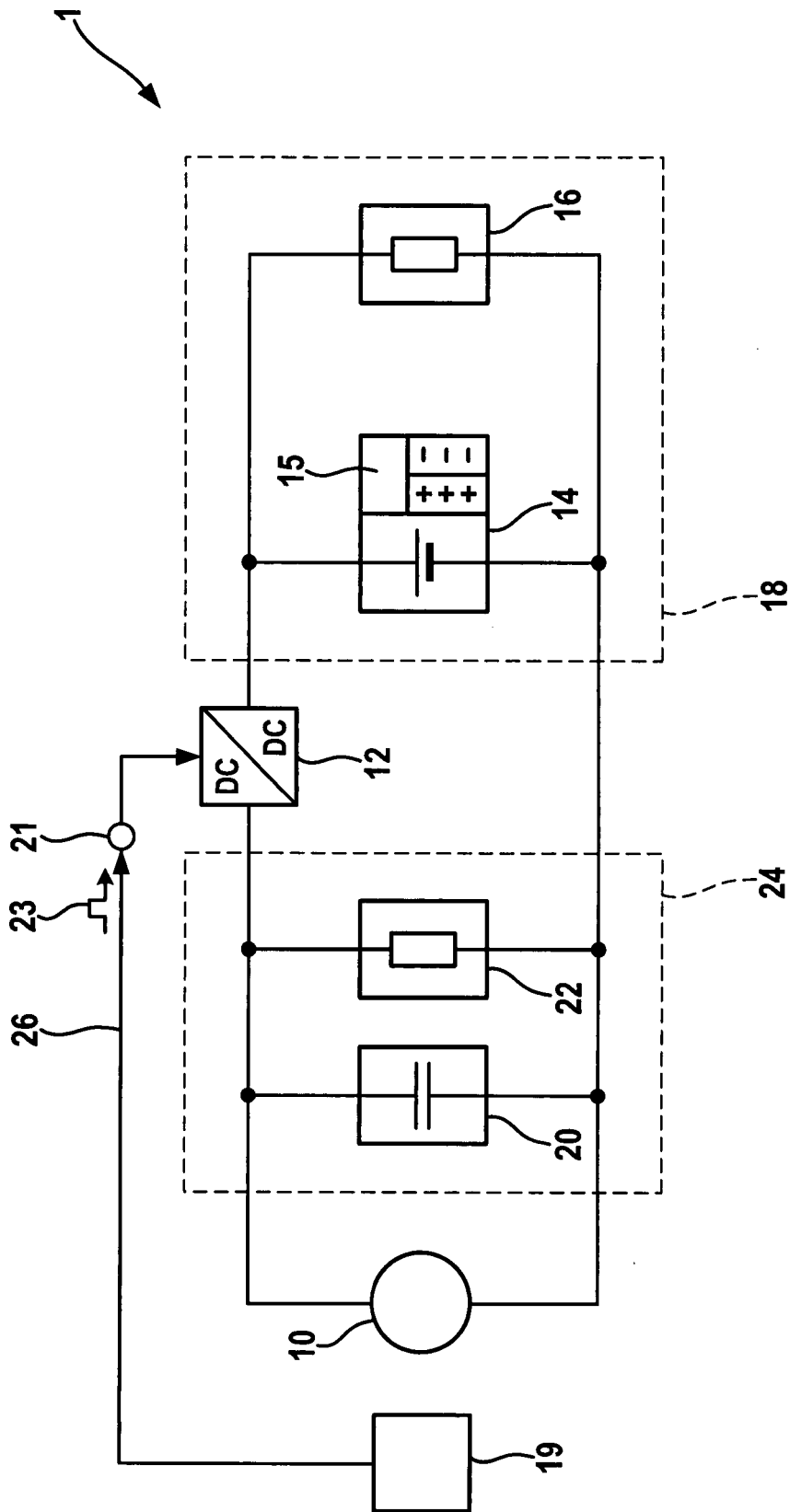


Fig. 1

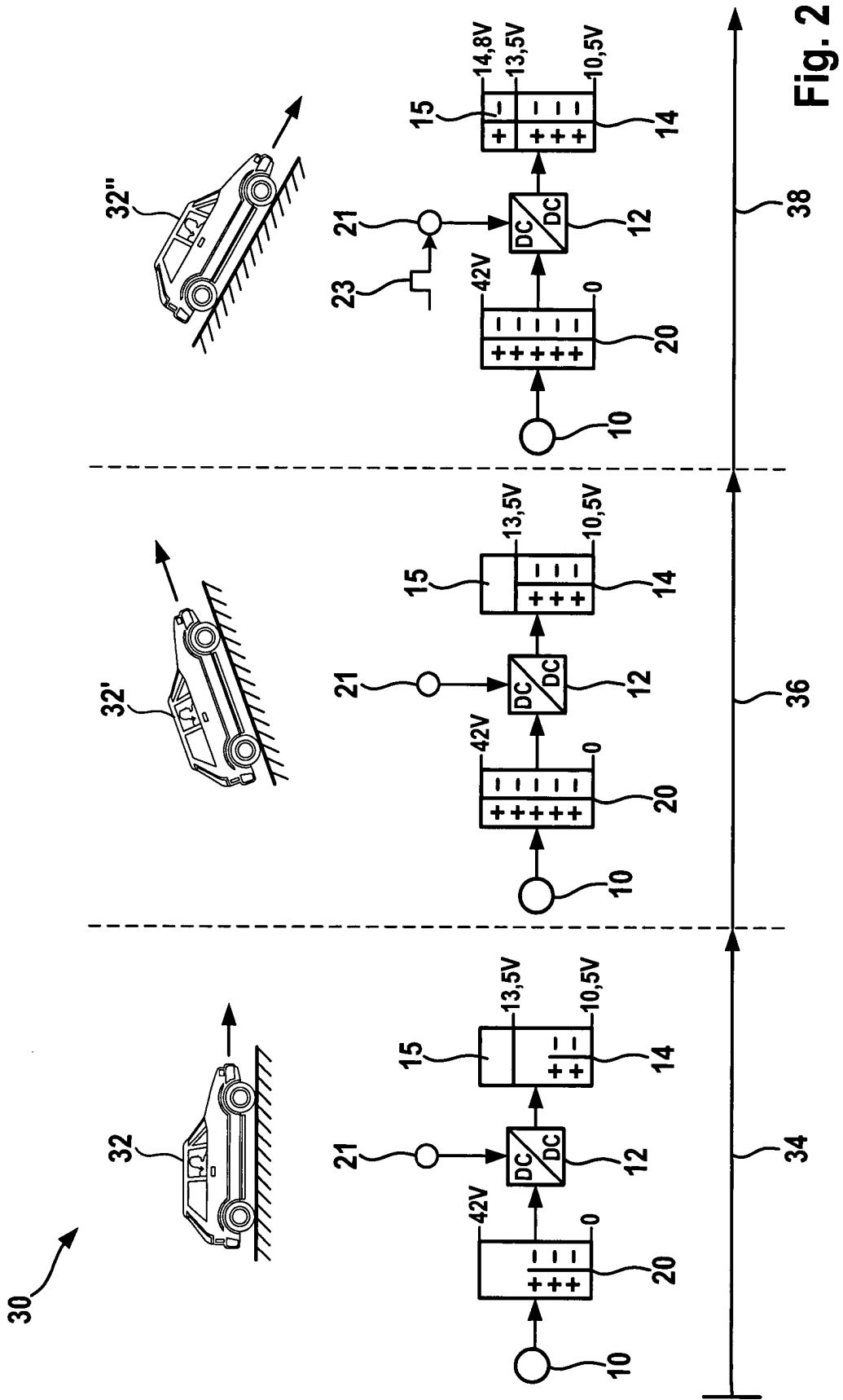


Fig. 2