



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 24 753 T2** 2006.07.06

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 094 327 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 24 753.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 121 866.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.07.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01R 31/36** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**29747599      19.10.1999      JP**

(73) Patentinhaber:

**Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Ohsawa, Naoki, Wako-shi, Saitama-ken, JP;  
Tsurumi, Takafumi, Wako-shi, Saitama-ken, JP;  
Maeda, Tomohiko, Wako-shi, Saitama-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Batteriespannungsmessung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Bereich der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batteriespannungsmesseinrichtung, welche die Batteriespannung in einer Energiequelleneinrichtung erfasst, welche durch Verbinden einer Mehrzahl von Sekundärbatterien in Reihe ausgebildet ist, und insbesondere betrifft sie eine Batteriespannungsmesseinrichtung, welche schnell eine Unterbrechung der Signalleitung erfasst, wenn eine Signalleitung zur Spannungsmessung unterbrochen wurde.

**[0002]** Eine Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der EP-A-0 932 240 bekannt.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0003]** Üblicherweise sind Hybridfahrzeuge bekannt, welche mit einem Elektromotor zusätzlich zu einer Maschine als der Antriebsquelle zum Antrieb des Fahrzeugs ausgestattet sind.

**[0004]** Eine Art einer Steuerung/Regelung (Modus) dieser Hybridfahrzeuge ist das Parallelhybridfahrzeug, welches die Ausgabe der Maschine unter Verwendung eines Elektromotors ergänzt. Bei diesem Parallelhybridfahrzeug werden verschiedene Arten einer Steuerung/Regelung durchgeführt. Beispielsweise unterstützt der Elektromotor während der Beschleunigung die Ausgabe der Maschine und während einer Verzögerung wird die Batterie durch eine Verzögerungsstromrückgewinnung geladen. Dabei kann der Ladezustand der Batterie (d.h. die Restladung der Batterie) gehalten werden, während zur selben Zeit die Bedürfnisse des Fahrers erfüllt werden. Da hohe Spannungen benötigt werden, wird diese Batterie außerdem gebildet, indem eine Mehrzahl von Batteriezellen in Reihe verbunden werden.

**[0005]** Herkömmlich wird eine Batterie ausgebildet, indem eine Mehrzahl von Modulen in Reihe verbunden werden und jedes Modul wird ausgebildet, indem eine Mehrzahl von Zellen in Reihe verbunden werden. Bei der Spannungserfassung der Batterie sind Spannungssensoren an jedem der Module angebracht und die Spannung von jedem Modul wird durch jeweilige Spannungssensoren erfasst. Zusätzlich ist ein Entstörfilter, welcher von Widerständen und einem Kondensator gebildet ist, zwischen jedem Modul und jedem Sensor angeordnet, und diese Entstörfilter beseitigen unnötige Störkomponenten aus dem Spannungssignal von der Batteriespannung, welche durch die Signalleitung gesendet wird. Dadurch ist eine Spannungserfassung mit einer höheren Genauigkeit möglich, da eine gemittelte Span-

nung dem Spannungssensor zugeführt wird.

**[0006]** Jedoch ergibt sich bei der Verwendung von Entstörfiltern, welche, wie oben beschrieben, von Widerständen und einem Kondensator gebildet sind, in einer Batteriespannungsmesseinrichtung das Problem, dass dann, wenn eine Unterbrechung in der Spannungsmessleitung auftritt, die Spannung des Moduls in dem Spannungssensor der unterbrochenen Spannungsmessleitung durch den Kondensator des Entstörfilters geteilt wird und so eine genaue Erfassung der Spannung des Moduls nicht möglich ist.

**[0007]** Zusätzlich ergibt sich das andere Problem, dass sich der durch den Spannungssensor erfasste Spannungswert des Moduls von dem normalen Spannungswert nicht sehr unterscheidet und dass somit eine in der Spannungsmessleitung auftretende Unterbrechung nicht erfasst werden kann.

**[0008]** Wie oben beschrieben unterscheidet sich in dem Fall, dass eine Unterbrechung oder andere Fehler in der Signalleitung auftreten, die erfasste Spannung des Moduls an der unterbrochenen Signalleitung von dem tatsächlichen Wert und eine genaue Erfassung der Modulspannung wird unmöglich. Daher wird es sehr wichtig, die Unterbrechung dieser Signalleitung sofort zu erfassen und Fail Safe-Maßnahmen zu ergreifen.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** In Anbetracht der oben beschriebenen Probleme ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Batteriespannungsmesseinrichtung bereitzustellen, welche eine Unterbrechung in der Spannungsmessleitung in einer Batteriespannungsmesseinrichtung, welche einen Entstörfilter verwendet, der Widerstände und einen Kondensator umfasst, sofort erfassen kann.

**[0010]** Dieses Ziel wird durch eine Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß Anspruch 1 erreicht.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Batteriespannungsmesseinrichtung (in der Ausführungsform die Batteriespannungsmesseinrichtung **50**) bereit, welche eine Mehrzahl von in Reihe verbundenen Sekundärbatterien (in der Ausführungsform Sekundärbatterien **30**) in eine Mehrzahl von Blöcke (in der Ausführungsform Module **10**) unterteilt, welche wenigstens eine Batterie bilden, und die Spannung von jedem Block misst, umfassend Spannungsmesseinrichtungen (in der Ausführungsform Spannungssensoren **20**), welche an jedem Block zur Messung der Spannung des Blocks vorgesehen sind, Entstörfilter (in der Ausführungsform die Entstörfilter **40**), welche vor den Spannungsmesseinrichtungen vorgesehen sind und einen Kondensator haben, und Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstän-

de (in der Ausführungsform die Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände **60**), welche zwischen den Blöcken und den Spannungsmesseinrichtungen angeordnet sind und parallel zu den Blöcken angeschlossen sind, wobei das Widerstandsverhältnis der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände entsprechend den benachbarten Blöcken auf den Wert eingestellt ist, bei dem der durch die Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände zum Zeitpunkt der Unterbrechung der Messleitung geteilte Spannungswert ein Spannungswert wird, welcher normalerweise nicht erfasst wird, wenn die Messleitung nicht unterbrochen ist.

**[0012]** Ein Beispiel einer herkömmlichen Batteriespannungserfassungseinrichtung ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Wie in dieser Figur gezeigt, sind in der herkömmlichen Batteriespannungserfassungseinrichtung Spannungssensoren **20** für jedes der Module **10** vorgesehen und dazwischen sind Entstörfilter **40** vorgesehen, um Störungen zu beseitigen. Beispielsweise, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, wird bei der Batteriespannungserfassungseinrichtung, welche diese Art von Struktur besitzt, dann, wenn eine Spannungsmessleitung, welche die Spannungsdifferenz zwischen Modulen zu den Spannungssensoren **20** überträgt, an einem Punkt A unterbrochen wird, die Spannung VA des Moduls **10-1** und die Spannung VB des Moduls **10-2** durch den Kondensator des Entstörfilters geteilt, wobei die von dem Spannungssensor **20-1** und Spannungssensor **20-2** erfassten Spannungswerte V1 und V2 von den tatsächlichen Werten abweichen.

**[0013]** Insbesondere sind die von dem Spannungssensor **20-1** und dem Spannungssensor **20-2** erfassten Spannungswerte V1 und V2:

$$V1 = V2 = (VA + VB)/2.$$

**[0014]** Somit werden in dem Fall, dass eine Unterbrechung und dgl. der Signalleitung auftritt, die ausgelesenen Werte von V1 und V2 der Wert, welcher die durch den Kondensator C geteilte Summe von VA und VB ist. Insbesondere müssen bei den in [Fig. 3](#) usw. mit **40** bezeichneten Tiefpassfiltern, welche die Beibehaltung einer äquivalenten Zeitkonstante an jedem Kanal verlangen, die Werte der Kondensatoren C und der Widerstände Rs äquivalent sein. Somit werden diese Werte Werte, welche exakt durch 2 geteilt werden und dann ist  $V1 = V2$  und der Unterbrechungsfehler kann nicht erfasst werden.

**[0015]** Zusätzlich ist unter dieser Bedingung die Erfassung einer Abweichung selbst dann schwierig, wenn eine Spannungsabweichung in einem einzelnen Modul an der unterbrochenen Messleitung auftritt, da beide Spannungswerte gemittelt werden und ein Abweichungsidentifizierungsschwellenwert nicht effektiv verwendet werden kann.

**[0016]** Im Gegensatz dazu wird gemäß der Struktur der vorliegenden Erfindung durch die vor jedem Entstörfilter eingesetzten Spannungsmessleitungsunterbrechungserfassungswiderstände in dem Fall, dass eine Unterbrechung der Spannungsmessleitung auftritt, die Spannung, welche proportional zu dem Widerstandsverhältnis des Spannungsmessungsunterbrechungserfassungswiderstands ist, d.h. der Spannungswert, welcher sich signifikant im Vergleich zum Normalwert unterscheidet, von dem Spannungssensor erfasst und die Unterbrechung der Spannungsmessleitung kann sofort erfasst werden.

**[0017]** Zusätzlich wird nur durch die Bereitstellung dieses Widerstands vor den oben beschriebenen Entstörfiltern eine komplizierte Schaltung unnötig und so kann eine Unterbrechung der Spannungsmessleitung preiswert erfasst werden.

**[0018]** Zusätzlich ist der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform vorzugsweise ein Widerstand in der M $\Omega$ -Größenordnung.

**[0019]** Da der obige Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand ein Widerstand ist, welcher jeden Block kurzschließt, kann der Dunkelstrom (dark current) auf ein Minimum reduziert werden und die Entladung der Batterie während einer Bereitschaft (stand-by) kann auf ein Minimum reduziert werden, da dieser Widerstandswert groß ist. Als Ergebnis sollte beim Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand vorzugsweise der größte normalerweise erhältliche Widerstandswert ausgewählt werden.

**[0020]** Ferner kann durch die Verwendung eines Widerstands mit einem hohen Widerstand als dem Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand die elektrische Korrosion der Muster, Elemente usw. des Substrats der Batteriespannungsmesseinrichtung aufgrund von Dunkelstrom vermieden werden.

**[0021]** Zusätzlich ist bei der vorliegenden Erfindung das Widerstandsverhältnis der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände entsprechen benachbarten Blöcken in einem Bereich von 1 : 1,5 bis 1 : 3 eingestellt.

**[0022]** Durch das Einstellen des Widerstands des Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstands in dieser Weise wird dann, wenn eine Abnormalität, wie z.B. eine unterbrochene Leitung, in der Spannungsmessleitung auftritt, der Spannungswert des Blocks durch das in den oben beschriebenen Bereich eingestellte Widerstandsverhältnis geteilt. Dadurch wird der durch den Widerstand geteilte Wert weder ein extremer Wert bezüglich des üblicherweise in dem Spannungssensor verwendeten Bereichs noch ein Wert von einem solchen Ausmaß, dass der Spannungssensor eine Abnormalität nicht erfassen kann.

[0023] Als Ergebnis kann eine Unterbrechung in einer Spannungsmessleitung ohne übermäßigen Mehraufwand und schnell erfasst werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] [Fig. 1](#) ist ein Schaltungsdiagramm, welches die Struktur der Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0025] [Fig. 2](#) ist ein Schaltungsdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Batteriespannungsmesseinrichtung in derselben Ausführungsform.

[0026] [Fig. 3](#) ist ein Schaltungsdiagramm, welches die Struktur einer herkömmlichen Batteriespannungsmesseinrichtung zeigt.

[0027] [Fig. 4](#) ist ein Schaltungsdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise einer herkömmlichen Batteriespannungsmesseinrichtung.

[0028] [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, welches die gesamte Struktur eines Parallelhybridfahrzeugs zeigt, welches eine Art von Hybridfahrzeugen ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0029] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, welches die Struktur der Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In diesem Diagramm bezeichnet die Bezugszahl **30** Sekundärbatterien, welche der Gegenstand der Messung sind, und Module **10** werden gebildet, indem eine Mehrzahl von Batterien **30** in Reihe verbunden werden und eine Mehrzahl von Modulen **10** (**10-1** bis **10-N**) sind in Reihe verbunden. Die Bezugszahl **20** (**20-1** bis **20-N**) bezeichnet Spannungssensoren, welche so vorgesehen sind, dass sie jedem der Module **10** (**10-1** bis **10-N**) entsprechen und sind jeweils an Modulen **10** (**10-1** bis **10-N**) durch Entstörfilter **40** (**40-1** bis **40-N**) vorgesehen.

[0030] Diese Entstörfilter **40** sind Tiefpassfilter, welche einfach aus den Widerständen und dem Kondensator gebildet sind. Durch Vorsehen dieser Art von Entstörfilter vor einem Spannungssensor können die Spannungssensoren **20** die Spannungen messen, in welchen Störkomponenten beseitigt worden sind.

[0031] Zusätzlich sind zwischen jedem der Entstörfilter **40** (**40-1** bis **40-N**) und jedem der Module **10** (**10-1** bis **10-N**) Widerstände zur Erfassung einer Unterbrechung der Spannungsmessleitung, welche die Spannung zwischen dem Modul zu dem Spannungs-

sensor **20** überträgt, parallel angeschlossen. Zusätzlich sind bei Widerständen, welche mit derselben Spannungsmessleitung verbunden sind, Widerstände mit sich unterscheidenden Widerständen angeschlossen. Insbesondere wird, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, bei den zwei mit der Spannungsmessleitung Q verbundenen Widerständen ein 1 MΩ Widerstand für den Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstand **60-1** verwendet und ein 2 MΩ Widerstand wird für den Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstand **60-2** verwendet. Zusätzlich verwendet gleichermaßen bei den zwei mit der Spannungsmessleitung P verbundenen Widerständen, wie oben beschrieben, der Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstand **60-2** einen 2 MΩ Widerstand und der Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstand **60-3** verwendet einen 1 MΩ Widerstand. Auf diese Weise sind die Widerstände so angeschlossen, dass die Widerstände abwechseln. Darüber hinaus wird nachfolgend die Bestimmung des Widerstands der Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstände **60** detailliert beschrieben.

[0032] Als Nächstes wird bei der Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß dem oben beschriebenen Aufbau der Fall einer Unterbrechung am Punkt B der Spannungsmessleitung unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) erläutert.

[0033] Als Erstes wird bei der Batteriespannungsmesseinrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau dann, wenn die Unterbrechung am Punkt B auftritt, die jeweils an den Spannungssensoren erfassten Spannungen V1 und V2 wie folgt dargestellt, wobei der Widerstand des Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstands **60-1** mit RA bezeichnet ist und der Widerstand des Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstands **60-2** mit RB bezeichnet ist:

$$V1 = (RA/(RA + RB)) \times (VA + VB) \quad \dots(1)$$

$$V2 = (RB/(RA + RB)) \times (VA + VB) \quad \dots(2)$$

[0034] In den obigen Gleichungen ist VA der tatsächliche Spannungswert des Moduls **10-1** und VB ist der tatsächliche Spannungswert des Moduls **10-2**.

[0035] Auf diese Weise sind die durch den Spannungssensor **20-1** gemessene Spannung V1 und die durch den Spannungssensor **20-2** gemessene Spannung V2 Werte, welche erhalten werden durch Addition der Spannung VA des Moduls **10-1** und der Spannung VB des Moduls **10-2** und durch Multiplizieren jeweiliger Widerstandsverhältnisse. Daher ergibt beispielsweise in dem Fall, dass der dem Modul **10-1** entsprechende Spannungsleitungsunterbrechungserfassungswiderstand **60-1** 1 MΩ ist, und der dem Modul **10-2** entsprechende Spannungsleitungsunter-

brechungserfassungswiderstand **60-2** 2 M $\Omega$  ist, das Einsetzen dieser Werte in die obige Gleichung (1) und Gleichung (2):

$$V1 = (1/(1 + 2)) \times (VA + VB) = 1/3 \times (VA + VB) \dots(3)$$

$$V2 = (2/(1 + 2)) \times (VA + VB) = 2/3 \times (VA + VB) \dots(4)$$

**[0036]** Üblicherweise ist in dem Batterieverbund, welcher durch Verbinden einer Mehrzahl von Sekundärbatterien in Reihe ausgebildet ist, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, die Abweichung bei der Spannung zwischen den Modulen innerhalb etwa 10 % unter solchen Bedingungen, wie z.B. dass der Entladestrom klein ist. Daher kann in dem Fall, dass die von den Spannungssensoren erfasste Spannung von jedem Modul eine Abweichung gleich oder größer als 10 % übersteigt, ein abnormaler Zustand erfasst werden.

**[0037]** Als Ergebnis müssen die Widerstände der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände so eingestellt werden, dass dann, wenn die Spannungsmessleitung unterbrochen wird, die durch die Spannungssensoren erfassten Spannungen eine Abweichung gleich oder größer als 10 % besitzen. Nachfolgend wird das Verfahren zum Einstellen der Widerstände der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände detailliert erläutert.

**[0038]** Als Erstes müssen in dem Fall, dass jedes der Module **10** (**10-1** bis **10-N**) eine Kapazität besitzen muss, um ein Maximum von 20 V auszugeben, die Spannungssensoren **20** (**20-1** bis **20-N**), welche diese Spannung messen, eine Kapazität besitzen, um bis zu diesem Wert mit einem zusätzlichen Spielraum zu messen. In dem Messsystem muss in dem Fall, dass das oben beschriebene Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstandsverhältnis 1 : 3 ist, der Spannungssensor zur Messleitungsunterbrechungserfassung eine Kapazität besitzen, um bis zu 30 V messen zu können.

**[0039]** Jedoch ist es in dem Fall, dass es notwendig ist, eine Spannung mit hoher Präzision zu messen, für den Spannungssensor nicht zweckmäßig, einen extrem weiten Bereich bezüglich des tatsächlich verwendeten Bereichs zu haben.

**[0040]** Wenn das oben beschriebene Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstandsverhältnis 1 : 1,5 ist, wird dies im Gegensatz dazu als eine Spannungsabweichung unter normalen Kriterien betrachtet und die Unterbrechung der Messleitung kann nicht erfasst werden, da der von dem Spannungssensor zu erfassende Spannungswert sich nur geringfügig für den Fall ändert, in welchem eine Unterbrechung der Messleitung auftritt, und dem Fall, in welchem eine solche Unterbrechung nicht auftritt.

**[0041]** Als Ergebnis muss das Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstandsverhältnis in dem Maße eingestellt werden, dass keine äußerst große Spannung bezüglich des tatsächlichen Verwendungsbereichs erzeugt wird, wenn eine Messleitung unterbrochen wird, aber zur selben Zeit in einem Maße eingestellt werden, dass der von dem Spannungssensor erfasste Spannungswert nicht innerhalb der normalen Abweichungskriterien für den Spannungswert liegt für die Fälle, in denen eine Unterbrechung der Messleitung auftritt, und in dem Fall, in dem sie nicht auftritt.

**[0042]** Zusätzlich ist dieser Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand ein Widerstand, welcher jedes Modul kurzschließt und somit wird ein maximaler, normalerweise erhältlicher Widerstand, beispielsweise 1 M $\Omega$  oder 2 M $\Omega$  ausgewählt, da dann, wenn dieser Wert klein wird, die Besorgnis besteht, dass der Dunkelstrom und eine elektrolytische Korrosion des Schaltungsmusters zunimmt.

**[0043]** Obwohl bei der oben beschriebenen Ausführungsform ein Fall erläutert wird, bei dem jede Batterie ausgebildet wird, indem eine Mehrzahl von Modulen in Reihe verbunden werden, und jedes Modul ausgebildet wird, indem eine Mehrzahl von Zellen in Reihe verbunden werden, ist anzumerken, dass dies bei einer von einer einzelnen Batteriezelle gebildeten Batterie angewendet werden kann.

**[0044]** Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Ausführungsform beschränkt, sondern kann realisiert werden, indem die Ausführungsform derselben geeignet verändert wird, ohne vom Schutzbereich der Erfindung abzuweichen.

**[0045]** Als Nächstes wird als ein Anwendungsbeispiel der Spannungserfassungseinrichtung der vorliegenden Erfindung der Fall einer Anwendung bei einem Spannungsdetektor in der Batterie eines Parallelhybridfahrzeugs unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0046]** [Fig. 5](#) zeigt die schematische Struktur eines Parallelhybridfahrzeugs. In dieser Figur bezeichnet die Bezugszahl **1** eine Hochspannungsbatterie, welche von Modulen **10** (**10-1**, **10-2**,...) gebildet ist, die eine Mehrzahl von Zellen haben, die in Reihe verbunden sind, welche als eine Einheit dienen, und diese Module sind weiter in Reihe verbunden. In jedem Modul ist eine Spannungsmesseinrichtung **20**, welche eine Spannung erfasst, vorgesehen und die durch die Spannungsmesseinrichtungen **20** gemessenen Spannungswerte von jedem Modul werden an die Batteriesteuer/regeleinrichtung **5** ausgegeben.

**[0047]** Zusätzlich erfassen der Stromsensor, welcher den in die Batterie **1** fließenden Strom erfasst, und der Temperatursensor, welcher die Temperatur

der Batterie 1 erfasst, jeweils den Strom und die Temperatur in einer vorbestimmten Zeiteinteilung und geben diese Werte an die Batteriesteuer/regeleinrichtung 5 aus.

**[0048]** Die Bezugszahl 2 bezeichnet eine Motorbetriebseinheit, welche von drei Schaltelement-Einheiten, wie z.B. einem IGBT, ausgebildet ist, die parallel angeschlossen sind, wobei jede Einheit von zwei in Reihe verbundenen Schaltelementen gebildet ist.

**[0049]** Die Bezugszahl 3 bezeichnet eine Maschine, welche unter Verwendung der Verbrennungsenergie eines Kraftstoffs arbeitet, und die Bezugszahl 4 ist ein Elektromotor, welcher zusammen mit der Maschine verwendet wird und unter Verwendung elektrischer Energie arbeitet. Die Antriebskraft sowohl der Maschine 3 als auch des Motors 4 wird zu Antriebsrädern (nicht veranschaulicht) durch ein Getriebe (nicht veranschaulicht) übertragen, welches ein Automatikgetriebe oder ein manuelles Getriebe umfasst. Zusätzlich wird während der Verzögerung des Hybridfahrzeugs die Antriebskraft von den Antriebsrädern zu dem Motor 4 übertragen, der Motor 4 erzeugt, was als regenerative Bremskraft bezeichnet wird, durch die Arbeitsweise als Generator und die Batterie 1 wird geladen. Es ist zu bemerken, dass zusätzlich zu, aber getrennt von dem Antriebsmotor 4, die Struktur des Hybridfahrzeugs einen Generator zum Laden der Batterie 1 vorsehen kann.

**[0050]** Der Antrieb und die Stromrückgewinnung bzw. Regeneration des Motors 4 wird von der Motorbetriebseinheit 2 durchgeführt, welche einen Steuer/Regelbefehl von der Motorsteuer/regeleinrichtung 6 erhält. Insbesondere wird durch das EIN- und AUS-Schalten der Schaltelemente in der Motorbetriebseinheit 2 durch die Motorsteuer/regeleinrichtung 6, die elektrische Energie von der Batterie 1 dem Motor 3 zugeführt durch eine Dreiphasenverkabelung und die regenerative elektrische Energie von dem Motor 2 wird der Batterie 2 zugeführt.

**[0051]** Die Bezugszahl 5 bezeichnet eine Batteriesteuer/regeleinrichtung, welche zu vorbestimmten Zeitpunkten die Spannungen ( $V_1$  bis  $V_n$ ) von jedem die Batterie 1 bildenden Modul von den Spannungssensoren 20 (20-1 bis 20-N), den durch die Batterie fließenden Batteriestrom  $I_{\text{batt}}$  von dem Stromsensor und die Temperatur  $T_{\text{batt}}$  der Batterie 1 von dem Temperatursensor empfängt und die Restladung SOC (Ladezustand, d.h. die Restbatterieladung) der Batterie 1 aus diesen Ausgabewerten berechnet.

**[0052]** Die Bezugszahl 7 bezeichnet eine Maschinensteuer/regeleinrichtung, welche die Motordrehzahl NE, die Fahrzeuggeschwindigkeit usw. in vorbestimmten Intervallen überwacht und bestimmt, ob der Fahrzeugmodus beispielsweise die Motor-Regeneration, -Unterstützung oder -Verzögerung ist. Zusätz-

lich bestimmt zur selben Zeit als Ergebnis der Bestimmung der obigen Modusbestimmung die Maschinensteuer/regeleinrichtung 7 den Unterstützungs/Regenerationsbetrag basierend auf dem von der Batteriesteuer/regeleinrichtung 5 gelieferten Ladezustand SOC.

**[0053]** Darüber hinaus sind die Batteriesteuer/regeleinrichtung 5, die Motorsteuer/regeleinrichtung 6 und die Maschinensteuer/regeleinrichtung 7 von einer CPU (zentrale Verarbeitungseinheit) und einem Speicher gebildet und die Funktionen derselben werden realisiert, indem ein Programm ausgeführt wird, welches die Funktionen der Steuer/Regeleinrichtungen realisiert.

**[0054]** In einem Hybridfahrzeug mit der oben beschriebenen Struktur ist die an der Batterie 1 vorgesehene Batteriespannungsmesseinrichtung 50 die Batteriespannungserfassungseinrichtung der vorliegenden Erfindung und, wie in Fig. 1 gezeigt, sind Spannungssensoren 20 jeweils an jedem Modul vorgesehen, welches durch Verbinden einer Mehrzahl von Zellen in Reihe aufgebaut sind und zwischen jedem der Module 10 und jedem der Spannungssensoren 20 ist ein Entstörfilter angeordnet, welcher einen Kondensator und Widerstände umfasst, und zusätzlich ist ein Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand parallel zu jedem Modul angeschlossen.

**[0055]** Zusätzlich messen die oben beschriebenen Spannungssensoren 20 (20-1 bis 20-N) die Spannung der Module 10 (10-1 bis 10-N) basierend auf kontinuierlichen oder periodischen Zeiteinstellungen und dieses Messergebnis wird zu einem vorbestimmten Zeitpunkt an die Batteriesteuer/regeleinrichtung 5 ausgegeben. In dem Fall, dass die Messleitung der Spannungsmesseinrichtung unterbrochen ist, messen hier die zwei Spannungssensoren, welche die unterbrochene Messleitung besitzen, die Spannung (unter Bezugnahme auf die Gleichungen (1) und (2)), welche durch das Verhältnis der jeweiligen Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände bestimmt wird, und diese Spannungen werden an die Batteriesteuer/regeleinrichtung 5 ausgegeben.

**[0056]** Wenn die Batteriesteuer/regeleinrichtung 5 die Spannung von jedem Modul von jedem Spannungssensor empfängt, wird zuerst die Abweichung der empfangenen Spannungswerte für jedes Modul erfasst. Zu diesem Zeitpunkt werden dann, wenn irgendwelche der Messleitungen der Spannungsmesseinrichtung unterbrochen sind, die Spannungswerte, welche durch den Spannungssensor an dieser Messleitung erfasst werden, Werte, welche signifikant von den Spannungswerten der anderen Module abweichen. Als Ergebnis hiervon wird die Abweichung der von der Batteriespannungseinrichtung 5 erfassten Spannung von jedem Modul beträchtlich größer als normal.

**[0057]** Die Batteriesteuer/regeleinrichtung **5** bestimmt die Abweichung (Variation) der Spannung von jedem dieser Module und wenn bestimmt wird, dass die Abweichung im Vergleich zu der normalen Abweichung groß ist, erfasst sie, dass irgendwo unter den Modulen oder der Batteriespannungsmesseinrichtung **50** eine Abnormalität vorgekommen ist und gibt ein Abnormalitätsvorhandenseinsignal an die Motorsteuer/regeleinrichtung **6** und die Maschinensteuer/regeleinrichtung **7** aus und unternimmt dann geeignete Schritte gegenüber der erfassten Abnormalität.

**[0058]** Im Gegensatz dazu werden in dem Fall, dass die Spannungsabweichung der Module von der Batteriesteuer/regeleinrichtung **5** als in dem normalen Bereich bestimmt wird, die durch die Spannungssensoren **20** (**20-1** bis **20-N**) erfassten Spannungen von allen Modulen addiert und die Gesamtspannung der Batterie **1** wird berechnet. Wenn die Batteriesteuer/regeleinrichtung **5** den Batteriestrom  $I_{\text{batt}}$  von dem Batteriestromsensor und die Batterietemperatur  $T_{\text{batt}}$  von dem Batterietemperatursensor zum selben Zeitpunkt erhält, berechnet sie zusätzlich den Zustand einer Ladung SOC der Batterie **1** aus der Spannung, dem Strom und der Temperatur dieser Batterie.

**[0059]** Zusätzlich gibt die Batteriesteuer/regeleinrichtung **5** zu einem vorbestimmten Zeitpunkt die berechnete Restladung SOC der Batterie **1** an die Motorsteuer/regeleinrichtung **6** aus und die Motorsteuer/regeleinrichtung **6** und die Maschinensteuer/regeleinrichtung **7** steuern den Motor bzw. die Maschine unter Verwendung dieses Ladezustands SOC der Batterie **1** als einem Parameter zur Steuerung/Regelung des Hybridfahrzeugs.

**[0060]** Da die Spannung der Batterie **1** durch die Erfassung der Spannung der Batterie von der Präzisionsbatteriespannungsmesseinrichtung **50** genau erfasst werden kann, kann auf diese Weise auch die Steuerung/Regelung jeder Komponente des Hybridfahrzeugs genau durchgeführt werden. Zusätzlich können Kostenreduzierungen durch die Verwendung dieser Batteriespannungsmesseinrichtung realisiert werden, da die Batteriespannungsmesseinrichtung der vorliegenden Erfindung klein und kostengünstig ist.

**[0061]** Wie oben erläutert, ist gemäß der Batteriespannungsmesseinrichtung der vorliegenden Erfindung ein Spannungsmessleitungsunterbrechungserfassungswiderstand parallel zu jedem entsprechenden Block vorgesehen. Dadurch wird in dem Fall, dass eine Unterbrechung in der Spannungsmessleitung auftritt, die Spannung, welche mit dem Widerstandsverhältnis des Spannungsmessleitungsunterbrechungserfassungswiderstands einhergeht, d.h. ein Spannungswert, welcher signifikant im Vergleich zu seinem Normalzustand abweicht, erfasst.

**[0062]** Dadurch wird der Effekt erzielt, dass die Unterbrechung der Spannungsmessleitung schnell erfasst werden kann.

**[0063]** Wenn eine Unterbrechungserfassung der Spannungsmessleitung durchgeführt wird, indem einfach ein Widerstand vorgesehen wird, ist zusätzlich eine komplizierte Schaltung unnötig und so kann der Effekt erzielt werden, dass eine Unterbrechung in der Spannungsmessleitung bei niedrigen Kosten erfasst werden kann.

**[0064]** Zusätzlich kann durch die Verwendung des Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstands mit einem Widerstand in der  $M\Omega$  Größenordnung der Dunkelstrom auf ein Minimum reduziert werden und die Entladung der Batterie während einer Bereitschaft kann auf ein Minimum reduziert werden.

**[0065]** Zusätzlich kann die elektrolytische Korrosion der Muster des Substrats und der Elemente der Batteriespannungsmesseinrichtung aufgrund von Dunkelstrom vermieden werden.

**[0066]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Batteriespannungsmesseinrichtung bereit, welche sofort eine Unterbrechung in der Spannungsmessleitung in einer die Batteriespannung erfassenden Batteriespannungsmesseinrichtung erfassen kann. In Blöcken, welche durch Verbinden einer Mehrzahl von Sekundärbatterien in Reihe ausgebildet sind, sind jeweils Spannungssensoren vorgesehen, welche die Spannung von jedem Block erfassen. Zusätzlich sind vor diesen Spannungssensoren Entstörfilter vorgesehen und zusätzlich ist ein Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand zur Erfassung einer Unterbrechung in der Spannungsmessleitung parallel zu jedem Block angeschlossen. In einer Batteriespannungsmesseinrichtung, welche diese Art von Konstruktion besitzt, wird in dem Fall, dass die Spannungsmessleitung  $Q$  unterbrochen wird, die von den Spannungssensoren **20-1** und **20-2** erfassten Spannungswerte  $V_1$  und  $V_2$  Spannungswerte, welche das Widerstandsverhältnis der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände **60-1** und **60-2** begleiten. Dadurch erfasst der Spannungssensor eine Spannung, welche normalerweise nicht erfasst wird und als ein Ergebnis wird es möglich, sofort die Unterbrechung in der Spannungsmessleitung zu erfassen.

## Patentansprüche

1. Batteriespannungsmesseinrichtung (**50**) zur Erfassung einer Batteriespannung in einer Energiequelle (**1**), welche durch eine Mehrzahl von Blöcken (**10**) in Reihe ausgebildet ist, wobei jeder Block (**10**) von wenigstens einer Sekundärbatterie (**30**) gebildet ist und wobei die Batteriespannungsmesseinrichtung (**50**) dafür bestimmt ist, die Spannung von jedem

Block (10) zu messen, umfassend:  
eine Spannungsmesseinrichtung (20), welche an jedem der Blöcke (10) zur Messung der Spannung von jedem der Blöcke (10) vorgesehen ist,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass ein Entstörfilter (40) vor jeder der Spannungsmesseinrichtungen (20) vorgesehen ist und Widerstände (Rs) und einen Kondensator (C) hat;  
dass ein Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstand (60) zwischen jedem der Blöcke (10) und jedem der Spannungsmesseinrichtungen (20) angeordnet ist und parallel mit dem jeweiligen von jedem der Blöcke (10) verbunden ist, wobei die Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände (60), welche benachbarten Blöcken (10) entsprechen, sich unterscheidende Widerstände haben, derart,  
dass das Spannungsteilungswiderstandsverhältnis der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände (60) entsprechend benachbarten Blöcken (10) auf einen Wert eingestellt ist, bei welchem die Spannung, welche proportional zu dem Spannungsteilungswiderstandsverhältnis ist, über einen normalen Variationsbereich hinaus variiert, in welchem die Spannung ohne eine Unterbrechung einer Messleitung variiert.

2. Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Spannungsteilungswiderstandsverhältnis der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände (60) entsprechend benachbarten Blöcken (10) in einen Bereich von 1 : 1,5 bis 1 : 3 eingestellt ist.

3. Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände (60), welche sich unterscheidende Widerstände besitzen, so angeschlossen sind, dass die Widerstände abwechseln.

4. Batteriespannungsmesseinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jeder der Messleitungsunterbrechungserfassungswiderstände (60) einen Widerstand in der M $\Omega$ -Größenordnung hat.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

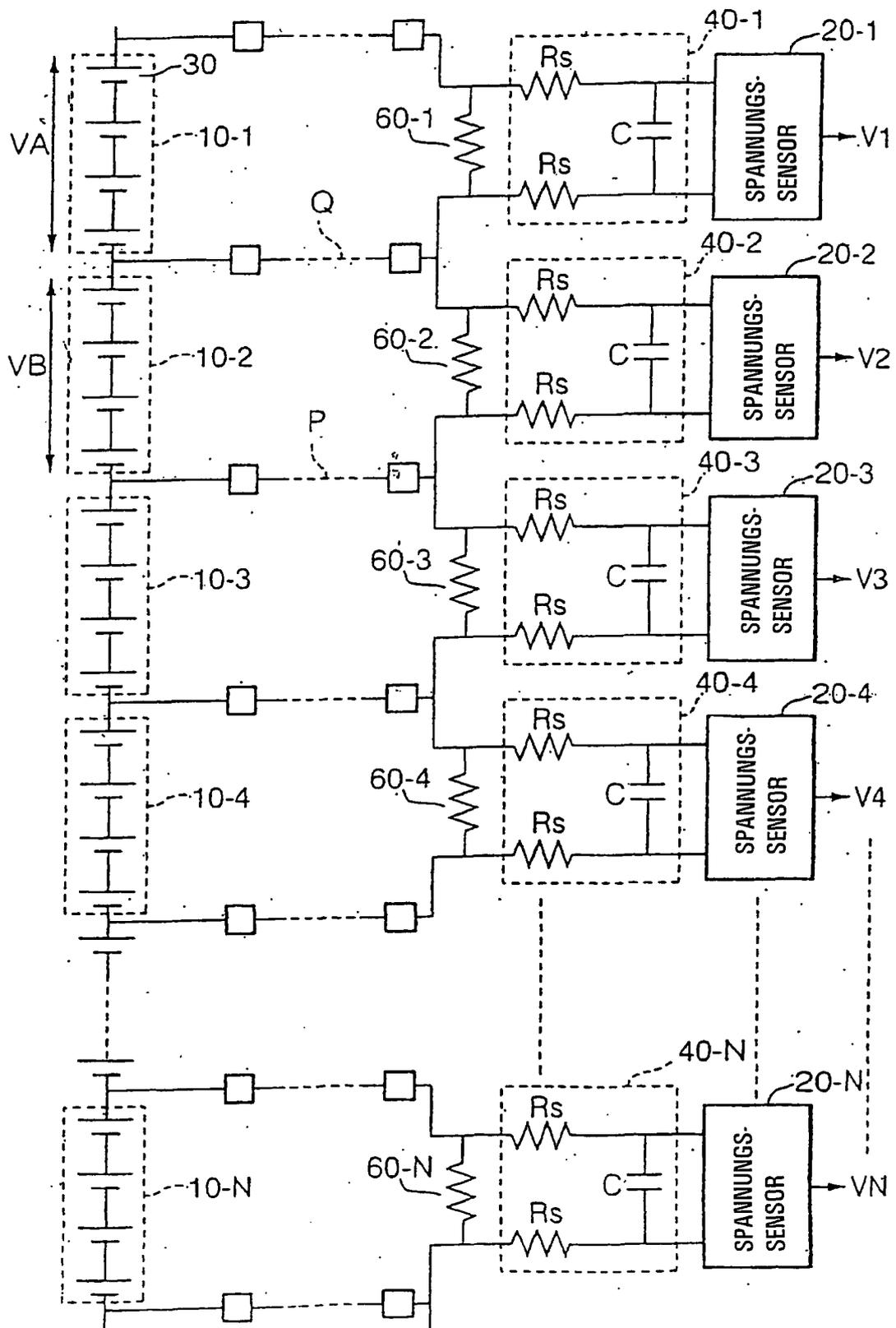


Fig. 2

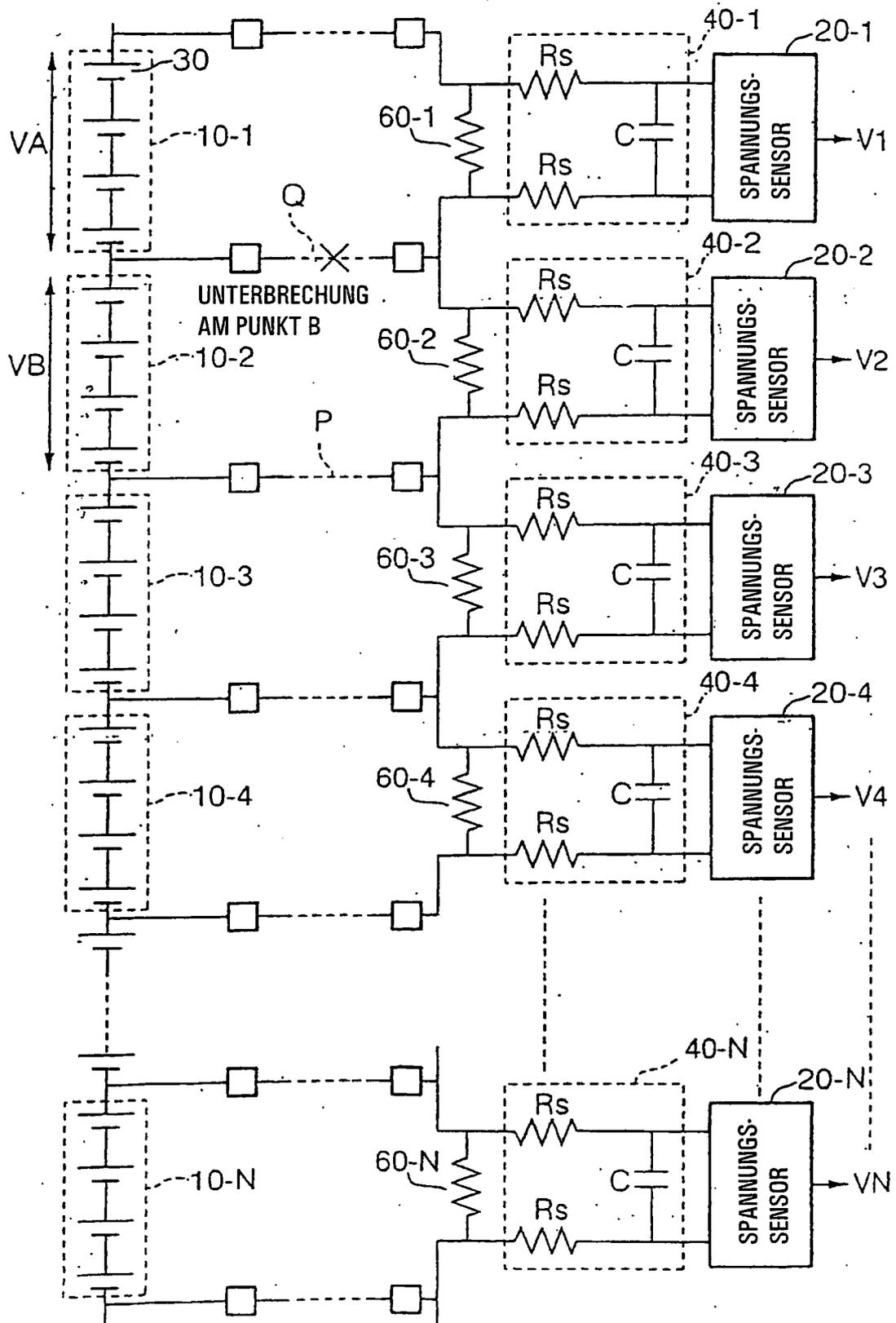


Fig. 3

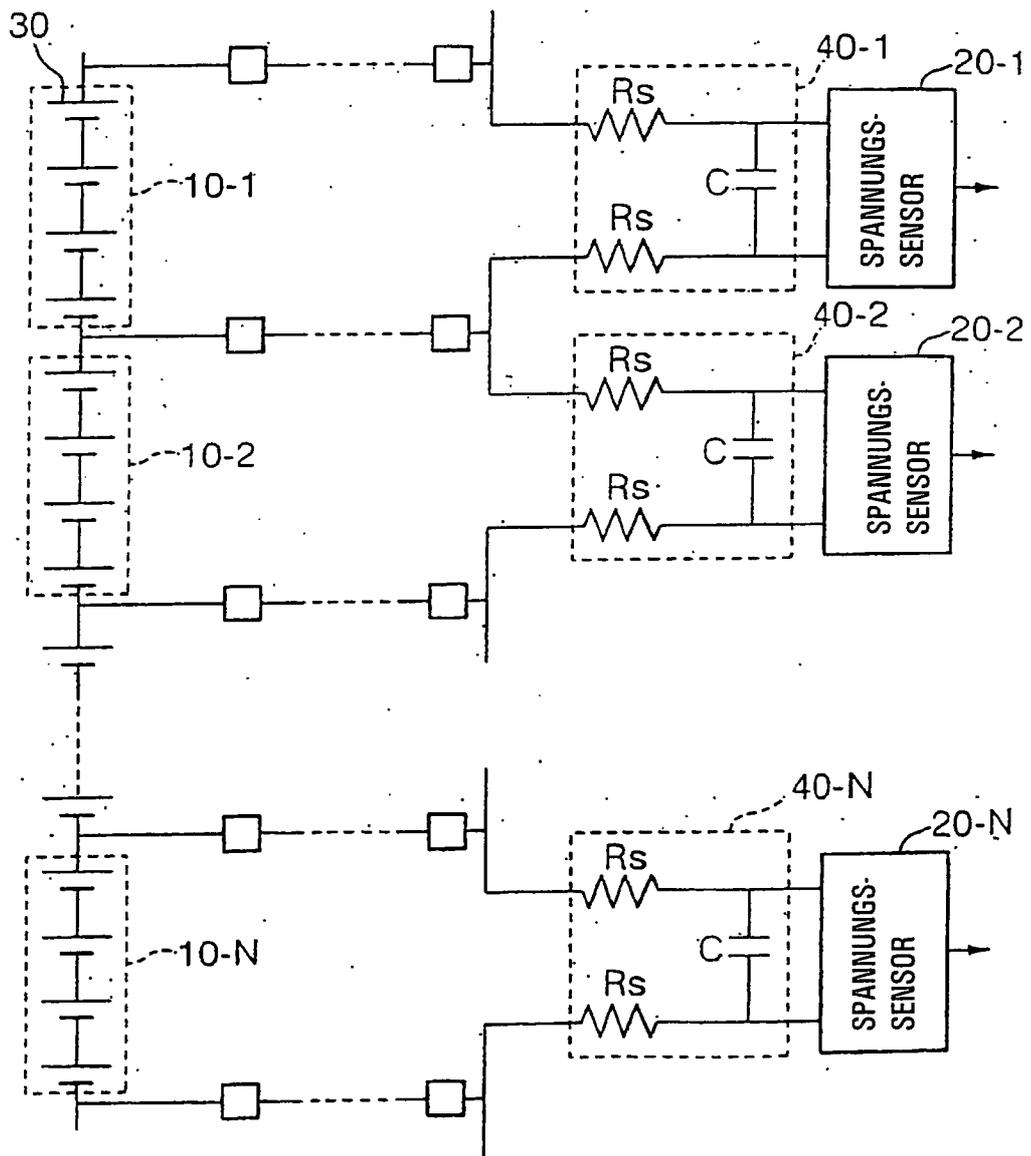


Fig. 4

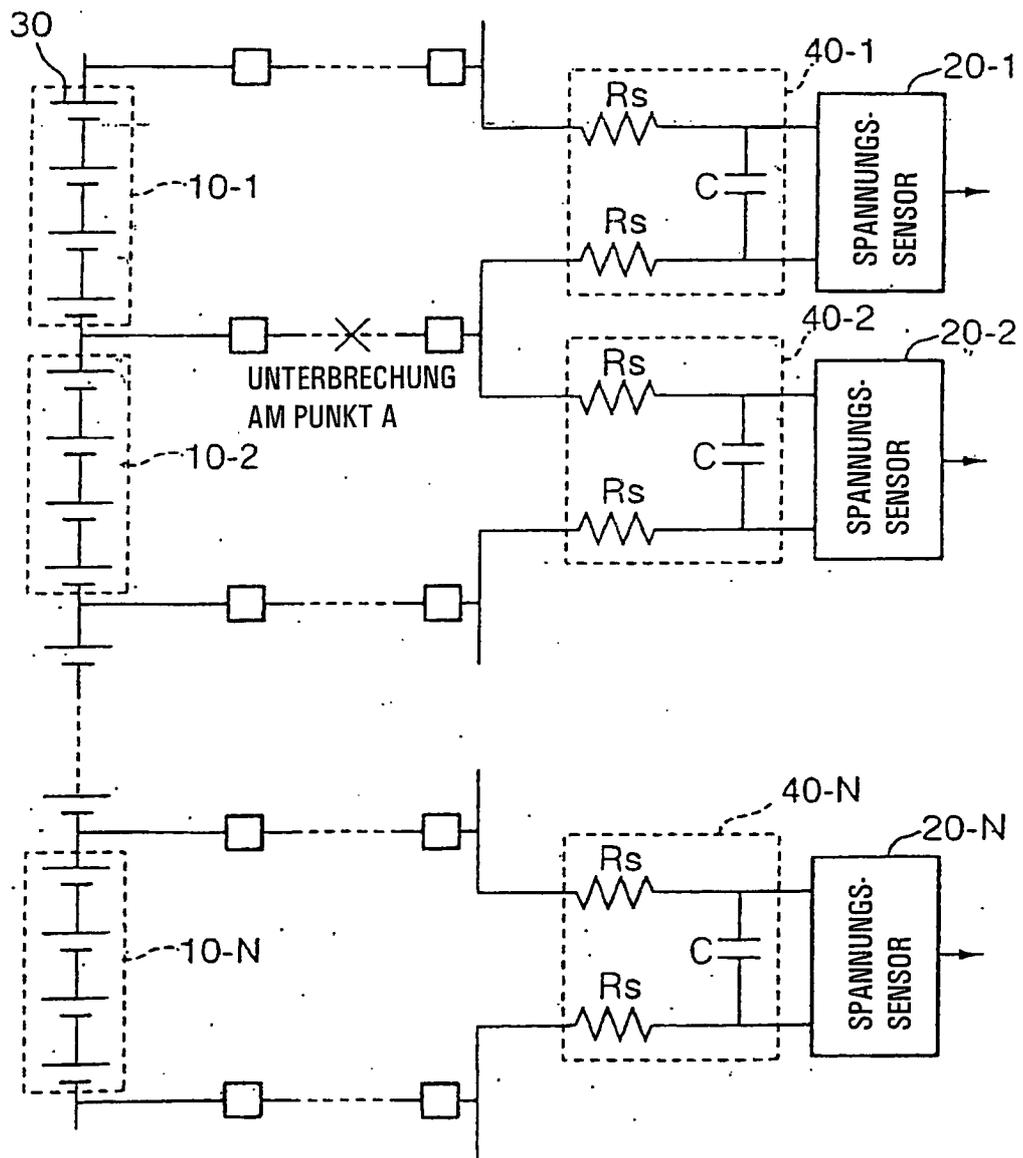


Fig. 5

