



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/124758**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 005 305.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/042640**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.11.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.06.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **15.09.2022**

(51) Int Cl.: **H02M 1/14 (2006.01)**
H02M 3/155 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-227510 17.12.2019 JP

(71) Anmelder:
**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo-shi,
Kyoto, JP**

(74) Vertreter:
**Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE**

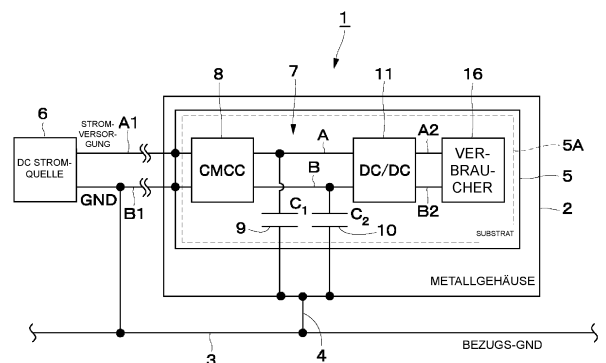
(72) Erfinder:
Takatsuji, Hiroyuki, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE SCHALTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine elektronische Schaltung (7) weist auf eine Gleichtaktdrosselspule (8), einen ersten Kondensator (9) und einen zweiten Kondensator (10) als Paar Leitungsüberbrückungskondensatoren und einen DC-DC-Wandler (11), welcher mit einer Stromleitung (A) und ebenso mit einer Masseleitung (B) gekoppelt ist, welche mit einer Masse (5A) eines Substrats (5) gekoppelt ist. Der erste Kondensator (9) ist mit der Stromleitung (A) zwischen der CMCC (8) und dem DC-DC-Wandler (11) gekoppelt. Der erste Kondensator (9) ist zwischen der Stromleitung (A) und einem Metallgehäuse (2) gekoppelt. Der zweite Kondensator (10) ist mit der Masseleitung (B) zwischen der CMCC (8) und dem DC-DC-Wandler (11) gekoppelt. Der zweite Kondensator (10) ist zwischen der Masseleitung (B) und dem Metallgehäuse (2) gekoppelt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine elektronische Schaltung, welche eingerichtet ist, um in einer fahrzeugmontierten Vorrichtung verwendet zu werden, welche einen nichtisolierten DC-DC-Wandler aufweist.

Technischer Hintergrund

[0002] Wenn eine elektronische Schaltung zur Rauschunterdrückung in einer fahrzeugmontierten Vorrichtung in Kombination mit einem Substrat und einem Metallgehäuse verwendet wird, werden in einer bekannten Ausgestaltung die Masse des Substrats und das Metallgehäuse kurzgeschlossen (Nicht-Patentdokument 1). In der im Nicht-Patentdokument 1 beschriebenen elektronischen Schaltung ist eine Gleichtaktdrosselspule an einer Position über bzw. parallel zu einer Stromleitung und einer Masseleitung bereitgestellt, um leitungsgebunden Emissionen zu unterbinden.

Liste der Anführungen

Nicht-Patentdokument

[0003] Nicht-Patentdokument 1: Maeda and Iida, „Consideration for Reducing the Noise Currents through Signal and Ground Patterns of PCB for Vehicle-Mounted Electronic Equipment“, Tagungsband der 26. Frühjahrskonferenz des japanischen Instituts für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik, japanisches Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik, 8A-08, März 2012.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0004] In der im Nicht-Patentdokument 1 beschriebenen elektronischen Schaltung werden die Masse des Substrats und das Metallgehäuse in einer Gleichstromschaltung (DC-Schaltung) kurzgeschlossen. In diesem Fall ist die Masse des Substrats mittels des Metallgehäuses zum Beispiel mit einer Fahrzeugkarosserie bei einem Bezugspotential gekoppelt und folglich wird das Massepotential an dem Substrat aufrechterhalten. Dies macht es jedoch unmöglich, einen Leitungsüberbrückungskondensator (Y-Kondensator) zu dem Zweck der Rauschunterdrückung mit der Masse des Substrats zu koppeln. Demnach wird Gleichtaktrauschen durch lediglich die Gleichtaktdrosselspule reduziert.

[0005] Wenn der Gleichtaktrauschpegel verhältnismäßig hoch ist, wird das Gleichtaktrauschen nicht immer in ausreichendem Maße reduziert. Wenn aufgrund von Beschränkungen bezüglich Strom und Größe lediglich eine Gleichtaktdrosselspule von

geringer Induktivität verwendet werden kann, kann eine Reduzierung von Gleichtaktrauschen ebenso unzureichend sein.

[0006] Eine Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer elektronischen Schaltung, welche die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen steigern kann.

[0007] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Schaltung eingerichtet, um in einer fahrzeugmontierten Vorrichtung verwendet zu werden, welche ein Substrat, ein Metallgehäuse und einen nichtisolierten DC-DC-Wandler aufweist. Das Metallgehäuse ist mit Bezugsmasse gekoppelt. Eine Masse des Substrats ist nicht direkt mit dem Metallgehäuse gekoppelt. Der nichtisolierte DC-DC-Wandler ist mit einer Stromleitung und ebenso mit einer Masseleitung gekoppelt, welche mit der Masse des Substrats gekoppelt ist. Ein erster Kondensator ist zwischen der Stromleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt. Ein zweiter Kondensator ist zwischen der Masseleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt.

[0008] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen steigern. Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[Fig. 1] Fig. 1 ist ein schematisches Schaubild zur Veranschaulichung einer fahrzeugmontierten Vorrichtung, welche eine elektronische Schaltung gemäß einer ersten Ausführungsform verwendet.

[Fig. 2] Fig. 2 ist ein Schaltplan zur Veranschaulichung der elektronischen Schaltung in Fig. 1 und eines nichtisolierten DC-DC-Wandlers.

[Fig. 3] Fig. 3 ist ein schematisches Schaubild zur Veranschaulichung von Wirkungen einer Rauschreduzierung gemäß der ersten Ausführungsform.

[Fig. 4] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Messsystems zur Messung leitungsgebundener Emissionen in dem Fall des Verwendens der elektronischen Schaltung in Fig. 1.

[Fig. 5] Fig. 5 ist ein Kennliniendiagramm zur Veranschaulichung der Frequenzkennlinie eines Rauschpegels in einem Vergleichsbeispiel.

[Fig. 6] Fig. 6 ist ein Kennliniendiagramm zur Veranschaulichung der Frequenzkennlinie eines Rauschpegels in der ersten Ausführungsform.

[Fig. 7] Fig. 7 ist ein schematisches Schaubild zur Veranschaulichung einer fahrzeugmontierten Vorrichtung, welche eine elektronische

Schaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform verwendet.

[Fig. 8] **Fig. 8** ist ein schematisches Schaubild zur Veranschaulichung einer fahrzeugmontierten Vorrichtung, welche eine elektronische Schaltung gemäß einer dritten Ausführungsform verwendet.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0009] Im Folgenden werden elektronische Schaltungen gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben. In den folgenden Ausführungsformen bedeutet der Begriff „koppeln“ elektrisches Koppeln.

[0010] Die **Fig. 1** bis **Fig. 6** veranschaulichen eine elektronische Schaltung 7 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 1** veranschaulicht eine Gesamtausgestaltung einer fahrzeugmontierten Vorrichtung 1, aufweisend die elektronische Schaltung 7. Die fahrzeugmontierte Vorrichtung 1 stellt zum Beispiel ein KFZ-Navigationssystem dar. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht ist die fahrzeugmontierte Vorrichtung 1 mit der elektronischen Schaltung 7 zur Reduzierung von Gleichtakt rauschen (Rauschen) versehen, welches zwischen einer Gleichstrom(DC)-Stromquelle 6, welche auf der Eingangsseite der elektronischen Schaltung 7 ist, und einem Verbraucher 16, welcher auf der Ausgangsseite der elektronischen Schaltung 7 ist, verursacht wird. Konkret weist die fahrzeugmontierte Vorrichtung 1 ein Metallgehäuse 2, ein Substrat 5, die DC-Stromquelle 6, die elektronische Schaltung 7, einen DC-DC-Wandler 11, welcher einen nichtisolierten DC-DC-Wandler bildet, und den Verbraucher 16 auf.

[0011] Das Metallgehäuse 2 ist unter Verwendung eines leitfähigen metallischen Materials zum Beispiel als Kasten ausgebildet. Das Metallgehäuse 2 ist zum Beispiel mit einer Fahrzeugkarosserie (Karosserie) eines Automobils gekoppelt, in welchem die Fahrzeugkarosserie als Bezugsmasse 3 gilt. Das Metallgehäuse 2 und die Bezugsmasse 3 sind durch eine Leitung 4 miteinander elektrisch gekoppelt. Das Metallgehäuse 2 und die Bezugsmasse 3 können zum Beispiel durch einen Befestigungsbolzen direkt miteinander gekoppelt sein. Das Metallgehäuse 2 weist dementsprechend ein Massepotential auf. Das Substrat 5 mit Komponenten wie etwa der elektronischen Schaltung 7 ist in dem Metallgehäuse 2 untergebracht.

[0012] Das Substrat 5 ist zum Beispiel ein flexibles Substrat (eine flexible Leiterplatte), welche unter Verwendung eines Isoliermaterials wie etwa eines Harzmaterials als Platte ausgebildet ist. Das Substrat 5 ist in dem Zustand, in welchem das Metallgehäuse 2

und eine Masse 5A (Masseelektrode) des Substrats 5 nicht direkt miteinander gekoppelt sind, an dem Metallgehäuse 2 befestigt. Das Substrat 5 kann ein durch eine einzelne Isolierschicht gebildetes Einschichtsubstrat oder ein durch eine Schichtung von Isolierschichten gebildetes Mehrschichtsubstrat sein. Das Substrat 5 ist nicht auf ein flexibles Substrat beschränkt und kann ein starres Substrat sein. Das Material des Substrats 5 ist nicht auf ein Harzmaterial beschränkt und kann zum Beispiel ein Keramikmaterial, ein Glassubstrat oder ein Flüssigkristallpolymer sein. Die Masse 5A ist zum Beispiel auf einer ersten Hauptfläche oder zweiten Hauptfläche des Substrats 5 angeordnet. Wenn das Substrat 5 durch ein Mehrschichtsubstrat gebildet ist, kann die Masse 5A zum Beispiel in einer Zwischenschicht des Substrats 5 ausgebildet sein.

[0013] Die elektronische Schaltung 7, der DC-DC-Wandler 11 und der Verbraucher 16 sind auf dem Substrat 5 angeordnet. Der DC-DC-Wandler 11 und der Verbraucher 16 sind zum Beispiel auf der ersten Hauptfläche des Substrats 5 angeordnet. Die DC-Stromquelle 6 führt dem DC-DC-Wandler 11 durch eine eingangsseitige Stromleitung A1 und eine eingangsseitige Masseleitung B1 eine DC-Eingangsspannung zu. Der DC-DC-Wandler 11 setzt zum Beispiel die DC-Eingangsspannung herab und gibt eine DC-Ausgangsspannung aus, um die DC-Ausgangsspannung dem Verbraucher 16 zuzuführen. Der Verbraucher 16 arbeitet auf Grundlage der DC-Ausgangsspannung von dem DC-DC-Wandler 11. Der Verbraucher 16 ist durch eine ausgangsseitige Stromleitung A2 und eine ausgangsseitige Masseleitung B2 mit dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt.

[0014] Die eingangsseitige Stromleitung A1 und die eingangsseitige Masseleitung B1 sind zum Beispiel durch elektrische Leitungen eines Kabelbaums gebildet, welcher die DC-Stromquelle 6 und die fahrzeugmontierte Vorrichtung 1 miteinander koppelt. Die ausgangsseitige Stromleitung A2 und die ausgangsseitige Masseleitung B2 sind zum Beispiel durch Leitermuster gebildet, welche auf der ersten Hauptfläche des Substrats 5 ausgebildet sind.

[0015] Die DC-Stromquelle 6 ist außerhalb des Metallgehäuses 2 angeordnet. Die DC-Stromquelle 6 ist zum Beispiel eine in einem Automobil verbaute Batterie und führt eine vorbestimmte konstante DC-Eingangsspannung zu. Ein positiver Anschluss der DC-Stromquelle 6 ist mittels der eingangsseitigen Stromleitung A1 mit einer Stromleitung A des Substrats 5 gekoppelt. Ein negativer Anschluss der DC-Stromquelle 6 ist mittels der eingangsseitigen Masseleitung B1 mit einer Masseleitung B des Substrats 5 gekoppelt.

[0016] Die elektronische Schaltung 7 ist mit der Stromleitung A und der Masseleitung B des Sub-

strats 5 gekoppelt. Die Stromleitung A und die Masseleitung B sind zum Beispiel durch Leitermuster gebildet, welche auf der ersten Hauptfläche des Substrats 5 ausgebildet sind.

[0017] Wie in **Fig. 2** veranschaulicht weist die elektronische Schaltung 7 eine Gleichaktrosselspule 8 (im Folgenden als die CMCC 8 bezeichnet) auf, welche als Komponente zur Rauschunterdrückung dient, und weist zudem einen ersten Kondensator 9 und einen zweiten Kondensator 10 auf, welche ein Paar Leitungsüberbrückungskondensatoren (Y-Kondensatoren) sind, welche als Komponenten zur Rauschunterdrückung dienen. Die DC-Stromquelle 6 ist mit der Eingangsseite der elektronischen Schaltung 7 gekoppelt. Der DC-DC-Wandler 11 ist mit der Ausgangsseite der elektronischen Schaltung 7 gekoppelt. Die elektronische Schaltung 7 unterdrückt Gleichakttrauschen, welches zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem DC-DC-Wandler 11 verursacht wird, unter Verwendung der CMCC 8 sowie des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10.

[0018] Konkret ist die CMCC 8 zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem DC-DC-Wandler 11 bereitgestellt. Die CMCC 8 ist an einer Position über bzw. parallel zu der Stromleitung A und der Masseleitung B angeordnet, um Gleichakttrauschen zu reduzieren, welches in der Stromleitung A und der Masseleitung B strömt. Die CMCC 8 ist näher an der Eingangsseite (das heißt der Seite der DC-Stromquelle 6) als der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 angeordnet. Die CMCC 8 weist eine mit der Stromleitung A gekoppelte erste Drosselspule 8A und eine mit der Masseleitung B gekoppelte zweite Drosselspule 8B auf. Die Induktivität der CMCC 8 ist zum Beispiel auf ungefähr 2 μH festgelegt.

[0019] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht reflektiert die CMCC 8 Gleichakttrauschen oder wandelt Gleichakttrauschen in Wärme um, indem sie die Differenz zwischen der Impedanz (Gleichtaktimpedanz) der CMCC 8 und der charakteristischen Gleichaktimpedanz der Stromleitung A und der Masseleitung B, das heißt der charakteristischen Impedanz von Leitungen, verwendet. Daher reduziert die CMCC 8 Gleichakttrauschen.

[0020] Genauer gesagt arbeitet die CMCC 8 nicht als Induktivität in dem Gegentakt (Normalbetrieb), in welchem Strom in unterschiedlichen Richtungen in der Stromleitung A und der Masseleitung B fließt. Die Impedanz (Normalbetriebsimpedanz) der CMCC 8 ist somit niedriger als in dem Gegentakt.

[0021] Im Gegensatz dazu arbeitet die CMCC 8 als Induktivität im Gleichtakt, in welchem Strom in derselben Richtung in sowohl der Stromleitung A als auch der Masseleitung B fließt. Die Impedanz der

CMCC 8 ist im Gleichtakt höher. Die CMCC 8 reduziert dementsprechend Gleichakttrauschen.

[0022] Der erste Kondensator 9 ist mit der Stromleitung A zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Der erste Kondensator 9 ist zwischen der Stromleitung A und dem Metallgehäuse 2 gekoppelt (nebenschlussgekoppelt). Der erste Kondensator 9 ist mittels des Metallgehäuses 2 mit der Bezugsmasse 3 gekoppelt. Der erste Kondensator 9 reduziert Gleichakttrauschen, welches in der Stromleitung A strömt. Der erste Kondensator 9 führt das in der Stromleitung A strömende Gleichakttrauschen zu der Bezugsmasse 3 zurück.

[0023] Der zweite Kondensator 10 ist mit der Masseleitung B zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Der zweite Kondensator 10 ist zwischen der Masseleitung B und dem Metallgehäuse 2 gekoppelt (nebenschlussgekoppelt). Der zweite Kondensator 10 ist mittels des Metallgehäuses 2 mit der Bezugsmasse 3 gekoppelt. Der zweite Kondensator 10 reduziert Gleichakttrauschen, welches in der Masseleitung B strömt. Der zweite Kondensator 10 führt das in der Masseleitung B strömende Gleichakttrauschen zu der Bezugsmasse 3 zurück. Der zweite Kondensator 10 kann zwischen der Masse 5A des Substrats 5 und dem Metallgehäuse 2 gekoppelt sein.

[0024] Hierbei ist eine Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 gleich einer Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10 ($C1 = C2$). Die Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 und die Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10 sind auf einen Wert von zum Beispiel ungefähr 1000 pF (ungefähr 10000 bis 100 pF) festgelegt. Die Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 kann sich von der Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10 unterscheiden ($C1 \neq C2$).

[0025] Der DC-DC-Wandler 11 ist zum Beispiel ein DC-DC-Wandler, welcher in der fahrzeugmontierten Vorrichtung 1 zum Beispiel eines KFZ-Navigationssystems verbaut und mit einer 12-V-Batterie gekoppelt ist. In diesem Fall setzt der DC-DC-Wandler 11 eine Versorgungsspannung (12 V) der DC-Stromquelle 6 auf eine Antriebsspannung (zum Beispiel 5 oder 3,3 V) herab, welche durch den Verbraucher 16 zu verwenden ist, welcher zum Beispiel als Controller arbeitet. Der DC-DC-Wandler 11 ist nicht auf einen mit einer 12-V-Batterie gekoppelten DC-DC-Abwärtswandler beschränkt und kann zum Beispiel ein 48 V/12 V-DC-DC-Abwärts-Aufwärtswandler sein, welcher in einem 48-V-Mild-Hybrid-Fahrzeug (48-V-Mild-HEV) verbaut ist.

[0026] Der DC-DC-Wandler 11 ist mit der Stromleitung A und ebenso mit der Masseleitung B gekoppelt. Die Masseleitung B ist mit der Masse 5A des Substrats 5 gekoppelt. Der DC-DC-Wandler 11 ist

an einer Position parallel zu bzw. über der Stromleitung A und der Masseleitung B angeordnet. Der DC-DC-Wandler 11 ist zwischen der CMCC 8 und dem Verbraucher 16 angeordnet. Der DC-DC-Wandler 11 setzt eine von der DC-Stromquelle 6 eingegebene DC-Eingangsspannung herab, um eine DC-Ausgangsspannung gemäß dem Tastverhältnis in einem An- und Aus-Zyklus eines ersten Schaltelements 13A und eines zweiten Schaltelements 13B auszugeben. Der DC-DC-Wandler 11 führt dem Verbraucher 16 die DC-Ausgangsspannung als Antriebsspannung für den Verbraucher 16 zu. Genauer gesagt weist wie in **Fig. 2** veranschaulicht der DC-DC-Wandler 11 einen eingangsseitigen Kondensator 12, das erste Schaltelement 13A und das zweite Schaltelement 13B, eine Spule 14 und einen ausgangsseitigen Kondensator 15 auf.

[0027] Der eingangsseitige Kondensator 12 ist mit der DC-Stromquelle 6 parallelgeschaltet. Konkret ist ein erstes Ende des eingangsseitigen Kondensators 12 mit der Stromleitung A gekoppelt. Ein zweites Ende des eingangsseitigen Kondensators 12 ist mit der Masseleitung B gekoppelt.

[0028] Das erste Schaltelement 13A und das zweite Schaltelement 13B können zum Beispiel durch Feldeffekttransistoren (FETs) implementiert werden. Das erste Schaltelement 13A und das zweite Schaltelement 13B können zum Beispiel durch bipolare Transistoren implementiert werden.

[0029] Das erste Schaltelement 13A ist mit der Stromleitung A zwischen der ersten Drosselspule 8A der CMCC 8 und der Spule 14 gekoppelt. Der Drain des ersten Schaltelements 13A ist mit der ersten Drosselspule 8A der CMCC 8 gekoppelt. Die Source des ersten Schaltelements 13A ist mit dem ersten Ende der Spule 14 gekoppelt. Das zweite Schaltelement 13B ist zwischen einem Knoten zwischen der ersten Drosselspule 8A und der Spule 14 und der Masseleitung B gekoppelt. Der Drain des zweiten Schaltelements 13B ist mit der Source des ersten Schaltelements 13A und ebenso mit dem ersten Ende der Spule 14 gekoppelt. Die Source des zweiten Schaltelements 13B ist mit der Masseleitung B gekoppelt. Eine Diode kann anstelle des zweiten Schaltelements 13B verwendet werden.

[0030] Das Gate des ersten Schaltelements 13A und das Gate des zweiten Schaltelements 13B sind mit einer Steuerschaltung (in der Zeichnung nicht veranschaulicht) zur Steuerung des Tastverhältnisses des ersten Schaltelements 13A und des zweiten Schaltelements 13B gekoppelt. Gemäß diesem Tastverhältnis setzt diese Steuerschaltung eine von der DC-Stromquelle 6 eingegebene DC-Eingangsspannung auf eine DC-Ausgangsspannung herab.

[0031] Das erste Ende der Spule 14 ist mit einem Knoten zwischen der Source des ersten Schaltelements 13A und dem Drain des zweiten Schaltelements 13B gekoppelt. Ein zweites Ende der Spule 14 ist mit dem Verbraucher 16 gekoppelt. Die DC-Ausgangsspannung wird somit durch die Spule 14 dem Verbraucher 16 zugeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird die DC-Ausgangsspannung durch den ausgangsseitigen Kondensator 15 geglättet und dem Verbraucher 16 zugeführt. Ein erstes Ende des ausgangsseitigen Kondensators 15 ist mit der Stromleitung A gekoppelt. Ein zweites Ende des ausgangsseitigen Kondensators 15 ist mit der Masseleitung B gekoppelt.

[0032] Die elektronische Schaltung 7 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die oben beschriebene Ausgestaltung auf. Im Folgenden wird eine Funktionsweise der elektronischen Schaltung 7 beschrieben.

[0033] Die Eingangsseite der elektronischen Schaltung 7 ist mit der DC-Stromquelle 6 gekoppelt. Die Ausgangsseite der elektronischen Schaltung 7 ist mit dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Die DC-Stromquelle 6 führt eine DC-Eingangsspannung durch die elektronische Schaltung 7 dem DC-DC-Wandler 11 zu. Der DC-DC-Wandler 11 setzt eine DC-Eingangsspannung herab, um eine DC-Ausgangsspannung gemäß dem Tastverhältnis in einem An- und Aus-Zyklus eines ersten Schaltelements 13A und eines zweiten Schaltelements 13B auszugeben. Diese DC-Ausgangsspannung wird durch den ausgangsseitigen Kondensator 15 geglättet und dem Verbraucher 16 zugeführt.

[0034] Das erste Schaltelement 13A und das zweite Schaltelement 13B des DC-DC-Wandlers 11 führen Schaltvorgänge durch. Folglich kann ein Rauschsignal von hoher Frequenz in der Stromleitung A und der Masseleitung B strömen. Das Rauschsignal kann im Gleichtakt, in welchem Signale in derselben Richtung der Stromleitung A und der Masseleitung B strömen, oder im Normalbetrieb (Gegentakt), in welchem Signale in entgegengesetzten Richtungen in der Stromleitung A und der Masseleitung B strömen. Dies bedeutet, dass der Strom in der ersten Drosselspule 8A und der Strom in der zweiten Drosselspule 8B im Gleichtakt in derselben Richtung strömen, wohingegen der Strom in der ersten Drosselspule 8A und der Strom in der zweiten Drosselspule 8B im Normalbetrieb in unterschiedlichen Richtungen strömen.

[0035] Um dieses Problem anzugehen, weist die elektronische Schaltung 7 die CMCC 8 sowie den ersten Kondensator 9 und den zweiten Kondensator 10 auf. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht reflektieren der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 Gleichtaktrauschen, welches zwischen der DC-

Stromquelle 6 und dem Verbraucher 16 verursacht wird, oder führen es zurück. Genauer gesagt reduzieren, da der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 angeordnet sind, der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 hauptsächlich das in dem DC-DC-Wandler 11 verursachte Gleichtaktrauschen. Außerdem kann, da der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 bereitgestellt sind, die charakteristische Impedanz von Leitungen (der Stromleitung A und der Masseleitung B) verringert werden. In dem Maße, in dem sich die charakteristische Impedanz von Leitungen verringert, steigern sich die Rauschreduzierungswirkungen der CMCC 8. Daher wird wie folgt eine Synergiewirkung erzielt: diese Ausgestaltung verringert die Impedanz-Differenz zwischen der CMCC 8 und Leitungen in Bezug auf Gleichtaktrauschen; und dies erleichtert wiederum eine Reduzierung von Gleichtaktrauschen durch die CMCC 8. Dies bedeutet, dass, da sowohl die CMCC 8 als auch der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 bereitgestellt sind, die Wirkungen der Reduzierung von Gleichtaktrauschen (Rauschen) gesteigert werden können.

[0036] Im Übrigen offenbart die ungeprüfte japanische Gebrauchsmuster-Registrierungsanmeldungsveröffentlichung Nr. 61-205290 eine Stromversorgungsschaltung, aufweisend einen isolierten DC-DC-Wandler. Mit einem isolierten DC-DC-Wandler ist die Masseleitung für die Eingangsseite die der Ausgangsseite nicht gleich. Folglich ist ein Filter (Rauschfilter), aufweisend einen Leitungsüberbrückungskondensator (Y-Kondensator), mit der Eingangsseite oder der Ausgangsseite des isolierten DC-DC-Wandlers gekoppelt.

[0037] In dieser Hinsicht weist die fahrzeugmontierte Vorrichtung 1 gemäß der ersten Ausführungsform den DC-DC-Wandler 11 auf, welcher durch einen nichtisolierten DC-DC-Wandler implementiert ist. Mit einem nichtisolierten DC-DC-Wandler ist die Masseleitung für die Eingangsseite und die Ausgangsseite gleich. Die Masseleitung B ist somit für gewöhnlich direkt mit einem Metallgehäuse gekoppelt. Wenn die Masseleitung B mit einem Metallgehäuse gekoppelt ist, werden das Metallgehäuse und die Bezugsmassen jedoch bei hohen Frequenzen kurzgeschlossen, sodass der Y-Kondensator nicht verwendet werden kann (die Verbindung des Y-Kondensators wird unterbrochen). Folglich wird lediglich die CMCC 8 verwendet, um Gleichtaktrauschen zu reduzieren, was zu einer unzureichenden Unterdrückung von Gleichtaktrauschen führen kann. Demzufolge weist die elektronische Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform nicht nur die CMCC 8, sondern auch den ersten Kondensator 9 und den zweiten Kondensator 10 auf. Die elektronische Schaltung 7 reduziert dementsprechend Gleichtaktrauschen

(Rauschen) unter Verwendung der CMCC 8 sowie des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10.

[0038] Um die Rauschreduzierungswirkungen mit einer solchen Ausgestaltung zu bestätigen, welche die CMCC 8 sowie den ersten Kondensator 9 und den zweiten Kondensator 10 aufweist, wurden leitungsgebundene Emissionen in dem Fall des Verwendens der elektronischen Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform und dem Fall des Verwendens einer elektronischen Schaltung gemäß einem Vergleichsbeispiel gemessen. Hierbei weist die elektronische Schaltung gemäß dem Vergleichsbeispiel eine Ausgestaltung auf, welche durch Entfernen des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10 aus der elektronischen Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform gebildet ist, um so das Metallgehäuse 2 und die Masse 5A des Substrats 5 wie im Nicht-Patentdokument 1 kurzzuschließen.

[0039] Konkret wurde die Messung leitungsgebundener Emissionen mit einem Demoboard, welches ausgebildet ist, um einen 48 V/12 V-DC-DC-Wandler für einen 48-V-Mild-Hybrid (48 V-Mild-HEV) zu simulieren, unter Verwendung des CISPR-25-Spannungsverfahrens durchgeführt. **Fig. 4** veranschaulicht das für diese Messung verwendete Messsystem. Die Induktivität der in diesem Messsystem verwendeten CMCC 8 betrug ungefähr 2 μH und die Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 und die Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10 betragen ungefähr 100 pF.

[0040] Wie in **Fig. 4** veranschaulicht wurden, um leitungsgebundene Emissionen zu messen, erste bis vierte Netznachbildungen 17A bis 17D („AN“ in **Fig. 4**) und ein EMI-Empfänger 18 bereitgestellt; mit anderen Worten wurden die ersten bis vierten Netznachbildungen 17A bis 17D und der EMI-Empfänger 18 zu der fahrzeugmontierten Vorrichtung 1 hinzugefügt, welche die mit der DC-Stromquelle 6 gekoppelte elektronische Schaltung 7 sowie den DC-DC-Wandler 11 und den Verbraucher 16 verwendet.

[0041] Konkret ist die erste Netznachbildung 17A an einer Position in der eingangsseitigen Stromleitung A1 zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem Substrat 5 angeordnet. Der EMI-Empfänger 18 ist mit der ersten Netznachbildung 17A gekoppelt. Der EMI-Empfänger 18 empfängt Rauschwellen von der ersten Netznachbildung 17A und misst leitungsgebundene Emissionen. Die zweite Netznachbildung 17B ist an einer Position in der eingangsseitigen Masseleitung B1 zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem Substrat 5 angeordnet. Die dritte Netznachbildung 17C ist an einer Position in der ausgangsseitigen Stromleitung A2 zwischen dem Substrat 5 und dem Verbraucher 16 angeordnet. Die vierte Netz-

nachbildung 17D ist an einer Position in der ausgangsseitigen Masseleitung B2 zwischen dem Substrat 5 und dem Verbraucher 16 angeordnet. Um Räume zu lassen, um die dritte Netznachbildung 17C und die vierte Netznachbildung 17D hinzuzufügen, ist der Verbraucher 16 von dem Substrat 5 beabstandet. Mit dieser Struktur wurde die Messung leitungsgebundener Emissionen durchgeführt.

[0042] Als nächstes veranschaulichen die **Fig. 5** und **Fig. 6** als die Rauschpegelfrequenzkennlinie Ergebnisse der Messung leitungsgebundener Emissionen, welche unter Verwendung des Messsystems in **Fig. 4** erfolgte, in Bezug auf das Vergleichsbeispiel und die erste Ausführungsform.

[0043] **Fig. 5** veranschaulicht als die Rauschpegelfrequenzkennlinie Ergebnisse der Messung leitungsgebundener Emissionen, welche unter Verwendung des Messsystems in **Fig. 4** erfolgte, in Bezug auf das Vergleichsbeispiel. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht beträgt in dem Vergleichsbeispiel der Rauschpegel zum Beispiel ungefähr 30 dB μ V in einem Frequenzband von 100 MHz (zum Beispiel einem Frequenzband für FM-Funk).

[0044] Die Kennlinie ändert sich von einem Frequenzband von 30 MHz in Bezug auf die detektierte Bandbreite. Zum Beispiel beträgt in Frequenzbändern von 30 MHz und weniger die Bandbreite ungefähr 9 kHz. Im Gegensatz dazu beträgt in Frequenzbändern von 30 MHz und mehr die Bandbreite ungefähr 100 kHz.

[0045] **Fig. 6** veranschaulicht als die Rauschpegelfrequenzkennlinie Ergebnisse der Messung leitungsgebundener Emissionen, welche unter Verwendung des Messsystems in **Fig. 4** erfolgte, in Bezug auf die erste Ausführungsform. Wie in **Fig. 6** veranschaulicht beträgt in der ersten Ausführungsform der Rauschpegel zum Beispiel ungefähr 20 dB μ V in einem Frequenzband von 100 MHz.

[0046] Wie in den **Fig. 5** und **Fig. 6** veranschaulicht senkt die elektronische Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform den Rauschpegel um 10 dB μ V oder mehr in einem Frequenzband von 100 MHz im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel. Wie oben beschrieben ist es unter Verwendung der elektronischen Schaltung 7 möglich, Gleichtaktrauschen (Rauschen) zu reduzieren, welches zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem Verbraucher 16 verursacht wird.

[0047] Mit anderen Worten trägt in dem Vergleichsbeispiel, in welchem Gleichtaktrauschen lediglich durch die CMCC 8 unterdrückt wird, lediglich die Differenz der ursprünglichen charakteristischen Impedanz zwischen Leitungen und der CMCC 8 zur Rauschreduzierung bei. Im Gegensatz dazu kann

die erste Ausführungsform die Wirkungen des Reduzierens von Gleichtaktrauschen durch den ersten Kondensator 9 und den zweiten Kondensator 10 zusätzlich zu den Rauschreduzierungswirkungen der CMCC 8 erzielen. Diese Ausgestaltung erzielt ferner eine Synergiewirkung des Verringerns der charakteristischen Impedanz von Leitungen durch Bereitstellen des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10 und wiederum des Erhöehens der Rauschreduzierungswirkungen der CMCC 8.

[0048] Wie oben beschrieben sind in der elektronischen Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform das Metallgehäuse 2 und die Bezugsmasse 3 miteinander gekoppelt, die Masse 5A des Substrats 5 und das Metallgehäuse 2 sind jedoch nicht direkt miteinander gekoppelt. Der DC-DC-Wandler 11 ist mit der Stromleitung A und ebenso mit der Masse 5A des Substrats 5 gekoppelt, um infolgedessen mit der Masseleitung B gekoppelt zu sein. Der erste Kondensator 9 ist zwischen der Stromleitung A und dem Metallgehäuse 2 gekoppelt. Der zweite Kondensator 10 ist zwischen der Masseleitung B und dem Metallgehäuse 2 gekoppelt.

[0049] Mit dieser Ausgestaltung kann der erste Kondensator 9 das in der Stromleitung A strömende Gleichtaktrauschen zurückführen oder reflektieren; der zweite Kondensator 10 kann das in der Masseleitung B strömende Gleichtaktrauschen zurückführen oder reflektieren. Folglich können in der fahrzeugmontierten Vorrichtung 1, aufweisend den DC-DC-Wandler 11, im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0050] Die CMCC 8 ist an einer Position über bzw. parallel zu der Stromleitung A und der Masseleitung B angeordnet. Mit dieser Ausgestaltung erhöht sich durch Bereitstellen der CMCC 8 die Impedanz der CMCC 8 im Gleichtakt. Folglich ist es möglich, Gleichtaktrauschen zu reduzieren. Außerdem verringert sich durch Bereitstellen des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10 die charakteristische Impedanz von Leitungen. Dies erleichtert wiederum eine Reduzierung von Gleichtaktrauschen durch die CMCC 8, sodass eine Synergiewirkung erzielt wird. Wie oben beschrieben wurde, können im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0051] Der erste Kondensator 9 ist mit der Stromleitung A zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt und der zweite Kondensator 10 ist mit der Masseleitung B zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Mit dieser Ausgestaltung können der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 hauptsächlich das in dem DC-DC-Wandler 11 verursachte Gleichtaktrauschen

reduzieren. Folglich können im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0052] Die Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 ist gleich der Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10. Mit dieser Ausgestaltung ist das in dem ersten Kondensator 9 strömende Gleichtaktrauschen im Pegel beinahe gleich dem in dem zweiten Kondensator 10 strömenden Gleichtaktrauschen. Somit können im Vergleich zu der Ausgestaltung, bei welcher sich die Kapazität C1 des ersten Kondensators 9 von der Kapazität C2 des zweiten Kondensators 10 unterscheidet, die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0053] Als nächstes veranschaulicht **Fig. 7** eine fahrzeugmontierte Vorrichtung, welche eine elektronische Schaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet. Die zweite Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Position der Gleichtaktdrosselspule, welche die elektronische Schaltung gemäß der ersten Ausführungsform bildet, und die Position der zwei Leitungsüberbrückungskondensatoren, welche die elektronische Schaltung gemäß der ersten Ausführungsform bilden, vertauscht sind. In der zweiten Ausführungsform sind dieselben Ausgestaltungen wie die oben beschriebene erste Ausführungsform durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet und Beschreibungen davon entfallen.

[0054] In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform sind der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 mit der Ausgangsseite (Seite des DC-DC-Wandlers 11) der CMCC 8 gekoppelt. Dies bedeutet, dass der erste Kondensator 9 mit der Stromleitung A zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt ist und der zweite Kondensator 10 mit der Masseleitung B zwischen der CMCC 8 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt ist.

[0055] Im Gegensatz dazu sind in der zweiten Ausführungsform der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 mit der Eingangsseite (Seite der DC-Stromquelle 6) der CMCC 8 gekoppelt. Daher liegen die Position der CMCC 8 und die Position des ersten Kondensators 9 und des zweiten Kondensators 10 in der zweiten Ausführungsform zu der ersten Ausführungsform gegenüber.

[0056] Konkret ist in einer elektronischen Schaltung 21 gemäß der zweiten Ausführungsform der erste Kondensator 9 mit der Stromleitung A zwischen der DC-Stromquelle 6 und der CMCC 8 gekoppelt. Der zweite Kondensator 10 ist mit der Masseleitung B zwischen der DC-Stromquelle 6 und der CMCC 8 gekoppelt. Die CMCC 8 ist näher an der Ausgangsseite (das heißt der Seite des Verbrauchers 16) als der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator

10 angeordnet. In der elektronischen Schaltung 21 reduzieren der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 hauptsächlich das in der DC-Stromquelle 6 verursachte Gleichtaktrauschen. In der zweiten Ausführungsform kann der erste Kondensator 9 mittels der eingangsseitigen Stromleitung A1, welche durch einen elektrischen Draht eines Kabelbaums gebildet ist, mit der Stromleitung A gekoppelt sein. Analog dazu kann in der zweiten Ausführungsform der zweite Kondensator 10 mittels der eingangsseitigen Masseleitung B1, welche durch einen elektrischen Draht des Kabelbaums gebildet ist, mit der Masseleitung B gekoppelt sein.

[0057] Wie oben beschrieben kann die zweite Ausführungsform analog zu der ersten Ausführungsform ebenso die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen steigern.

[0058] Als nächstes veranschaulicht **Fig. 8** eine fahrzeugmontierte Vorrichtung, welche eine elektronische Schaltung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet. Die dritte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichtaktdrosselspule aus der elektronischen Schaltung gemäß der ersten Ausführungsform entfernt ist. In der dritten Ausführungsform sind dieselben Ausgestaltungen wie die oben beschriebene erste Ausführungsform durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet und Beschreibungen davon entfallen.

[0059] In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform weist die elektronische Schaltung 7 die CMCC 8 auf. Im Gegensatz dazu ist in der dritten Ausführungsform die CMCC 8 aus der elektronischen Schaltung 7 gemäß der ersten Ausführungsform entfernt.

[0060] Konkret ist in einer elektronischen Schaltung 31 gemäß der dritten Ausführungsform der erste Kondensator 9 mit der Stromleitung A zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Der zweite Kondensator 10 ist mit der Masseleitung B zwischen der DC-Stromquelle 6 und dem DC-DC-Wandler 11 gekoppelt. Mit einer solchen Ausgestaltung ohne die CMCC 8 ist es ebenso möglich, Gleichtaktrauschen durch den ersten Kondensator 9 und den zweiten Kondensator 10 zu reduzieren.

[0061] Wie oben beschrieben kann die dritte Ausführungsform analog zu der ersten Ausführungsform ebenso die Gleichtaktrauschreduzierungswirkungen steigern.

[0062] Die erste und die zweite Ausführungsform verwenden als Beispiel die Ausgestaltung, bei welcher der erste Kondensator 9 und der zweite Kondensator 10 als Paar Leitungsüberbrückungskon-

densatoren verwendet werden. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt und kann eine Ausgestaltung aufweisen, bei welcher zum Beispiel zwei Paare Leitungsüberbrückungskondensatoren (erster Kondensator und zweiter Kondensator) verwendet werden. Konkret kann die Gleichaktrosselspule zwischen diesen zwei Paaren Leitungsüberbrückungskondensatoren angeordnet sein. Konkret kann ein Paar Leitungsüberbrückungskondensatoren näher an der Eingangsseite als die Gleichaktrosselspule (genauer gesagt zwischen der DC-Stromquelle und der Gleichaktrosselspule) gekoppelt sein und das andere Paar Leitungsüberbrückungskondensatoren kann näher an der Ausgangsseite als die Gleichaktrosselspule (genauer gesagt zwischen der Gleichaktrosselspule und dem nichtisolierten DC-DC-Wandler) gekoppelt sein.

[0063] In dem Maße, in dem sich die charakteristische Impedanz von Leitungen erhöht, steigern sich die durch die Leitungsüberbrückungskondensatoren erzielten Rauschreduzierungswirkungen. Aus diesem Grund werden, wenn von der Eingangsseite und der Ausgangsseite die Leitungsüberbrückungskondensatoren mit einer Seite einer höheren charakteristischen Impedanz von Leitungen gekoppelt sind, die Rauschreduzierungswirkungen gesteigert. Die charakteristische Impedanz von Leitungen variiert zum Beispiel in Abhängigkeit von dem Zustand und Rauschnormen der Vorrichtung.

[0064] Die konkreten Zahlenwerte, welche in der oben beschriebenen ersten Ausführungsform dargestellt sind, sind lediglich ein Beispiel und die als das Beispiel verwendeten Zahlenwerte sollten nicht in einem beschränkenden Sinne ausgelegt werden.

[0065] Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und erwartungsgemäß können die in den unterschiedlichen Ausführungsformen beschriebenen Ausgestaltungen teilweise ersetzt oder miteinander kombiniert werden.

[0066] Als in den oben beschriebenen Ausführungsformen verwirklichte elektronische Schaltungen sind zum Beispiel die folgenden Aspekte vorgesehen.

[0067] In einem ersten Aspekt ist eine elektronische Schaltung eingerichtet, um in einer fahrzeugmontierten Vorrichtung verwendet zu werden, welche ein Substrat, ein Metallgehäuse und einen nichtisolierten DC-DC-Wandler aufweist. Das Metallgehäuse ist mit Bezugsmasse gekoppelt. Eine Masse des Substrats ist nicht direkt mit dem Metallgehäuse gekoppelt. Der nichtisolierte DC-DC-Wandler ist mit einer Stromleitung und ebenso mit einer Masseleitung gekoppelt, welche mit der Masse des Substrats gekoppelt ist. Ein erster Kondensator ist zwischen der Stromleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt. Ein zweiter Kon-

densator ist zwischen der Masseleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt.

[0068] Mit dem ersten Aspekt kann der erste Kondensator in der Stromleitung strömendes Gleichakttrauschen zurückführen oder reflektieren. Der zweite Kondensator kann in der Masseleitung strömendes Gleichakttrauschen zurückführen oder reflektieren. Folglich können in der fahrzeugmontierten Vorrichtung, aufweisend den nichtisolierten DC-DC-Wandler, im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichakttrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0069] In einem zweiten Aspekt ist in Bezug auf den ersten Aspekt eine Gleichaktrosselspule an einer Position über bzw. parallel zu der Stromleitung und der Masseleitung angeordnet. Mit dem zweiten Aspekt erhöht sich, da die Gleichaktrosselspule bereitgestellt ist, die Impedanz der Gleichaktrosselspule im Gleichakt. Folglich ist es möglich, Gleichakttrauschen zu reduzieren. Außerdem verringert sich durch Bereitstellen des ersten Kondensators und des zweiten Kondensators die charakteristische Impedanz von Leitungen. Dies erleichtert wiederum eine Reduzierung von Gleichakttrauschen durch die Gleichaktrosselspule, sodass eine Synergiewirkung erzielt wird. Wie oben beschrieben wurde, können im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichakttrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0070] In einem dritten Aspekt ist in Bezug auf den zweiten Aspekt der erste Kondensator mit der Stromleitung zwischen der Gleichaktrosselspule und dem nichtisolierten DC-DC-Wandler gekoppelt. Der zweite Kondensator ist mit der Masseleitung zwischen der Gleichaktrosselspule und dem nichtisolierten DC-DC-Wandler gekoppelt. Mit dem dritten Aspekt können der erste Kondensator und der zweite Kondensator hauptsächlich das in dem nichtisolierten DC-DC-Wandler verursachte Gleichakttrauschen reduzieren. Folglich können im Vergleich zu bekannten Techniken die Gleichakttrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

[0071] In einem vierten Aspekt ist in Bezug auf einen der ersten bis dritten Aspekte die Kapazität des ersten Kondensators gleich der Kapazität des zweiten Kondensators. Mit dem vierten Aspekt ist das in dem ersten Kondensator strömende Gleichakttrauschen im Pegel beinahe gleich dem in dem zweiten Kondensator strömenden Gleichakttrauschen. Somit können im Vergleich zu der Ausgestaltung, bei welcher sich die Kapazität des ersten Kondensators von der Kapazität des zweiten Kondensators unterscheidet, die Gleichakttrauschreduzierungswirkungen gesteigert werden.

Bezugszeichenliste

1	fahrzeugmontierte Vorrichtung
2	Metallgehäuse
3	Bezugsmasse
5	Substrat
5A	Masse
7, 21, 31	elektronische Schaltung
8	Gleichtaktdrosselspule (CMCC)
9	erster Kondensator
10	zweiter Kondensator
11	DC-DC-Wandler (nichtisolierter DC-DC-Wandler)
A	Stromleitung
B	Masseleitung
C1, C2	Kapazität

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 61205290 [0036]

Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung, welche eingerichtet ist, um in einer fahrzeugmontierten Vorrichtung verwendet zu werden, welche ein Substrat, ein Metallgehäuse und einen nichtisolierten DC-DC-Wandler aufweist, wobei
das Metallgehäuse mit Bezugsmasse gekoppelt ist, eine Masse des Substrats nicht direkt mit dem Metallgehäuse gekoppelt ist,
der nichtisolierte DC-DC-Wandler mit einer Stromleitung und ebenso mit einer Masseleitung gekoppelt ist, welche mit der Masse des Substrats gekoppelt ist,
ein erster Kondensator zwischen der Stromleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt ist, und
ein zweiter Kondensator zwischen der Masseleitung und dem Metallgehäuse gekoppelt ist.
2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, wobei eine Gleichtaktdrosselspule an einer Position parallel zu der Stromleitung und der Masseleitung angeordnet ist.
3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 2, wobei
der erste Kondensator mit der Stromleitung zwischen der Gleichtaktdrosselspule und dem nichtisolierten DC-DC-Wandler gekoppelt ist, und
der zweite Kondensator mit der Masseleitung zwischen der Gleichtaktdrosselspule und dem nichtisolierten DC-DC-Wandler gekoppelt ist.
4. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Kapazität des ersten Kondensators gleich einer Kapazität des zweiten Kondensators ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

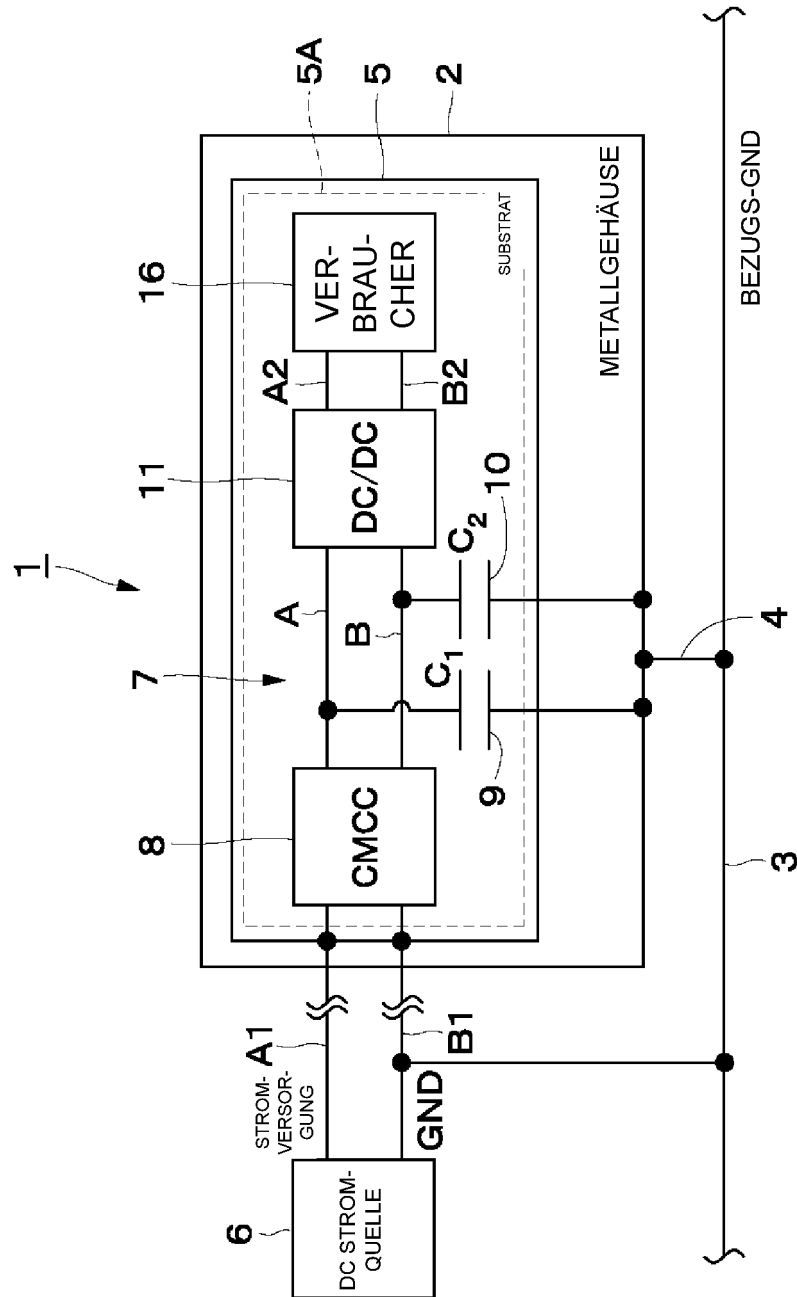


FIG. 2

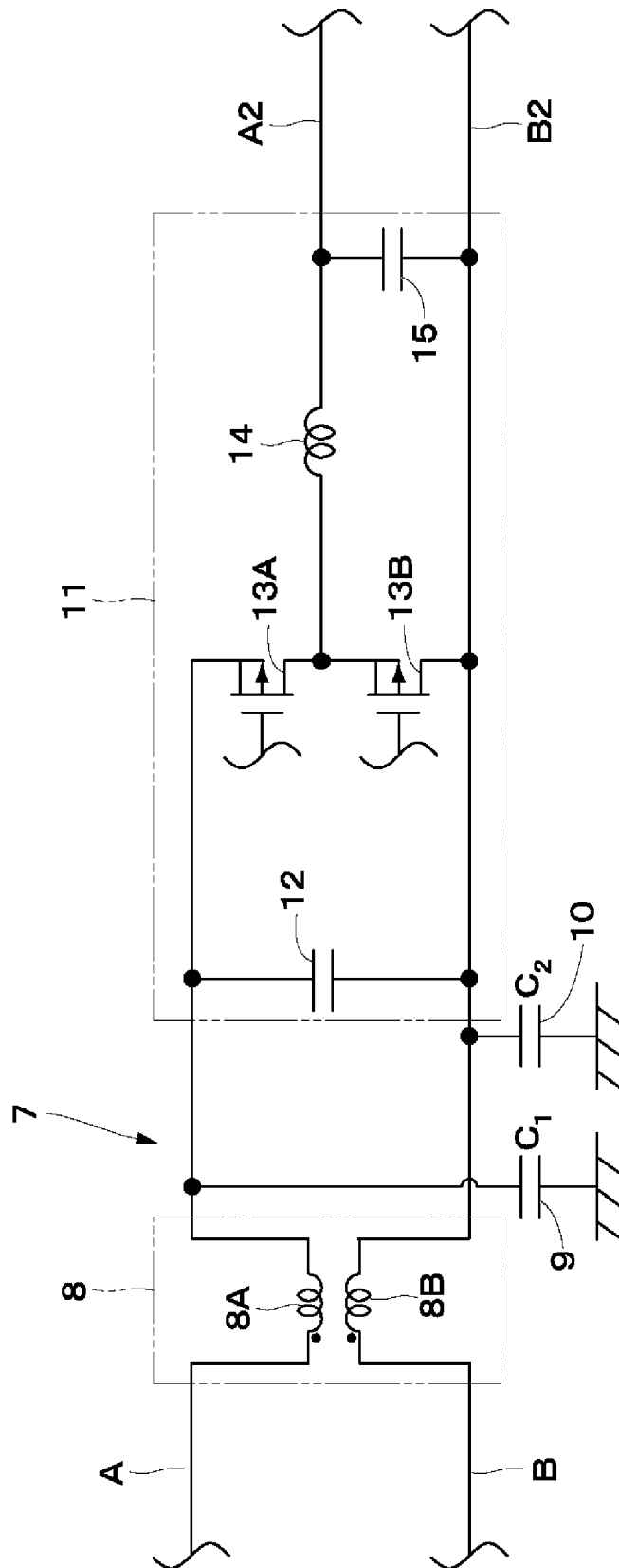


FIG. 3

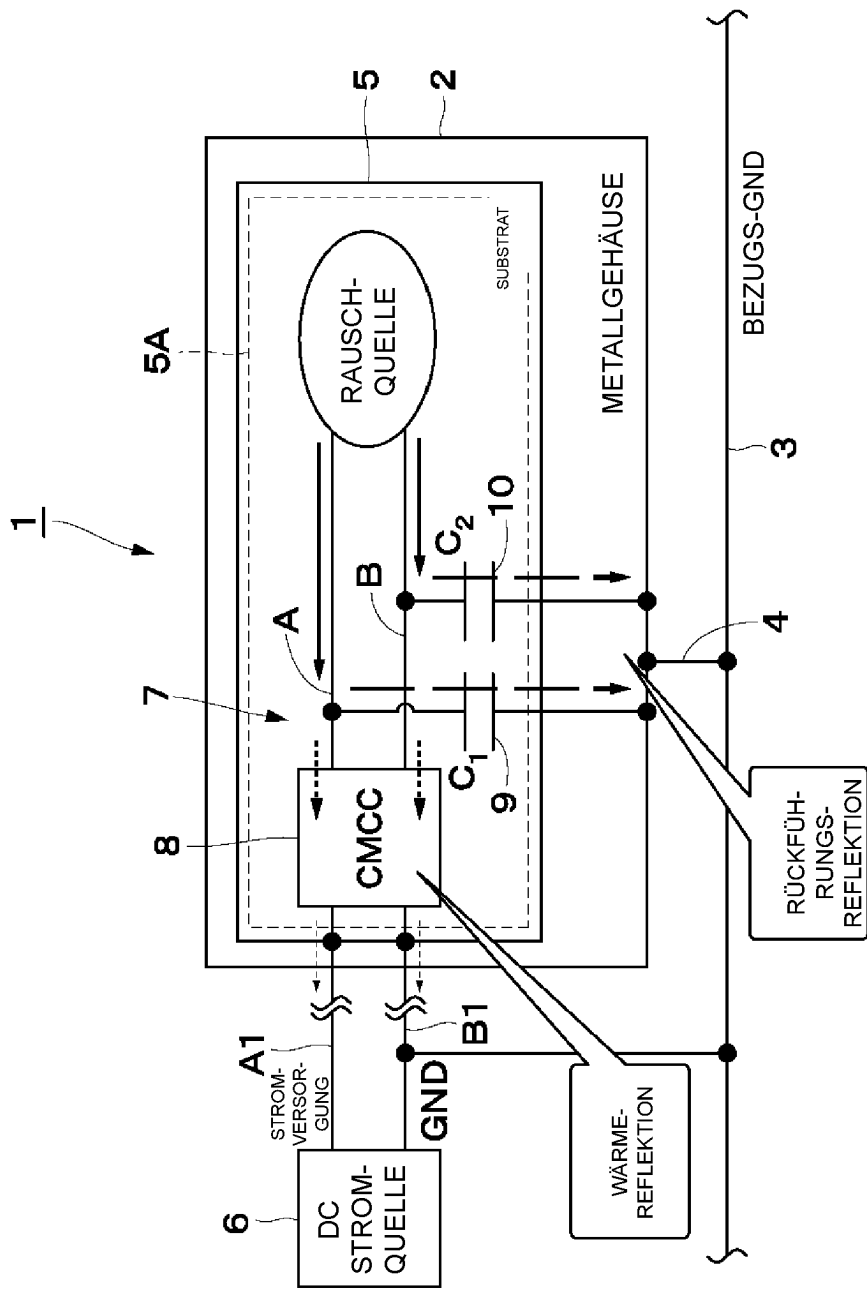


FIG. 4

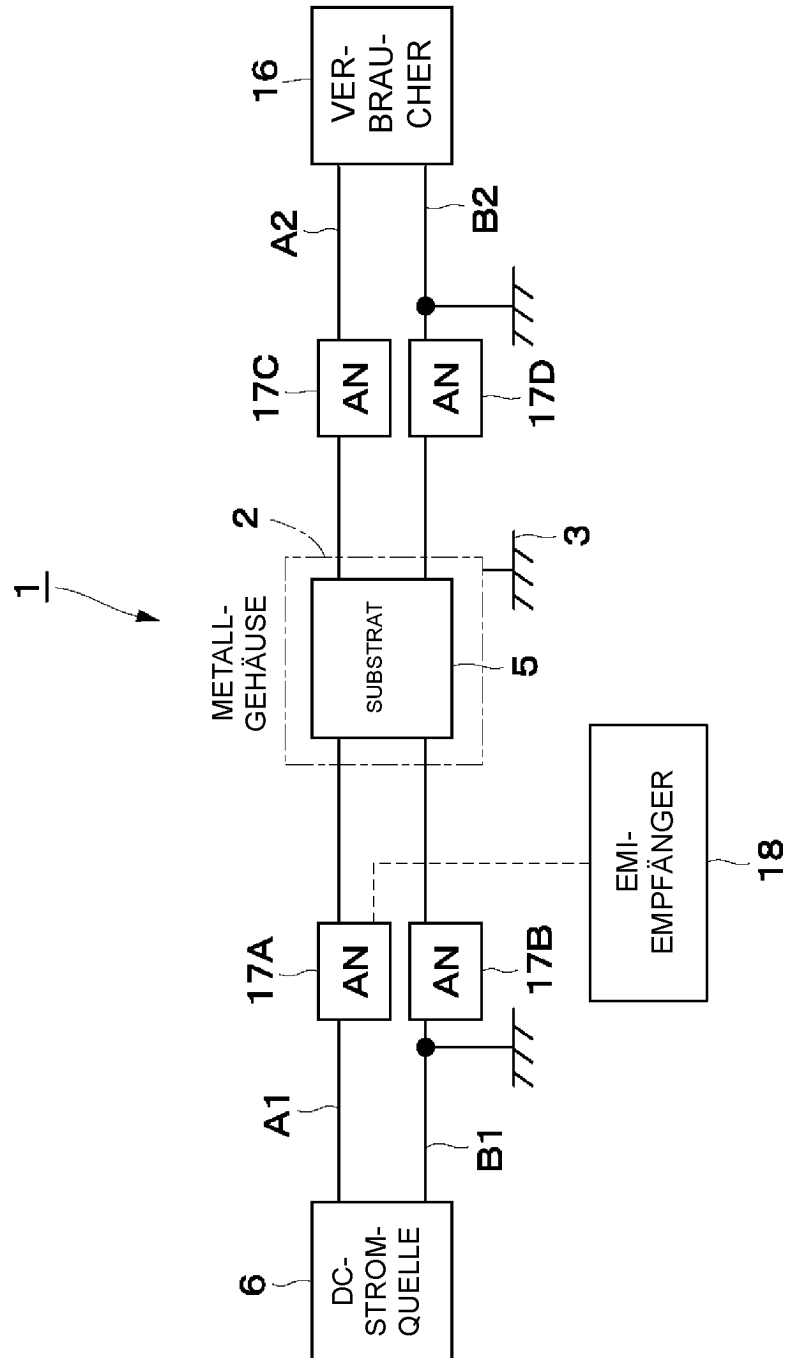


FIG. 5

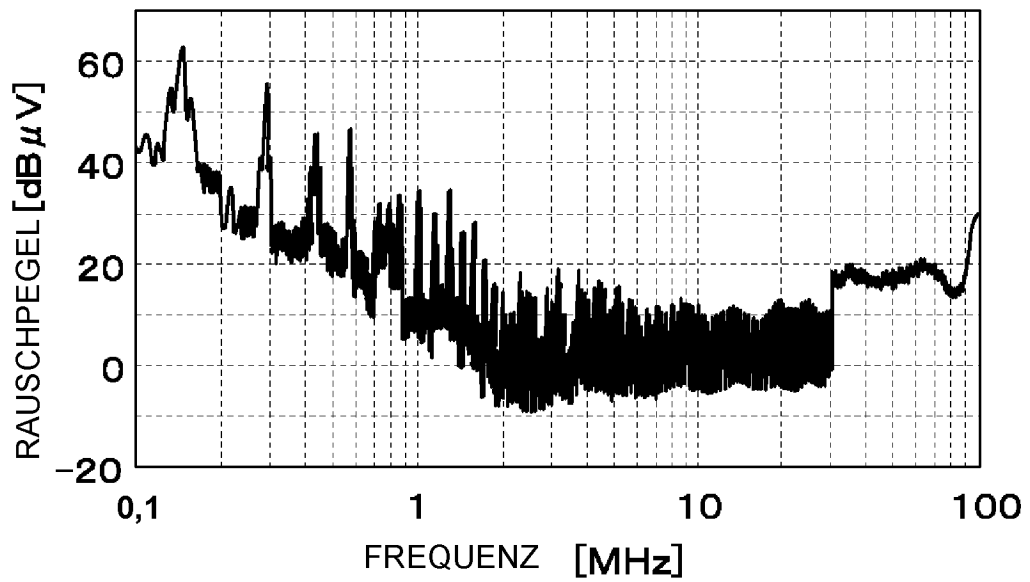


FIG. 6

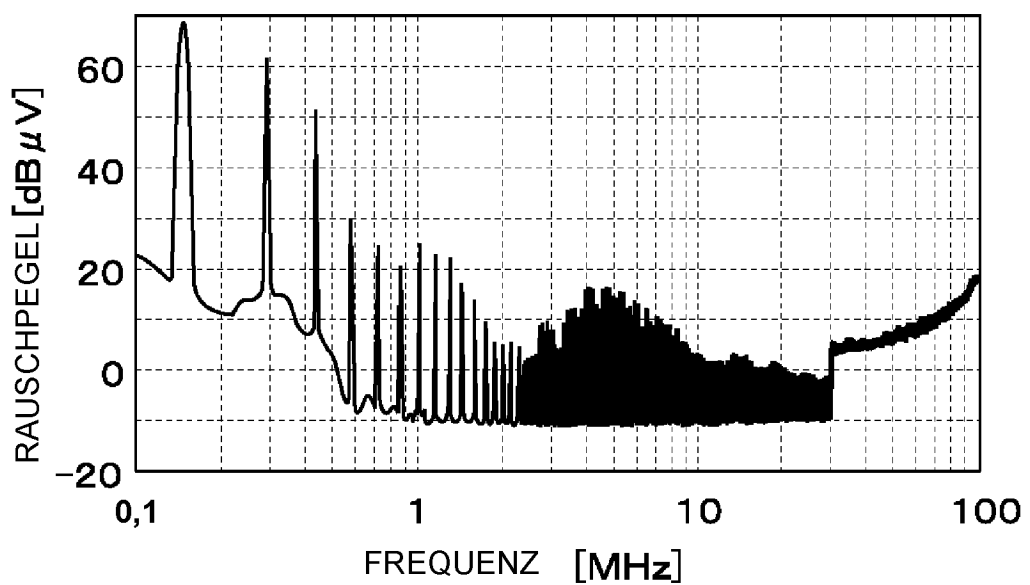


FIG. 7

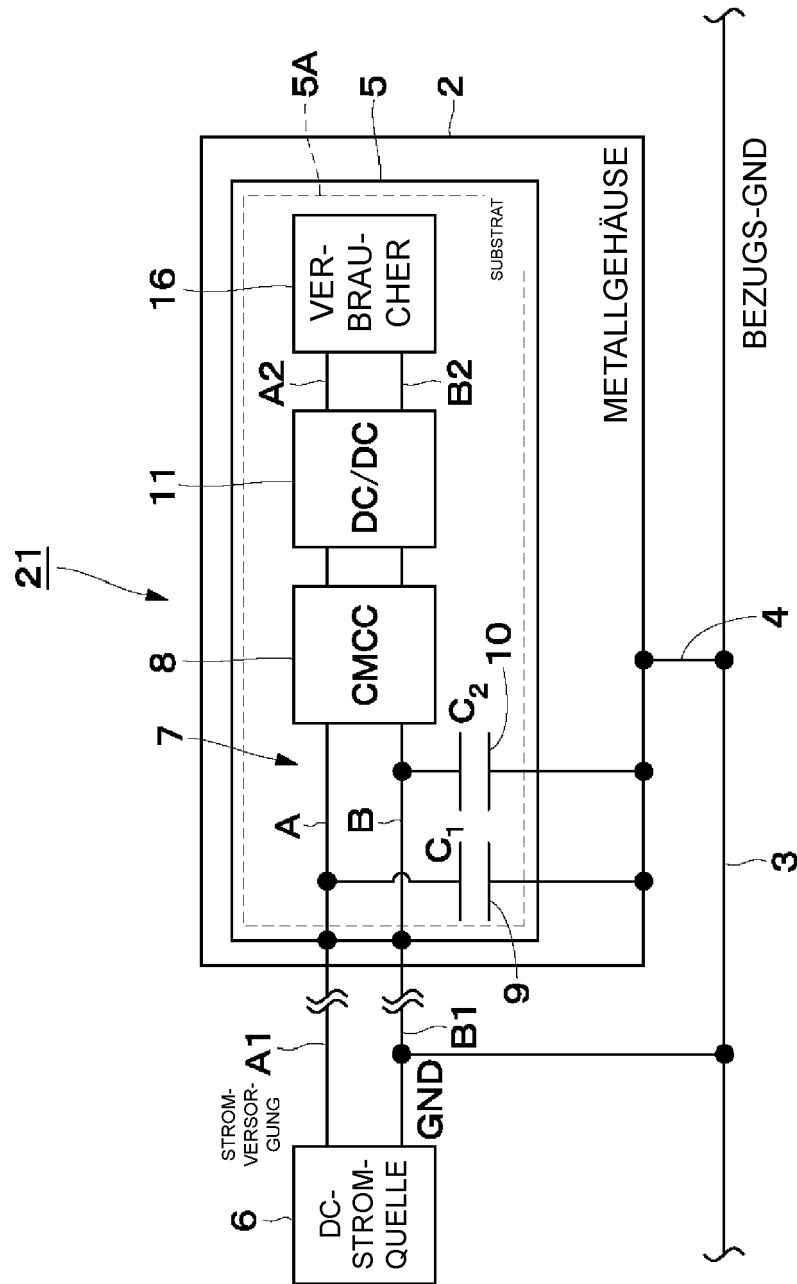


FIG. 8

