



(10) **DE 10 2017 123 719 B4** 2021.01.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 123 719.4**  
(22) Anmeldetag: **12.10.2017**  
(43) Offenlegungstag: **19.04.2018**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.01.2021**

(51) Int Cl.: **H05K 1/02 (2006.01)**  
**H01Q 1/48 (2006.01)**

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

(30) Unionspriorität:  
**2016-203259 17.10.2016 JP**

(72) Erfinder:  
**Wakayama, Yuki, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(73) Patentinhaber:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2005 / 0 017 918</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2016/ 088 592</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2011- 182 313</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2013- 197 223</b>	<b>A</b>

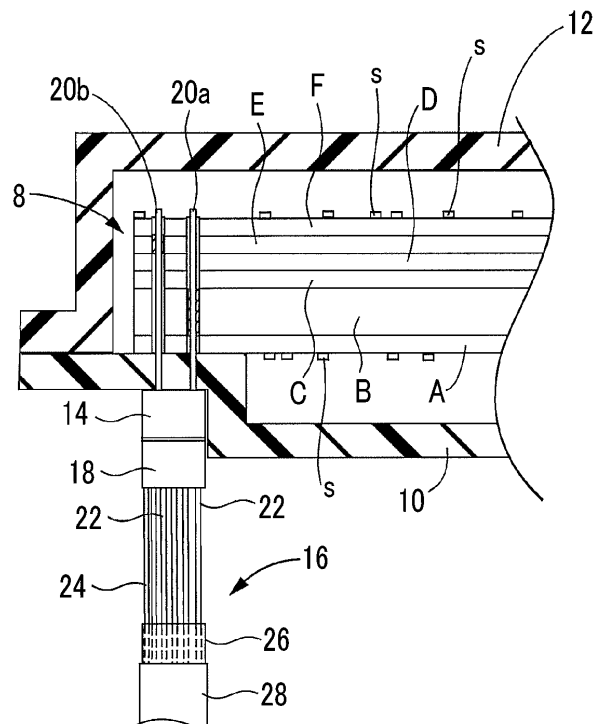
(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

(54) Bezeichnung: **Elektronische Steuerungseinheit und Schaltsteuerungsverfahren einer elektronischen Steuerungseinheit**

(57) Hauptanspruch: Elektronische Steuerungseinheit, gekennzeichnet durch:

eine Schaltungsplatine (8), die eine Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) umfasst, wobei die Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) eine Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen; und

eine Schaltvorrichtung, die selektiv eine Abflussleitung (24), die mit der Schaltungsplatine (8) verbunden ist, mit einer aus der Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) auf der Grundlage einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine selektiv zu verbinden.



**Beschreibung**

## HINTERGUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst, eine elektronische Steuerungseinheit, die eine Schaltungsplatine umfasst, und ein Schaltsteuerungsverfahren einer elektronischen Steuerungseinheit.

## Beschreibung des verwandten Standes der Technik

**[0002]** Die ungeprüfte japanische Patentveröffentlichung JP 2013 - 197 223 A beschreibt eine elektronische Steuerungseinheit, die eine Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst, einen metallischen Körper, der die Schaltungsplatine hält, und eine Harzabdeckung beziehungsweise Kunststoffabdeckung umfasst, die die Schaltungsplatine bedeckt. In der Schaltungsplatine ist ein Erdungsmuster beziehungsweise Masseanschlussmuster in einer ersten Schicht auf der Harzabdeckungsseite unter den Schichten ausgebildet, wobei ein wichtiges Signalmuster und ein Erdungsmuster beziehungsweise Masseanschlussmuster in einer zweiten Schicht unter der ersten Schicht ausgebildet sind. Hiermit ist das wichtige Signalmuster gegen Rauschen, das durch die Harzabdeckung hindurch übertragen wird, geschützt.

**[0003]** Die Druckschrift WO 2016 / 088 592 A1 beschreibt eine elektronische Vorrichtung, die ein Substrat und ein elektrisches Element umfasst, das auf dem Substrat montiert ist. Das elektrische Element umfasst ein verformbares Basismaterial mit einer flachen ersten Hauptoberfläche und einer zweiten Hauptoberfläche und ein auf dem Basismaterial ausgebildetes Leiternmuster. Durch dieses Leiternmuster werden ein erster Verbindungsabschnitt, ein zweiter Verbindungsabschnitt, ein Übertragungsleitungsabschnitt und ein Bondmuster auf der Seite des elektrischen Elements gebildet. Das Substrat weist einen dritten Verbindungsabschnitt, mit dem der erste Verbindungsabschnitt des elektrischen Elements verbunden ist, einen vierten Verbindungsabschnitt, mit dem der zweite Verbindungsabschnitt des elektrischen Elements verbunden ist, und ein Bondmuster auf der Seite des Substrats auf. Das substratseitige Bondmuster ist mit dem Bondmuster auf der Seite des elektrischen Elements verbunden.

**[0004]** Die Druckschrift US 2005 / 0 017 918 A1 beschreibt ein Datenverarbeitungsendgerät mit mehreren Substrate. Eine zweite Erdungsebene hat ein Ende gegenüber einer Verbindungseinrichtung, deren Ende durch Widerstandsverbindungsmittel mit einer ersten Erdungsebene verbunden ist. Dement-

sprechend ist es möglich, das Q der Resonanz der vorstehend genannten Erdungsstruktur durch die Widerstandsverbindungsmittel zu senken und die Erzeugung eines intensiven elektromagnetischen Feldes zu verhindern, das einem elektromagnetischen Feld einer Datenverarbeitungsschaltung zugeschrieben wird. Insbesondere wenn das Widerstandsverbindungsmittel einen Widerstandswert aufweist, der mit einer charakteristischen Impedanz der Erdungsstruktur identisch ist, wird die Erdungsstruktur in angepasster Weise abgeschlossen und es ist möglich, die Verhinderung der Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes sicherzustellen, das der Resonanz zugeschrieben wird.

**[0005]** Die Druckschrift JP 2011 - 182 313 A beschreibt einen Doherty-Verstärker und eine Hochfrequenzübertragungsleitung. Ein Dielektrikum besteht aus zwei Schichten mit unterschiedlichen Dicken und bildet ein Substrat. Eine Elektrodenschicht ist zwischen die Dielektrika zweier Schichten laminiert. Eine Mikrostreifenleitung befindet sich auf einer Seite der Dielektrika und die andere Oberfläche ist mit einer Erdung geerdet. Die Elektrodenschicht und die Erdung sind über einen Schalter verbunden. Ein Steuerabschnitt steuert den Schalter, um die Verbindung und Öffnung zwischen der Elektrodenschicht und der Erdung zu schalten.

## KURZZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Die Erfindung erschwert, dass eine elektromagnetische Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine und ein Rauschen, das von einer elektronischen Steuerungseinheit ausgestrahlt wird, miteinander in Resonanz sind.

**[0007]** Eine erste Ausgestaltung der Erfindung betrifft eine Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst. Die Schichten umfassen eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten (nachstehend als GND-Schichten bezeichnet), die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen. Wenn die GND-Schichten bezüglich einer Dicke unterschiedlich sind, sind die GND-Schichten in einer Impedanz unterschiedlich und in einer Resonanzfrequenz unterschiedlich. Mit dem vorstehend Beschriebenen wird beispielsweise eine Resonanzfrequenz eines Rauschens, das von der elektronischen Steuerungseinheit ausgestrahlt wird, verändert, wodurch es möglich ist, es zu erschweren, dass ein Rauschen in Resonanz mit einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine ist.

**[0008]** Eine zweite Ausgestaltung der Erfindung betrifft eine elektronische Steuerungseinheit, die eine Schaltungsplatine, eine Abflussleitung, eine Schaltvorrichtung und eine Steuerungseinrichtung umfasst. Die Schaltungsplatine umfasst eine Vielzahl von

Schichten, wobei die Schichten eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen. Die Abflussleitung ist mit der Schaltungsplatine verbunden. Die Schaltvorrichtung ist konfiguriert, die Abflussleitung mit einer der Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten auf der Grundlage einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine selektiv zu verbinden. Die Steuerungseinrichtung ist konfiguriert, die Verbindung der Schaltvorrichtung auf der Grundlage der Frequenz der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine zu steuern.

**[0009]** In der elektronischen Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung kann die Steuerungseinrichtung konfiguriert sein, eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer relativ dickeren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlussschicht verbindet, wenn eine Funkfrequenz, die eine Frequenz einer elektrischen Funkwelle als die elektromagnetische Welle innerhalb der Fahrzeugkabine ist, niedrig ist, als wenn die Funkfrequenz hoch ist.

**[0010]** In der elektronischen Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung kann die Schaltungsplatine zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten als die Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen. Die Steuerungseinrichtung kann konfiguriert sein, eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer dünneren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlussschicht aus den zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer FM-Bandbreite gehört, und eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung zu einer dickeren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlussschicht aus den zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer AM-Bandbreite gehört.

**[0011]** In der elektronischen Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung können die Dicken der zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten in einem Bereich von 50 µm bis 120 µm beziehungsweise in einem Bereich von 20 µm bis 70 µm liegen.

**[0012]** In der elektronischen Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung kann die Differenz in der Dicke zwischen den zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten 10 µm bis 30 µm sein.

**[0013]** Die elektronische Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung kann ferner einen Harzkörper beziehungsweise Kunststoffkörper, der konfiguriert ist, die Schaltungsplatine zu halten, und eine Harzabdeckung beziehungsweise Kunststoffabdeckung umfassen, die konfiguriert ist, die Schaltungsplatine zusammen mit dem Harzkörper zu bedecken.

**[0014]** In der elektronischen Steuerungseinheit gemäß der Ausgestaltung der Erfindung kann die elektronische Steuerungseinheit an einen Bremssattel von zumindest einem aus einer Vielzahl von Rädern eines Fahrzeugs angebracht sein.

**[0015]** Eine dritte Ausgestaltung der Erfindung betrifft ein Schaltsteuerungsverfahren einer elektronischen Steuerungseinheit. Die elektronische Steuerungseinheit umfasst eine Schaltungsplatine, eine Abflussleitung, eine Schaltvorrichtung und eine Steuerungseinrichtung. Die Schaltungsplatine umfasst eine Vielzahl von Schichten, wobei die Schichten eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen. Die Abflussleitung ist mit der Schaltungsplatine verbunden. Die Schaltvorrichtung ist konfiguriert, die Abflussleitung mit einer der Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten selektiv zu verbinden. Das Schaltsteuerungsverfahren umfasst ein Beschaffen einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine mit der Steuerungseinrichtung, ein Bestimmen, ob die beschaffte Frequenz in einer FM-Bandbreite ist oder nicht, mit der Steuerungseinrichtung, und, wenn eine Bestimmung mit der Steuerungseinrichtung getroffen wird, dass die beschaffte Frequenz in der FM-Bandbreite ist, ein Ausführen einer Steuerung derart, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer relativ dünneren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlussschicht verbindet, als wenn eine Bestimmung getroffen wird, dass die Frequenz nicht in der FM-Bandbreite liegt.

#### Figurenliste

**[0016]** Merkmale, Vorteile sowie eine technische und industrielle Bedeutung beispielhafter Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben, in der gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Teilschnittdarstellung, die konzeptionell eine elektronische Steuerungseinheit zeigt;

**Fig. 2** eine Draufsicht, die Schichten einer Schaltungsplatine zeigt, die die elektronische Steuerungseinheit bildet;

**Fig. 3** ein Diagramm, das konzeptionell einen Schalter zeigt, der in der elektronischen Steuerungseinheit beinhaltet ist;

**Fig. 4** ein Diagramm, das ein Beispiel eines Falls einer Ausführung einer Frequenzanalyse eines Rauschens zeigt, das von der elektronischen Steuerungseinheit ausgestrahlt wird;

**Fig. 5** ein Diagramm, das einen Anbringungszustand einer EMB-ECU als die elektronische Steuerungseinheit zeigt;

**Fig. 6** ein Diagramm, das konzeptionell die Peripherie der EMB-ECU zeigt;

**Fig. 7** ein Flussdiagramm, das ein Schaltsteuerungsprogramm zeigt, das in einer Speichereinheit der EMB-ECU gespeichert ist.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0017]** Nachstehend wird eine elektronische Steuerungseinheit, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist, ausführlich unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

**[0018]** Wie es in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist, umfasst die elektronische Steuerungseinheit eine Schaltungsplatine **8**, die eine Vielzahl von Schichten **A** bis **F**, elektronische Komponenten **s**, die auf der vorderen Oberfläche und der hinteren Oberfläche der Schaltungsplatine **8** angebracht sind, und dergleichen umfasst. Unter den Schichten **A** bis **F** sind eine erste Schicht **A**, eine dritte Schicht **C**, eine vierte Schicht **D** und eine sechste Schicht **F** Signalschichten, Leistungszufuhrschichten oder dergleichen, wobei eine zweite Schicht **B** und eine fünfte Schicht **E** Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten (nachstehend als GND-Schichten bezeichnet) sind. Eine Signalschicht ist eine Schicht, in der es ein Leitermuster einer Signalleitung hauptsächlich für ein Übertragen eines Signals gibt, eine Leistungszufuhrschicht ist eine Leiterschicht, die verwendet wird, um hauptsächlich eine Leistungszufuhr auszuführen, und eine GND-Schicht ist eine Leiterschicht, die für eine Verbindung mit Masse beziehungsweise für eine Erdung, um ein Massepotential beziehungsweise Erdungspotential zu haben, eine Leistungszufuhr oder dergleichen verwendet wird. Die Schichten **A** bis **F** sind über Isolatoren geschichtet. Eine Vielzahl von Durchgangslöchern **h** ist derart bereitgestellt, dass die Durchgangslöcher **h** bei entsprechenden Positionen der Schichten **A** bis **F** ausgebildet sind. Die zweite Schicht **B** ist dicker als die fünfte Schicht **E**.

**[0019]** Die Schaltungsplatine **8** wird durch einen Harzkörper beziehungsweise Kunststoffkörper **10** gehalten und ist mit einer Harzabdeckung beziehungsweise Kunststoffabdeckung **12** bedeckt. In einem Zu-

stand, in dem die Schaltungsplatine **8** durch den Körper **10** gehalten wird, geht eine Vielzahl von Stromschienen **20** durch die Durchgangslöcher **h** der ersten Schicht **A** bis zu der sechsten Schicht **F** hindurch. Unter den Stromschienen **20** ist eine Stromschiene **20a** mit der zweiten Schicht **B** derart verbunden, dass eine elektrische Leitung dazwischen bereitgestellt wird, und eine Stromschiene **20b** ist mit der fünften Schicht **E** derart verbunden, dass eine elektrische Leitung dazwischen bereitgestellt wird. Der Körper **10** ist mit einer körperseitigen Verbindungseinrichtung **14** versehen, mit der ein Leitungssatz beziehungsweise Kabelstrang **16** durch eine strangseitige Verbindungseinrichtung **18** verbunden ist.

**[0020]** Der Kabelstrang **16** ist eine abgeschirmte Leitung und umfasst eine Vielzahl von Signalleitungen, Leistungsleitungen beziehungsweise Stromleitungen **22** und eine Abflussleitung **24**, wobei die Elemente mit einem Beschichtungsmaterial **28** über einer Abschirmungsschicht **26** bedeckt werden. Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, ist die Abflussleitung **24** mit Stromschienen **20a**, **20b** durch einen Schalter **30** verbunden, wobei sie selektiv mit einer der zweiten Schicht **B** oder der fünften Schicht **E**, die die GND-Schichten sind, verbunden wird. Während der Schalter **30** bei einer ursprünglichen Position ist, die in der Zeichnung gezeigt ist, wird der Schalter **30** gesteuert, um die Abflussleitung **24** von einem Zustand, in dem sie mit der Stromschiene **20b** verbunden ist, zu einem Zustand zu schalten, in dem sie mit der Stromschiene **20a** verbunden ist. Als der Schalter **30** kann beispielsweise ein kontaktfreier Halbleiterschalter verwendet werden.

**[0021]** Wenn die GND-Schichten, mit denen die Abflussleitung **24** verbunden ist, bezüglich einer Dicke unterschiedlich sind, ist die Magnitude der Impedanz  $Z'$  der Schaltung unterschiedlich, wobei eine Resonanzfrequenz  $f_c$  unterschiedlich ist. Die Impedanz  $Z'$  wird durch den nachstehend genannten Ausdruck dargestellt.

$$Z' = R + j(\omega L - 1/\omega C)$$

**[0022]** Die Resonanzfrequenz  $f_c$  wird durch den nachstehend genannten Ausdruck dargestellt.

$$f_c = 1 / \left\{ 2\pi \sqrt{(LC)} \right\}$$

**[0023]** Im Allgemeinen gilt, dass, wenn die Dicke der GND-Schicht groß ist, die Impedanz  $Z'$  kleiner wird, als wenn die Dicke der GND-Schicht klein ist. Aus den zwei vorstehend beschriebenen Ausdrücken wird, wenn die Impedanz  $Z'$  klein wird, angenommen, dass die Induktivität  $L$  und die Kapazität  $C$  klein werden, wobei die Resonanzfrequenz  $f_c$  wahrscheinlich groß wird.

**[0024]** Fig. 4 zeigt ein Beispiel eines Falls einer Ausführung einer Frequenzanalyse eines Rauschens, das von der elektronischen Steuerungseinheit hauptsächlich ausgestrahlt wird. Eine durchgezogene Linie ist ein Beispiel eines Falls, in dem die Abflussleitung **24** mit der fünften Schicht **E** verbunden ist, und eine gestrichelte Linie ist ein Beispiel eines Falls, in dem die Abflussleitung **24** mit der zweiten Schicht **B** verbunden ist. Aus der durchgezogenen Linie und der gestrichelten Linie gemäß Fig. 4 wird ersichtlich, dass, wenn die Abflussleitung **24** mit der zweiten Schicht **B** verbunden ist, die Resonanzfrequenz  $f_c$  des Rauschens, das von der elektronischen Steuerungseinheit ausgestrahlt wird, größer wird, als wenn die Abflussleitung **24** mit der fünften Schicht **E** verbunden ist.

**[0025]** Beispielsweise kann, wie es in Fig. 5 gezeigt ist, die elektronische Steuerungseinheit in einer elektrischen Bremsvorrichtung **32** bereitgestellt sein, die in einem Teil einer Vielzahl von Rädern eines Fahrzeugs bereitgestellt ist. Die elektrische Bremsvorrichtung **32** umfasst (i) eine elektrische Bremse, die einen Bremssattel **34**, der in einem Zustand bereitgestellt ist, in dem ein Scheibenrotor **33** integral drehbar mit dem Rad läuft, und einen elektrischen Motor **36**, der durch den Bremssattel **34** gehalten wird, umfasst, und die durch den elektrischen Motor **36** betrieben wird, um die Drehung des Rades zu unterdrücken, und (ii) eine Elektromechanische-Bremse (EMB-)ECU **38**, die durch den Bremssattel **34** gehalten wird und den elektrischen Motor **36** steuert. Für die EMB-ECU **38** wird die elektronische Steuerungseinheit eingesetzt. In der EMB-ECU **38** kann beispielsweise die Dicke der zweiten Schicht **B** auf 100  $\mu\text{m}$  eingestellt sein, wobei die Dicke der fünften Schicht **E** auf 30  $\mu\text{m}$  eingestellt sein kann.

**[0026]** Wie es vorstehend beschrieben ist, ist die EMB-ECU **38** auf einer ungefederten Seite bereitgestellt, wobei sie, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, mit einer Fahrzeugstabilitätssteuerungs-(VSC-)ECU **40**, die bei einer gefederten Seite angebracht ist, über den Kabelstrang **16** verbunden ist. Eine Batterie **50** als eine Leistungszufuhr, die in dem Fahrzeug bereitgestellt ist, ist mit der VSC-ECU **40** durch einen Kabelstrang **52** verbunden. Die VSC-ECU **40** steuert einen hydraulischen Druck einer hydraulischen Bremse, die in einem Rad bereitgestellt ist, das unter den Rädern nicht mit der elektrischen Bremsvorrichtung **32** ausgestattet ist, wobei sie eine ausführbare Antilockiersteuerung oder dergleichen ist.

**[0027]** Die EMB-ECU **38** und die VSC-ECU **40** umfassen jeweils eine Steuerungseinrichtung, die hauptsächlich aus einem Computer aufgebaut ist, wobei sie miteinander kommunikationsfähig sind. Die VSC-ECU **40** ist mit einer Navigations-ECU **56** über ein Fahrzeugbereichsnetzwerk (CAN) **54** verbunden, wobei eine Audioeinheit **58** mit der Navigations-ECU

**56** verbunden ist, um miteinander kommunikationsfähig zu sein. In der Audioeinheit **58** wird, wenn Funk verwendet wird, eine Frequenz (nachstehend als eine Funkfrequenz bezeichnet) einer elektrischen Funkwelle beschafft. Die beschaffte Funkfrequenz wird in der EMB-ECU **38** durch die Navigations-ECU **56**, das CAN **54** und die VSC-ECU **40** beschafft.

**[0028]** Da die VSC-ECU **40** bei der gefederten Seite angebracht ist, kann die VSC-ECU **40** unter Verwendung des Körpers mit Masse verbunden beziehungsweise geerdet werden. Da die VSC-ECU **40** in einem Motorraum bereitgestellt ist, das heißt bei einem geschlossenen Ort, gibt es, auch wenn ein Rauschen ausgestrahlt wird, einen geringeren Einfluss auf die Innenseite der Fahrzeugkabine. Im Gegensatz dazu ist es, da die EMB-ECU **38** auf der ungefederten Seite bereitgestellt ist und mit dem Harzkörper **10** und der Abdeckung **12** bedeckt ist, schwierig, die EMB-ECU **38** mit Masse zu verbinden beziehungsweise zu erden. Da die EMB-ECU **38** auf der ungefederten Seite bereitgestellt ist, das heißt bei einer offenen Stelle, besteht die Möglichkeit, dass ein ausgestrahltes Rauschen einen Einfluss auf die Innenseite der Fahrzeugkabine hat.

**[0029]** Wie vorstehend beschrieben ist, wird in dem Beispiel die Abflussleitung **24** des Kabelstrangs **16** zu der VSC-ECU **40**, das heißt zu der gefederten Seite mittels der Erdungsschicht in der EMB-ECU **38** zurückgeführt, wobei die Resonanzfrequenz des Rauschens, das von der EMB-ECU **38** ausgestrahlt wird, auf der Grundlage einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle, die innerhalb der Fahrzeugkabine verwendet wird, verändert wird. Beispielsweise wird, wenn Funk innerhalb der Fahrzeugkabine verwendet wird und wenn die Funkfrequenz in einer AM-Bandbreite liegt {während eine Mittelfrequenz-(MF-)Bandbreite 300 kHz bis 3 MHz ist, ist eine Bandbreite, die in Japan verwendet wird, 531 bis 1602 kHz}, die Abflussleitung **24** mit der zweiten Schicht **B** über die Stromschiene **20a** verbunden, wobei die Resonanzfrequenz groß wird. Wenn die Funkfrequenz in einer FM-Bandbreite liegt {eine sehr hohe Frequenzbandbreite (VHF-Bandbreite) ist 30 MHz bis 399 MHz, eine Bandbreite, die in Japan verwendet wird, ist 76,0 bis 107,9 MHz}, wird die Abflussleitung **24** mit der fünften Schicht **E** über die Stromschiene **20b** verbunden, wobei die Resonanzfrequenz klein wird.

**[0030]** Ein Schaltsteuerungsprogramm, das durch das Flussdiagramm gemäß Fig. 7 dargestellt ist, ist in einer Speichereinheit der EMB-ECU **38** gespeichert und wird bei jeder eingestellten Zeit ausgeführt, die im Voraus in der EMB-ECU **38** bestimmt wird. In Schritt **1** (nachstehend als S1 abgekürzt: das gleiche trifft auf die anderen Schritte zu) wird die Funkfrequenz beschafft, und in S2 wird eine Bestimmung getroffen, ob die beschaffte Funkfrequenz in der FM-Bandbreite ist oder nicht. Wenn die Funkfrequenz in

der FM-Bandbreite ist, ist in S3 der Schalter **30** bei der ursprünglichen Position, die in der Zeichnung gezeigt ist, und die Abflussleitung **24** ist mit der Stromschiene **20b** verbunden. Wenn die Funkfrequenz in der AM-Bandbreite ist, wird in S4 der Schalter **30** gesteuert, um die Abflussleitung **24** auf einen Zustand zu schalten, in dem sie mit der Stromschiene **20a** verbunden ist.

**[0031]** Wie es vorstehend beschrieben ist, wird, wenn die Bandbreite der Funkfrequenz die FM-Bandbreite ist, die Resonanzfrequenz  $f_c$  eines Rauschens, das von der EMB-ECU **38** oder dergleichen ausgestrahlt wird, klein, wobei, wenn die Bandbreite der Funkfrequenz die AM-Bandbreite ist, die Resonanzfrequenz  $f_c$  des Rauschens, das von der EMB-ECU **38** oder dergleichen ausgestrahlt wird, groß wird. Als Ergebnis wird es, auch wenn die Schaltungsplatine **8** mit dem Harzkörper **10** und der Abdeckung **12** bedeckt ist, einer elektrischen Funkwelle und dem Rauschen erschwert, miteinander in Resonanz zu sein. Es ist ebenso möglich, eine Verringerung bezüglich der Kosten zu erreichen und in zufriedenstellendem Maße zu vermeiden, dass es schwer wird, Funk innerhalb der Fahrzeugkabine zu hören. Ein Elektromagnetische-Interferenz-(EMI-)Filterelement oder dergleichen als eine Rauschgegenmaßnahme ist nicht erforderlich. In dem Beispiel bilden der Schalter **30** der EMB-ECU **38**, ein Teil, der das Schalsteuerungsprogramm speichert, das durch das Flussdiagramm gemäß **Fig. 7** dargestellt ist, ein Teil, der das Schaltsteuerungsprogramm ausführt, und dergleichen eine Schaltvorrichtung.

**[0032]** Die Dicken der zweiten Schicht **B** und der fünften Schicht **E** sind nicht notwendiger Weise 100  $\mu\text{m}$  beziehungsweise 30  $\mu\text{m}$ . Beispielsweise kann die Dicke der zweiten Schicht **B** auf einen Wert in einem Bereich von 50  $\mu\text{m}$  bis 120  $\mu\text{m}$  eingestellt sein, wobei sie wünschenswerter Weise auf einen Wert in einem Bereich von 70  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  eingestellt ist. Die Dicke der fünften Schicht kann auf einen Wert in einem Bereich von 20  $\mu\text{m}$  bis 70  $\mu\text{m}$  eingestellt sein, wobei sie wünschenswerter Weise auf einen Wert in einem Bereich von 30  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  eingestellt ist. Der Unterschied in der Dicke zwischen der zweiten Schicht **B** und der fünften Schicht **E** beträgt wünschenswerterweise etwa 10  $\mu\text{m}$  bis 30  $\mu\text{m}$ . Die Erfindung ist nicht auf eine Funkfrequenz begrenzt, wobei zur Vermeidung einer Resonanz mit einer elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine eine Konfiguration derart ausgeführt sein kann, dass eine Resonanz mit verschiedenen elektromagnetischen Wellen unterdrückt wird. Die Schaltungsplatine **8** kann drei oder mehr Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten aufweisen. Die elektronische Steuerungseinheit ist nicht darauf begrenzt, bei einer elektrischen Bremsvorrichtung angewendet zu werden, wobei sie bei anderen fahrzeuginternen Vorrichtungen angewendet werden kann. Auf diese Wei-

se kann eine Ausgestaltung der Erfindung in Ausgestaltungen implementiert werden, bei denen verschiedene Modifikationen und Verbesserungen auf der Grundlage der Kenntnis eines Fachmanns hinzugefügt werden.

**[0033]** In den folgenden Formen werden Erfindungen, die als beanspruchbar in der Erfindung erkannt sind, das heißt Merkmale der Erfindung beschrieben.

**[0034]** (1) Eine Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst, wobei die Schichten eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen.

**[0035]** Die Schaltungsplatine umfasst eine Vielzahl von zwei oder mehr Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen, wobei sie drei oder mehr Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen kann.

**[0036]** (2) Eine elektronische Steuerungseinheit, die die in der Form (1) beschriebene Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst, wobei die Schichten eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen; eine Abflussleitung, die mit der Schaltungsplatine verbunden ist; eine Schaltvorrichtung, die konfiguriert ist, die Abflussleitung mit einer aus der Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten auf der Grundlage einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine selektiv zu verbinden; und eine Steuerungseinrichtung umfasst, die konfiguriert ist, die Verbindung der Schaltvorrichtung auf der Grundlage der Frequenz der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine zu steuern.

**[0037]** Wenn die Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten, mit denen die Abflussleitung verbunden ist, bezüglich einer Dicke unterschiedlich sind, ist eine Impedanz einer Schaltung, die die Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlussschichten umfasst, unterschiedlich, wobei eine Resonanzfrequenz unterschiedlich ist. Dementsprechend ist es, wenn eine Konfiguration gebildet wird, in der die Abflussleitung mit einer Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlussschicht verbunden wird, die eine Dicke aufweist, die auf der Grundlage der Frequenz der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine bestimmt wird, möglich, es zu erschweren, dass ein Rauschen, das von der elektronischen Steuerungseinheit ausgestrahlt wird, und eine elektromagnetische Welle innerhalb der Fahrzeugkabine miteinander in Resonanz sind. Beispielsweise entspricht eine elektrische

Funkwelle der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine.

**[0038]** (3) Die in der Form (2) beschriebene elektronische Steuerungseinheit, in der die Steuerungseinrichtung konfiguriert ist, eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer relativ dickeren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht verbindet, wenn eine Funkfrequenz, die eine Frequenz einer elektrischen Funkwelle als die elektromagnetische Welle innerhalb der Fahrzeugkabine ist, niedrig ist, als wenn die Funkfrequenz hoch ist.

**[0039]** Wenn die Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht dick ist, wird eine Impedanz kleiner und die Resonanzfrequenz wird wahrscheinlich größer, als wenn die Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht dünn ist. Aus diesem Grund wird, wenn die Funkfrequenz niedrig ist, die Abflussleitung mit einer relativ dicken Erdungsschicht verbunden, wodurch es möglich ist, die Resonanzfrequenz des Rauschens, das von der elektronischen Steuerungseinheit ausgegeben wird, groß zu machen, wobei es erschwert wird, dass ein Rauschen mit der elektrischen Funkwelle in Resonanz ist.

**[0040]** (4) Die in der Form (3) beschriebene elektronische Steuerungseinheit, in der die Schaltungsplatine zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten als die Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten umfasst und die Steuerungseinrichtung konfiguriert ist, eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer dünneren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht aus den zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer FM-Bandbreite gehört, und eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung zu einer dickeren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht aus den zwei Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer AM-Bandbreite gehört.

**[0041]** (5) Die elektronische Steuerungseinheit, die in einer aus der Form (2) bis der Form (4) beschrieben ist, wobei sie ferner einen Harzkörper beziehungsweise Kunststoffkörper, der konfiguriert ist, die Schaltungsplatine zu halten, und eine Harzabdeckung beziehungsweise Kunststoffabdeckung umfasst, die konfiguriert ist, die Schaltungsplatine zusammen mit dem Harzkörper zu bedecken.

**[0042]** (6) Die elektronische Steuerungseinheit, die in einer aus der Form (2) bis der Form (5) beschrieben ist, in der die elektronische Steuerungseinheit bei einem Bremssattel zumindest eines aus einer Vielzahl von Rädern eines Fahrzeugs angebracht ist.

**[0043]** (7) Ein Schaltsteuerungsverfahren einer elektronischen Steuerungseinheit, wobei die elektronische Steuerungseinheit eine Schaltungsplatine, die eine Vielzahl von Schichten umfasst, wobei die Schichten eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten umfasst, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen, eine Abflussleitung, die mit der Schaltungsplatine verbunden ist, eine Schaltvorrichtung, die konfiguriert ist, die Abflussleitung mit einer der Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten selektiv zu verbinden, und eine Steuerungseinheit umfasst, wobei das Schaltsteuerungsverfahren ein Beschaffen einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine mit der Steuerungseinrichtung, ein Bestimmen, ob die beschaffte Frequenz in einer FM-Bandbreite ist oder nicht, mit der Steuerungseinrichtung und, wenn eine Bestimmung mit der Steuerungseinrichtung getroffen wird, dass die beschaffte Frequenz in der FM-Bandbreite ist, ein Ausführen einer Steuerung derart, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung mit einer relativ dünneren Erdungsschicht beziehungsweise Masseanschlusschicht verbindet, als wenn eine Bestimmung getroffen wird, dass die Frequenz nicht die FM-Bandbreite ist, umfasst.

**[0044]** Eine elektronische Steuerungseinheit umfasst: eine Schaltungsplatine (8), die eine Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) umfasst, wobei die Schichten (A, B, C, D, E, F) eine Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen; eine Abflussleitung (24), die mit der Schaltungsplatine (8) verbunden ist; eine Schaltvorrichtung, die konfiguriert ist, die Abflussleitung (24) mit einer aus der Vielzahl von Erdungsschichten beziehungsweise Masseanschlusschichten auf der Grundlage einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine selektiv zu verbinden; und eine Steuerungseinrichtung, die konfiguriert ist, die Verbindung der Schaltvorrichtung auf der Grundlage der Frequenz der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine zu steuern.

## Patentansprüche

1. Elektronische Steuerungseinheit, **gekennzeichnet durch:**

eine Schaltungsplatine (8), die eine Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) umfasst, wobei die Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) eine Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen; und eine Schaltvorrichtung, die selektiv eine Abflussleitung (24), die mit der Schaltungsplatine (8) verbunden ist, mit einer aus der Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) auf der Grundlage einer Frequenz ei-

ner elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine selektiv zu verbinden.

2. Elektronische Steuerungseinheit nach Anspruch 1, wobei die Schaltvorrichtung die Abflussleitung (24) mit einer relativ dickeren Erdungsschicht (B) verbindet, wenn eine Funkfrequenz, die eine Frequenz einer elektrischen Funkwelle als die elektromagnetische Welle innerhalb der Fahrzeugkabine ist, niedrig ist, als wenn die Funkfrequenz hoch ist.

3. Elektronische Steuerungseinheit nach Anspruch 2, wobei die Schaltungsplatine (8) zwei Erdungsschichten (B, E) als die Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) umfasst, wobei die Schaltvorrichtung die Abflussleitung (24) mit einer dünneren Erdungsschicht (E) aus den zwei Erdungsschichten (B, E) verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer FM-Bandbreite gehört, und eine Steuerung derart auszuführen, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung (24) mit einer dickeren Erdungsschicht (B) aus den zwei Erdungsschichten (B, E) verbindet, wenn die Funkfrequenz zu einer AM-Bandbreite gehört.

4. Elektronische Steuerungseinheit nach Anspruch 3, wobei die Dicken der zwei Erdungsschichten (B, E) in einem Bereich von 50  $\mu\text{m}$  bis 120  $\mu\text{m}$  beziehungsweise in einem Bereich von 20  $\mu\text{m}$  bis 70  $\mu\text{m}$  liegen.

5. Elektronische Steuerungseinheit nach Anspruch 4, wobei der Unterschied in einer Dicke zwischen den zwei Erdungsschichten (B, E) 10  $\mu\text{m}$  bis 30  $\mu\text{m}$  beträgt.

6. Elektronische Steuerungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner mit:  
einem Harzkörper (10), der konfiguriert ist, die Schaltungsplatine (8) zu halten; und  
einer Harzabdeckung (12), die konfiguriert ist, die Schaltungsplatine (8) zusammen mit dem Harzkörper (10) zu bedecken.

7. Elektronische Steuerungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die elektronische Steuerungseinheit bei einem Bremssattel (34) zumindest eines aus einer Vielzahl von Rädern eines Fahrzeugs angebracht ist.

8. Schaltsteuerungsverfahren einer elektronischen Steuerungseinheit, wobei die elektronische Steuerungseinheit eine Schaltungsplatine (8), die eine Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) umfasst, wobei die Vielzahl von Schichten (A, B, C, D, E, F) eine Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) umfassen, die zueinander unterschiedliche Dicken aufweisen, eine Schaltvorrichtung, die eine Abflussleitung (24), die mit der Schaltungsplatine (8) verbunden ist, selektiv mit einer aus der Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) verbindet, und eine Steuerungseinrichtung

umfasst, wobei das Schaltsteuerungsverfahren umfasst:

ein Beschaffen einer Frequenz einer elektromagnetischen Welle innerhalb einer Fahrzeugkabine mit der Steuerungseinrichtung; und

ein Ausführen einer Steuerung derart, dass die Schaltvorrichtung die Abflussleitung (24) selektiv mit einer der Vielzahl von Erdungsschichten (B, E) auf der Grundlage der beschafften Frequenz der elektromagnetischen Welle innerhalb der Fahrzeugkabine verbindet.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



FIG. 2

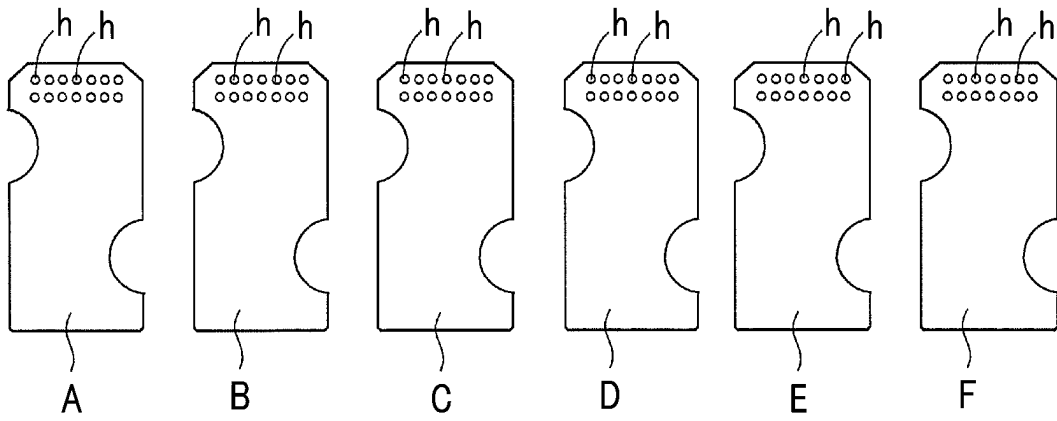


FIG. 3

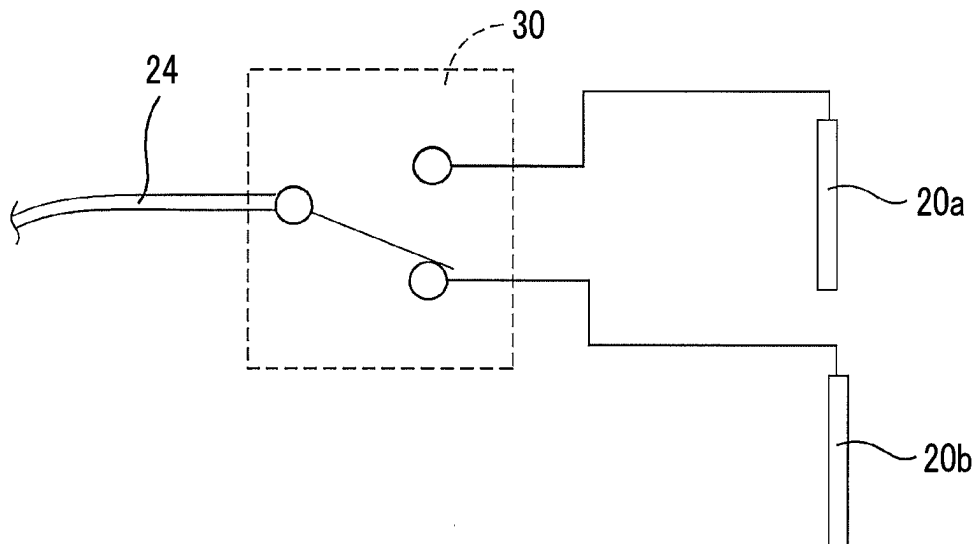


FIG. 4

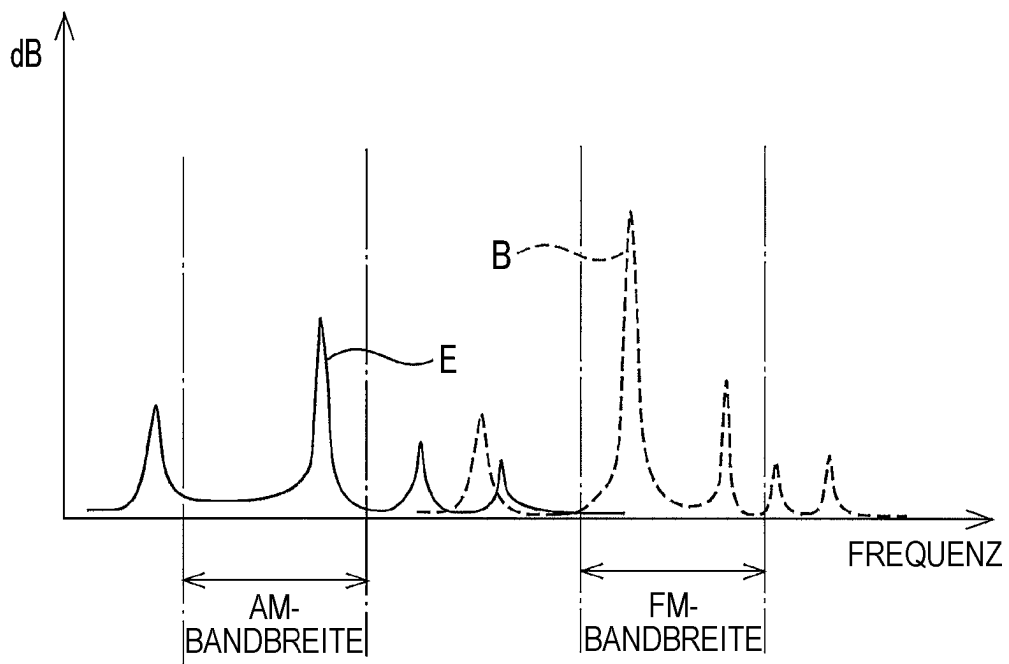


FIG. 5

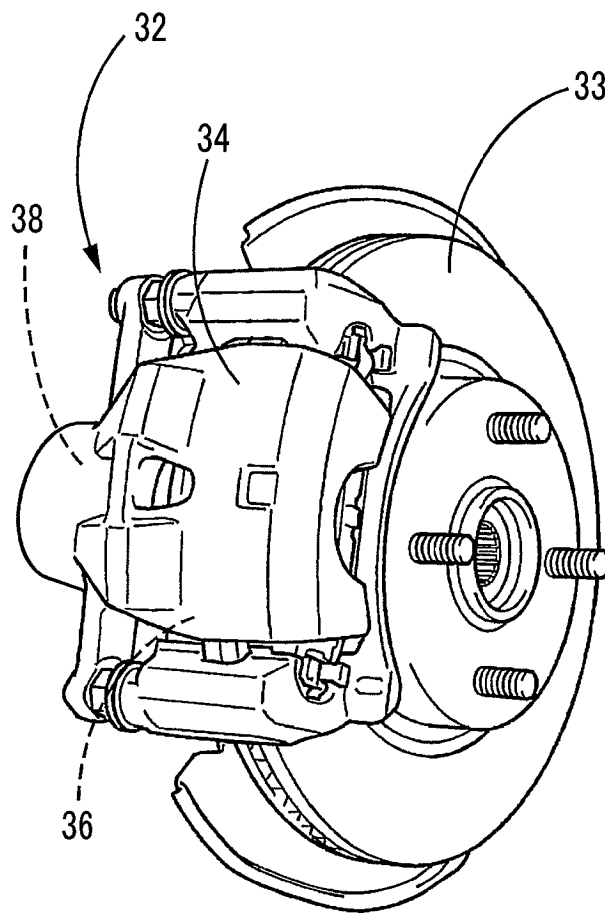


FIG. 6

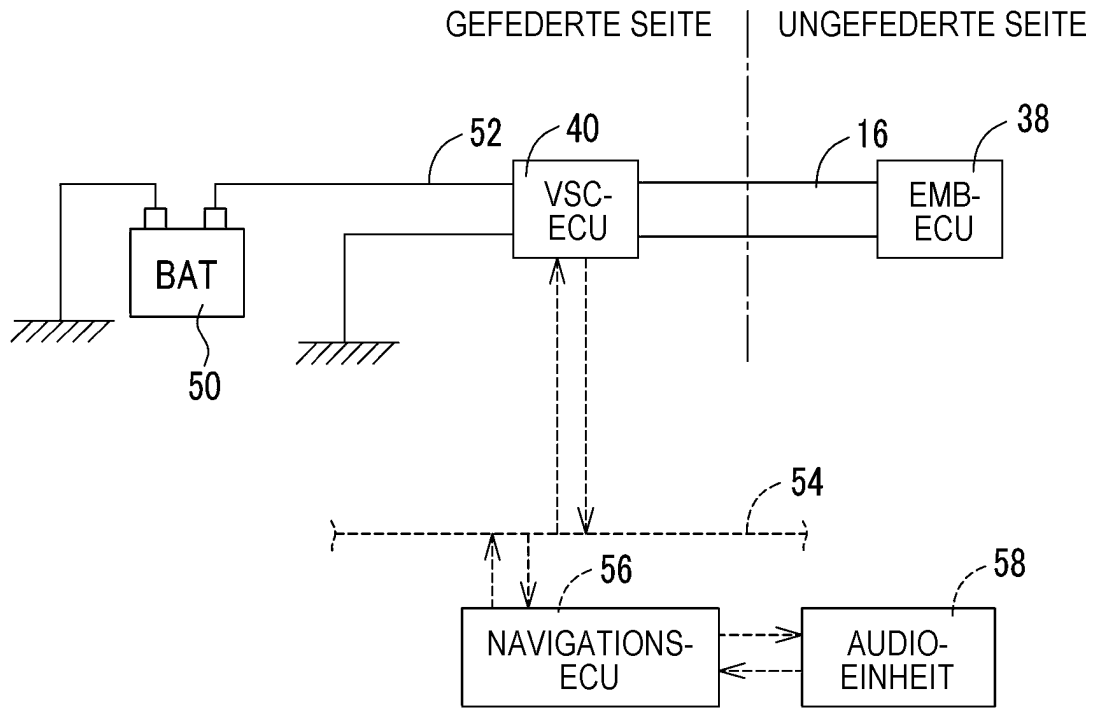


FIG. 7

