



(10) **DE 11 2013 004 323 T5** 2015.06.03

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/034068**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 004 323.8**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/004992**
 (86) PCT-Anmeldetag: **23.08.2013**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.03.2014**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **03.06.2015**

(51) Int Cl.: **H04B 7/10** (2006.01)
H01Q 3/26 (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2012-193248 **03.09.2012** **JP**

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,
 Polte Partnerschaft mbB, 85354 Freising, DE**

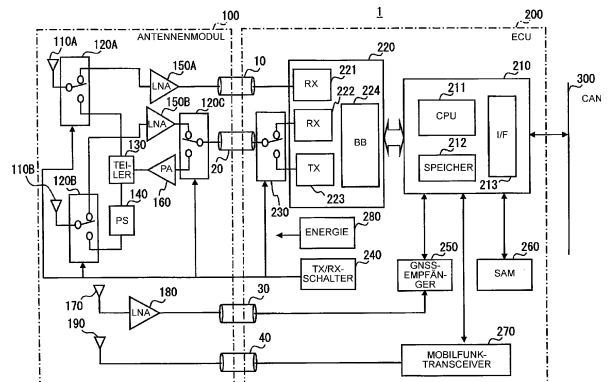
(71) Anmelder:
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
 JP; NIPPON SOKEN, INC., Nishio-shi, Aichi-ken,
 JP**

(72) Erfinder:
**Suzuki, Tadao, c/o DENSO CORPORATION,
 Kariya-city, Aichi-pref., JP; Sugimoto, Yuji, c/o
 NIPPON SOKEN, INC., Nishio-city, Aichi-pref., JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drahtloskommunikationsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Drahtloskommunikationsvorrichtung weist auf: mehrere Antennen (110A, 110B) für einen Diversity-Empfang, einen Sender (223), einen Teiler (130) und einen Phasenschieber (140). Der Teiler ist in einer Sendeleitung angeordnet, die die Antennen mit dem Sender verbindet, und verteilt ein vom Sender ausgegebenes Signal während eines Sendens unter den Antennen. Der Phasenschieber ist in wenigstens einer von mehreren Sendeleitungen angeordnet, die jeweils den Teiler mit einer entsprechenden der Antennen verbinden.



Beschreibung

QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 03. September 2012 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2012-193248, auf deren Offenbarung hiermit vollinhaltlich Bezug genommen wird.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drahtloskommunikationsvorrichtung zum drahtlosen Senden und Empfangen und insbesondere eine Drahtloskommunikationsvorrichtung, die dazu ausgelegt ist, einen Diversity-Empfang auszuführen.

BISHERIGER STAND DER TECHNIK

[0003] Eine Drahtloskommunikationsvorrichtung zum Ausführen eines Diversity-Empfangs ist bekannt (siehe beispielsweise Patentdokument 1). Die im Patentdokument 1 beschriebene Drahtloskommunikationsvorrichtung weist zwei Antennenelemente auf und wählt ein beliebiges der zwei Antennenelemente, das für den Empfang verwendet wird, derart über einen Wählschalter, dass eine Antennenrichtcharakteristik insgesamt geändert werden kann.

LITERATUR AUS DEM STAND DER TECHNIK

PATENTLITERATUR

[0004]

Patentdokument 1: JP 2005-72782 A

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Obgleich zwei Antennenelemente für einen Diversity-Empfang enthalten sind, erfolgt das Senden jedoch nur unter Verwendung von einer der Antennen. Dementsprechend ist die Sendeleistung unzureichend.

[0006] Es ist folglich Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Sendeleistung einer für einen Diversity-Empfang ausgelegten Drahtloskommunikationsvorrichtung zu verbessern.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Drahtloskommunikationsvorrichtung mehrere Antennen auf und führt die Drahtloskommunikationsvorrichtung einen Diversity-Empfang unter Verwendung der Antennen aus. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung weist auf: einen Sender, einen Teiler, der in einer Sendeleitung angeordnet ist, die die mehreren Antennen mit dem Sender verbindet, und der dazu ausgelegt ist, ein vom Sender ausgegebenes Signal während eines Sendens unter den mehreren Antennen zu verteilen, und einen Phasenschie-

ber, der in wenigstens einer von mehreren Sendeleitungen angeordnet ist, die jeweils den Teiler mit einer entsprechenden der mehreren Antennen verbinden.

[0008] Gemäß dem Aspekt der vorliegenden Erfindung verbindet der Teiler den Sender, wie vorstehend beschrieben, mit mehreren Antennen und erfolgt ein Senden unter Verwendung der Antennen, die ebenso verwendet werden, um den Diversity-Empfang auszuführen. Ferner ist der Phasenschieber in wenigstens einer der Sendeleitungen angeordnet, die den Teiler jeweils mit einer entsprechenden der Antennen verbinden. Da eine kombinierte Richtcharakteristik geändert werden kann, indem der durch den Phasenschieber bewirkte Phasenverschiebungsbetrag abgestimmt wird, kann die Richtcharakteristik beispielsweise in Übereinstimmung mit einem Winkel eines Befestigungszustandes in geeigneter Weise eingestellt werden. Folglich kann die Sendeleistung verbessert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Die obige und weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher ersichtlich. In den Zeichnungen zeigt:

[0010] Fig. 1 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Struktur einer Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** gemäß einer Ausführungsform;

[0011] Fig. 2 eine Teilquerschnittsabbildung zur Veranschaulichung eines Zustandes, in dem die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** auf einem Fahrzeugdach **2** befestigt ist;

[0012] Fig. 3A ein Ergebnis einer Simulation, die erfolgt ist, um eine Richtcharakteristik horizontaler Ebene (xy-Ebene) einer in der Fig. 2 gezeigten Antenne **110A** zu beurteilen;

[0013] Fig. 3B ein Ergebnis einer Simulation, die erfolgt ist, um eine Richtcharakteristik horizontaler Ebene (xy-Ebene) einer in der Fig. 2 gezeigten Antenne **110B** zu beurteilen;

[0014] Fig. 4 eine Änderung in einer kombinierten Richtcharakteristik in einer horizontalen Ebene gemäß der ersten Ausführungsform;

[0015] Fig. 5 eine Änderung in einer kombinierten Richtcharakteristik in einer vertikalen Ebene gemäß der ersten Ausführungsform;

[0016] Fig. 6 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Struktur eines Antennen-Moduls **100-1** gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0017] Fig. 7 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Struktur eines Antennen-Moduls **100-2** gemäß einer dritten Ausführungsform;

[0018] Fig. 8 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Struktur einer Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1-1** gemäß einer vierten Ausführungsform;

[0019] Fig. 9 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Struktur einer Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1-2** gemäß einer fünften Ausführungsform;

[0020] Fig. 10 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, gemäß einer sechsten Ausführungsform;

[0021] Fig. 11 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um den Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß einer sechsten Ausführungsform;

[0022] Fig. 12 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, gemäß einer siebten Ausführungsform;

[0023] Fig. 13 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um den Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß der siebten Ausführungsform;

[0024] Fig. 14 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, gemäß einer achten Ausführungsform;

[0025] Fig. 15 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um den Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß der achten Ausführungsform;

[0026] Fig. 16 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß einer neunten Ausführungsform;

[0027] Fig. 17 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, gemäß einer zehnten Ausführungsform;

[0028] Fig. 18 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um den Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß der zehnten Ausführungsform;

[0029] Fig. 19 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um einen Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, gemäß einer elften Ausführungsform; und

[0030] Fig. 20 ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, der ausgeführt wird, um den Phasenverschiebungsbetrag einzustellen, gemäß der elften Ausführungsform.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0031] Nachstehend sind Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

(Erste Ausführungsform)

[0032] Eine Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** weist, wie in Fig. 1 gezeigt, ein Antennenmodul **100** und eine ECU **200** auf und führt eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation und/oder eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation aus. Es kann beispielsweise eine Kommunikationsfrequenz eines 5,9-GHz-Bandes für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation und die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation verwendet werden.

[0033] Zunächst ist eine Struktur des Antennenmoduls **100** beschrieben. Für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation und die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation weist das Antennenmodul **100** zwei Antennen **110A** und **110B**, drei Wählschaltungen **120A**, **120B** und **120C**, einen Teiler **130**, einen Phasenschieber (PS) **140** und zwei rauscharme Verstärker (LNA) **150A** und **150B** und einen Leistungsverstärker (PA) **160** auf.

[0034] Ferner weist das Antennenmodul **100** eine GNSS-Antenne (Global Navigation Satellite Systems) **170**, einen rauscharmen Verstärker (LNA) **180** und eine Mobilfunkantenne **190** auf. Die GNSS-Antenne **170** ist mit dem rauscharmen Verstärker **180** verbunden, und der rauscharme Verstärker **180** ist mit einem Koaxialkabel **30** verbunden. Die Mobilfunkantenne **190** ist mit einem Koaxialkabel **40** verbunden.

[0035] Die zwei Antennen **110A** und **110B** werden sowohl zum Senden als auch zum Empfangen verwendet. Während eines Empfangs verbindet die Wählschaltung **120A** die Antenne **110A** und den rauscharmen Verstärker **150A**. Der rauscharme Verstärker **150A** ist über ein Koaxialkabel **10** mit der ECU **200** verbunden.

[0036] Ferner verbindet die Wählschaltung **120B**, während eines Empfangs, die Antenne **110B** und den rauscharmen Verstärker **150B**. Darüber hinaus ver-

bindet die Wählschaltung **120C**, während eines Empfangs, den rauscharmen Verstärker **150B** und ein Koaxialkabel **20**. Folglich werden, während eines Empfangs, die zwei Antennen **110A** und **110B** verwendet. Es sollte beachtet werden, dass eine Verbindungsposition von jeder der Wählschaltungen **120A**, **120B** und **120C** durch einen Antennenwählschalter **240** der ECU **200** geändert wird.

[0037] Während eines Sendens verbindet die Wählschaltung **120C** das Koaxialkabel **20** und den Leistungsverstärker **160**. Der Leistungsverstärker **160** ist mit dem Teller **130** verbunden. Der Teller **130** verteilt ein Eingangssignal vom Leistungsverstärker **160** auf die Antenne **110A** und die Antenne **110B**.

[0038] Die Wählschaltung **120A** ist zwischen den Teller **130** und die Antenne **110A** geschaltet. Während eines Sendens verbindet die Wählschaltung **120A** den Teller **130** und die Antenne **110A**. Die Wählschaltung **120B** ist zwischen den Teller **130** und die Antenne **110B** geschaltet. Während eines Sendens verbindet die Wählschaltung **120B** den Teller **130** und die Antenne **110B**.

[0039] Zusätzlich zur Wählschaltung **120B** ist der Phasenschieber **140** ebenso zwischen den Teiler **130** und die Antenne **110B** geschaltet und näher zum Teller **130** als die Wählschaltung **120B** angeordnet. Ein Signal, das vom Phasenschieber **140** phasenverschoben wird, wird an die Antenne **110B** gesendet. Demgegenüber ist zwischen der Antenne **110A** und dem Teiler **130** kein Phasenschieber vorhanden. Folglich ist eine Phase einer von der Antenne **110A** gesendeten Funkwelle verschieden von einer Phase einer von der Antenne **110B** gesendeten Funkwelle.

[0040] Nachstehend ist eine Struktur der ECU **200** beschrieben. Die ECU **200** weist einen Prozessor **210**, einen Kommunikationschip **220**, eine Wählschaltung **230**, den Antennenwählschalter **240**, einen GNSS-Empfänger **250**, ein SAM (Security Access Module) **260**, einen Mobilfunk-Transceiver **270** und eine Energiequelle **280** auf.

[0041] Der GNSS-Empfänger **250** ist über das Koaxialkabel **30** mit der GNSS-Antenne **170** verbunden, erzeugt Empfangsdaten, indem er ein von der GNSS-Antenne **170** zugeführtes Signal filtert, verstärkt und demoduliert, und gibt die Empfangsdaten an den Prozessor **210**. Das SAM **260** verschlüsselt und entschlüsselt Signale, die per Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation oder Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation gesendet und empfangen werden. Der Mobilfunk-Transceiver **270** ist über das Koaxialkabel **40** mit der Mobilfunkantenne **190** verbunden und dazu ausgelegt, eine Verbindung zu einer Mobiltelefonleitung herzustellen. Sendedaten an die Mobiltelefonleitung werden vom Prozessor **210** eingegeben, und Empfangsdaten von der Mobiltele-

fonleitung werden an den Prozessor **210** ausgegeben. Die Energiequelle **280** versorgt interne Komponenten der ECU **200** und ebenso Komponenten des Antennenmoduls **100** mit Energie.

[0042] Der Prozessor **210** weist eine CPU **211**, einen Speicher **212** und eine Schnittstelle (I/F) **213** auf. Der Speicher **212** ist ein nicht-flüchtiger Speicher und speichert Phasenverschiebungsbetragsinformation, die nachstehend noch beschrieben ist. Obgleich nicht in den Zeichnungen gezeigt, ist ebenso ein flüchtiger Speicher enthalten. Die I/F **213** ist mit einem CAN **300** verbunden, das ein fahrzeugeigenes Kommunikationsnetz ist. Der Prozessor **210** gewinnt verschiedene Arten von Information eines Fahrzeugs über die I/F **213** und das CAN **300** und gibt ebenso verschiedene Arten von Information an im Fahrzeug befestigte Vorrichtungen.

[0043] Der Kommunikationschip **220** weist zwei Empfänger (RX) **221** und **222**, einen Sender (TX) **223** und einen Basisbandabschnitt **224** (BB) auf. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform erfolgen die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation und die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation in Übereinstimmung mit einem durch IEEE 802.11p definierten Kommunikationsstandard.

[0044] Der Empfänger **221** ist mit dem Koaxialkabel **10** verbunden, und ein von der Antenne **110A** empfangenes Signal wird über das Koaxialkabel **10** an den Empfänger **221** gegeben. Der Empfänger **221** filtert und verstärkt das Eingangssignal und sendet es anschließend an den Basisbandabschnitt **224**. Der Empfänger **222** weist die gleiche Funktion wie der Empfänger **221** auf. Der Empfänger **222** ist über die Wählschaltung **230** und das Koaxialkabel **20** mit der Antenne **110B** verbunden.

[0045] Der Sender **223** ist ebenso mit der Wählschaltung **230** verbunden. Die Wählschaltung **230** wählt einen Zustand, in dem der Empfänger **222** mit dem Koaxialkabel **20** verbunden ist, oder einen Zustand, in dem der Sender **223** mit dem Koaxialkabel **20** verbunden ist. Der von der Wählschaltung **230** gewählte Verbindungszustand wird durch den Antennenwählschalter **240** geändert. Der Antennenwählschalter **240** wählt ein Senden oder Empfangen auf der Grundlage eines Kommunikationszustands des Kommunikationschips **220**. Der Basisbandabschnitt **224** führt eine Modulation und Demodulation aus. Während eines Empfangs erfolgt ein Diversity-Empfang (Maximum Ratio Combining Diversity oder Maximalverhältnis-Diversity-Kombination hierin).

[0046] Der Kommunikationschip **220** ist dazu ausgelegt, mit dem Prozessor **210** zu kommunizieren. Sowohl während eines Empfangs als auch während eines Sendens von Funkwellen kommunizieren der

Kommunikationschip **220** und der Prozessor **210** miteinander.

[0047] Fig. 2 zeigt eine Art und Weise, in der die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** installiert wird. Die Abbildung soll ein Positionsverhältnis unter den Antennen **110A** und **110B** und einem Dach **2** des Fahrzeugs zeigen, so dass die ECU **200** und die Komponenten des Antennenmoduls **100** mit Ausnahme der Antennen **110A** und **110B** weggelassen sind.

[0048] Von einer Außendesignperspektive aus weist die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1**, wie in Fig. 2 gezeigt, eine Stromlinienform (eine sogenannte Haifischflossenform) in einer Richtung von der Front zum Heck des Fahrzeugs auf.

[0049] Eine Masseplatte weist eine nahezu rechteckige planare Form auf und ist aus einer Metalplatte aufgebaut. Die Masseebene **4** erstreckt sich entlang einer Dachoberfläche **2a** des Fahrzeugdachs **2**, unter einer Bedingung, dass die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** auf der Dachoberfläche **2a** des Fahrzeugdachs **2** installiert ist. Eine planare Leiterplatte **5** aus Harz ist nahezu vertikal (nicht auf exakt vertikal beschränkt) stehend auf einer Masseebenenoberfläche **4a** angeordnet, die eine obere Oberfläche der Masseebene **4** ist.

[0050] Eine Antennenmasse **6** ist als ein Leitermuster (Leiterfilm) auf einer ersten Oberfläche **5a** der Leiterplatte **5** gebildet. Ferner ist ein Verbinder **7** zur elektrischen Verbindung der Antennenmasse **6** und der Masseebene **4** als ein Leitermuster auf der ersten Oberfläche **5a** der Leiterplatte **5** gebildet. D. h., die Antennenmasse **6** ist einen vorbestimmten Abstand von der Masseebenenoberfläche **4a** der Masseebene **4** beabstandet und weist aufgrund des Verbinders **7** das gleiche Potential wie die Masseebene **4** auf. Es sollte beachtet werden, dass die Antennenmasse **6** rechteckig ist und vorbestimmte Breiten sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung aufweist.

[0051] Die Antenne **110A** ist mit einem oberen Ende **6a** der Antennenmasse **6** verbunden. Die Antenne **110A** ist eine lineare Monopolantenne zum Senden und Empfangen von vertikal polarisierten Wellen, und ein Basisende **110Aa** ist elektrisch verbunden.

[0052] Die Antenne **110A** ist derart verbunden, dass ein Abstand zwischen der Antenne **110A** und der Antennenmasse **6** in einer nahezu vertikalen Richtung von ihrem Basisende **110Aa** zu ihrer Spitze **110Ab** zunimmt. Eine Länge (Elementlänge) der Antenne **110A** ist elektrisch gleich „1/4“ Wellenlänge und kann bestimmt werden, indem eine Wellenlänge einer Funkwelle einer Frequenz von beispielsweise einem 5,9-GHz-Band mit „1/4“ und einem Wellenlängenverkürzungsverhältnis in Abhängigkeit einer relativen

Permittivität eines Materials, aus dem die Leiterplatte **5** aufgebaut ist, multipliziert wird.

[0053] Das Basisende **110Aa** der Antenne **110** ist mit einem Einspeisepunkt **9** versehen, über den die Antenne **110A** mit elektrischer Energie versorgt wird. Die Antenne **110A** ist derart positioniert, dass eine Höhe des Basisendes **110Aa** von der Masseebenenoberfläche **4a** gleich 40 mm betragen kann.

[0054] In gleicher Weise ist die Antenne **110B** mit einem unteren Ende **6b** der Antennenmasse **6** verbunden. Die Antenne **110B** ist ebenso eine lineare Monopolantenne zum Senden und Empfangen von vertikal polarisierten Wellen, und ein Basisende **110Ba** ist elektrisch verbunden.

[0055] Die Antenne **110B** ist derart verbunden, dass ein Abstand zwischen der Antenne **110B** und der Antennenmasse **6** in einer nahezu vertikalen Richtung von ihrem Basisende **110Ba** zu ihrer Spitze **110Bb** zunimmt. Eine Länge (Elementlänge) der Antenne **110B** ist elektrisch gleich „1/4“ Wellenlänge und kann bestimmt werden, indem eine Wellenlänge einer Funkwelle einer Frequenz von beispielsweise einem 5,9-GHz-Band mit „1/4“ und einem Wellenlängenverkürzungsverhältnis in Abhängigkeit einer relativen Permittivität eines Materials, aus dem die Leiterplatte **5** aufgebaut ist, multipliziert wird.

[0056] Das Basisende **110Ba** der Antenne **110B** ist mit einem Speisepunkt **12** versehen, über den die Antenne **110B** mit elektrischer Energie versorgt wird. Die Antenne **110B** ist derart positioniert, dass eine Höhe des Basisendes **110Ba** von der Masseebenenoberfläche **4a** gleich 20 mm betragen kann.

[0057] Jede der Achsen der Antennen **110A** und **110B** ist nicht fluchtend zu einem Mittelabschnitt **6c** der Antennenmasse **6** in der horizontalen Richtung angeordnet. Vorzugsweise ist eine Breite der Antennenmasse **6** in der horizontalen Richtung größer als eine Länge, die berechnet wird, indem eine Wellenlänge einer Funkwelle einer Frequenz von beispielsweise einem 5,9-GHz-Band mit „1/4“ und einem Wellenlängenverkürzungsverhältnis in Abhängigkeit einer relativen Permittivität eines Materials, aus dem die Leiterplatte **5** aufgebaut ist, multipliziert wird. Ferner ist, um eine Korrelation zwischen den Antennen **110** und **11** als eine Raum-Diversity zu verringern, ein Abstand zwischen den Speisepunkten **9** und **12** vorzugsweise größer als eine Länge, die berechnet wird, indem eine Wellenlänge einer Funkwelle einer Frequenz von beispielsweise einem 5,9-GHz-Band mit „1/4“ und einem Wellenlängenverkürzungsverhältnis in Abhängigkeit einer relativen Permittivität eines Materials, aus dem die Leiterplatte **5** aufgebaut ist, multipliziert wird.

[0058] Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen Ergebnisse von Simulationen, die erfolgt sind, um Richtcharakteristika horizontaler Ebene der Antennen **110A** und **110B** zu ermitteln. Das Simulationsergebnis der Richtcharakteristik horizontaler Ebene der Antenne **110A** ist, wie in **Fig. 3A** gezeigt, derart, dass $LIN.AVG = -2.7$ dBi, $AVG = -3.2$ dBi, $MAX = 0.9$ dBi und $MIN = -8.5$ dBi sind. Das Simulationsergebnis der Richtcharakteristik horizontaler Ebene der Antenne **110B** ist, wie in **Fig. 3B** gezeigt, derart, dass $LIN.AVG = -1.0$ dBi, $AVG = -1.2$ dBi, $MAX = 1.3$ dBi, und $MIN = -5.1$ dBi sind. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform werden jedoch, anstatt selektiv eine der Antennen **110A** und **110B** zu wählen, die jeweils die in den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** gezeigten Richtcharakteristika aufweisen, Funkwellen von den zwei Antennen **110A** und **110B** ausgesendet, während der Phasenschieber **140** bewirkt, dass sich deren Phasen voneinander unterscheiden.

[0059] Der Phasenschieber **140** stimmt die von der Antenne **110B** ausgesendeten Phase derart ab, dass eine kombinierte Emissionscharakteristik (kombinierte Richtcharakteristik), in der die Emissionen von den zwei Antennen **110A** und **110B** kombiniert werden, geändert werden kann.

[0060] Ferner sind die zwei Antennen **110A** und **110B**, wie in **Fig. 2** gezeigt, in der horizontalen Richtung an verschiedenen Positionen angeordnet und in einer Front-Heck-Richtung des Fahrzeugs an verschiedenen Positionen angeordnet. Wenn die zwei Antennen **110A** und **110B** auf diese Weise angeordnet sind, kann sowohl die Richtcharakteristik horizontaler Ebene als auch die Richtcharakteristik vertikaler Ebene geändert werden, indem die Phasendifferenz unter Verwendung des Phasenschiebers **140** erzeugt wird.

[0061] **Fig. 4** zeigt eine Änderung in der Richtcharakteristik horizontaler Ebene. **Fig. 5** zeigt eine Änderung in der Richtcharakteristik vertikaler Ebene. Beide der **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen Fälle, in denen die Phase der Antenne **110B**, die sich auf der unteren Seite befindet, vorgesetzt wird. Die Richtcharakteristik horizontaler Ebene kann, wie aus der **Fig. 4** ersichtlich, auf eine Front-Richtcharakteristik, keine Richtcharakteristik (d. h. keine Richtwirkung) oder eine Heck-Richtcharakteristik eingestellt werden, indem die Phasendifferenz unter Verwendung des Phasenschiebers **140** abgestimmt wird. Die „keine Richtcharakteristik“ ist nicht auf absolut keine Richtcharakteristik beschränkt, sondern kann „nahezu keine Richtcharakteristik“ umfassen.

[0062] Ferner kann die Richtcharakteristik vertikaler Ebene, wie aus der **Fig. 5** ersichtlich, auf einen kleinen Höhenwinkel oder einen großen Höhenwinkel eingestellt werden.

[0063] Gemäß der ersten Ausführungsform weist die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1**, wie vorstehend beschrieben, den Teiler **130** auf und führt die Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1** ein Senden unter Verwendung von beiden der Antennen **110A** und **110B** aus, die ebenso zum Ausführen des Diversity-Empfangs verwendet werden. Ferner ist der Phasenschieber **140** zwischen der Antenne **110B** und dem Teiler **130** angeordnet und wird die kombinierte Richtcharakteristik geändert, indem der Phasenverschiebungsbetrag des Phasenschiebers **140** abgestimmt wird. Folglich kann die Richtcharakteristik in geeigneter Weise beispielsweise in Übereinstimmung mit einem Winkel des Befestigungszustands derart eingestellt werden, dass die Sendeleistung verbessert werden kann.

(Zweite Ausführungsform)

[0064] Nachstehend ist eine zweite Ausführungsform beschrieben. In der Beschreibung der zweiten Ausführungsform zeigen gleiche Bezugszeichen in beiden Ausführungsformen gleiche Teile an.

[0065] Gemäß der zweiten Ausführungsform weist ein Antennen-Modul **100-1**, wie in **Fig. 6** gezeigt, die gesamte Struktur des Antennenmoduls **100** der ersten Ausführungsform auf. Das Antennen-Modul **100-1** weist ferner einen DC-Kopplungsabschnitt **112**, eine Energiequelle **114**, drei Bandpassfilter (BPF) **122**, **124** und **126**, einen Sendeleistungsdetektor **128**, einen Träger-Sensor **132** und einen Wähler-Controller **134** auf. Die Antenne **110A** (nicht in der **Fig. 6** gezeigt) ist über ein Koaxialkabel **50** mit der Wählschaltung **120A** verbunden. Die Antenne **110B** (nicht in der **Fig. 6** gezeigt) ist über ein Koaxialkabel **60** mit der Wählschaltung **120B** verbunden.

[0066] Der DC-Kopplungsabschnitt **112** ist mit einer Signalleitung zwischen der Wählschaltung **120C** und dem Koaxialkabel **20** verbunden, und ein Signal der Sendeleitung wird über den DC-Kopplungsabschnitt **112** an die Energiequelle **114** gegeben.

[0067] Die Bandpassfilter **122**, **124** und **126** befinden sich zwischen den Verstärkern **150A**, **150B** und **160** und den Antennen **110A** und **110B**, um eine nicht erforderliche Emission oder Interferenz mit Signalen außerhalb des Frequenzbandes zu verringern. Der Sendeleistungsdetektor **128** gibt ein Sendeleistungsüberwachungssignal an den Kommunikationschip **220** der ECU **200**. Der Kommunikationschip **220** stimmt die Ausgangsleistung in Übereinstimmung mit dem Sendeleistungsüberwachungssignal ab.

[0068] Der Wähler-Controller **134** ändert Verbindungszustände der Wählschaltungen **120A–120C**. Der Träger-Sensor **132** erfasst ein Sendesignal, das über das Koaxialkabel **20** eingegeben wird, und trifft eine Bestimmung dahingehend, ob momentan

ein Senden erfolgt. Der Wähler-Controller **134** steuert die Verbindungszustände der Wählschaltungen **120A–120C** auf der Grundlage eines Ergebnisses der Bestimmung durch den Träger-Sensor **132**. Gemäß der zweiten Ausführungsform weist die ECU **200**, da der Wähler-Controller **134** die Verbindungszustände der Wählschaltungen **120A–120C** ändert, den Antennenwählschalter **240** nicht auf.

(Dritte Ausführungsform)

[0069] In einem in der **Fig. 7** gezeigten Antennen-Modul **100-2** ist der Phasenschieber **140** derart konfiguriert, dass der Phasenverschiebungsbetrag elektronisch gesteuert werden kann. Ein Steuerwert, der den Phasenverschiebungsbetrag anzeigt, wird von der ECU **200** an den Phasenschieber **140** gegeben. Die anderen Strukturen entsprechend denjenigen, die in der **Fig. 6** gezeigt sind.

[0070] Gemäß einer dritten Ausführungsform können, da die ECU **200** dazu ausgelegt ist, den Phasenverschiebungsbetrag des Phasenschiebers **140** zu steuern, Funkwellen mit einer Richtcharakteristik gesendet werden, die für eine Kommunikationsumgebung nach einer Installation am Fahrzeug geeignet ist.

(Vierte Ausführungsform)

[0071] **Fig. 8** zeigt eine Fahrzeug-Drahtloskommunikationsvorrichtung **1-1** gemäß einer vierten Ausführungsform. Gemäß der vierten Ausführungsform sind die Wählschaltungen **120A** und **120B**, der Teiler **130**, der Phasenschieber **140**, die rauscharmen Verstärker **150A** und **150B** und der Leistungsverstärker **160**, die im Antennenmodul **100** der ersten Ausführungsform enthalten sind, in einer ECU **200-1** enthalten.

[0072] Gleich der vierten Ausführungsform können der Teiler **130**, der Phasenschieber **140** und die Sendeverstärker (die rauscharmen Verstärker **150A** und **150B** und der Leistungsverstärker **160**) in der ECU **2001** enthalten sein.

(Fünfte Ausführungsform)

[0073] Gemäß einer in der **Fig. 9** gezeigten fünften Ausführungsform ist der Phasenschieber **140** derart konfiguriert, dass der Phasenverschiebungsbetrag elektronisch gesteuert werden kann. Ein Steuerwert, der den Phasenverschiebungsbetrag anzeigt, wird vom Prozessor **210** an den Phasenschieber **140** gegeben.

[0074] Gleich den vorhergehenden Ausführungsformen weist das Antennen-Modul **100-2** zwei Antennen **110A** und **110B** auf. Die Antenne **110A** weist zwei Wählschaltungen **120D** und **120E**, einen rauscharmen Verstärker (LNA) **150C** und einen Leistungsver-

stärker **161A** auf, und die Antenne **110B** weist zwei Wählschaltungen **120F** und **120G**, einen rauscharmen Verstärker (LNA) **150D** und einen Leistungsverstärker **161B** auf.

[0075] Obgleich nicht in der **Fig. 9** gezeigt, werden die Verbindungszustände der vier Wählschaltungen **120D–120G** durch den Antennenwählschalter **240** einer ECU **200-1** gesteuert.

[0076] Während eines Sendens wird die Antenne **110A** über die Wählschaltungen **120D** und **120E** mit dem Leistungsverstärker **161A** verbunden und die Antenne **110B** über die Wählschaltungen **120F** und **120G** mit dem Leistungsverstärker **161B** verbunden.

[0077] Da die zwei Antennen **110A** und **110B** während eines Sendens jeweils mit den Leistungsverstärkern **161A** und **161B** verbunden werden, kann eine Gesamtsendeleistung auf einfache Weise erhöht werden. In dieser Struktur ändert sich der Phasenverschiebungsbetrag jedoch in Abhängigkeit einer Differenz in der Länge zwischen den Koaxialkabeln **10** und **20** und in Abhängigkeit einer Differenz in der Charakteristik zwischen den Leistungsverstärkern **161A** und **161B**. Folglich stimmt der Prozessor **210** den Phasenverschiebungsbetrag des Phasenschiebers **140** ab.

(Sechste Ausführungsform)

[0078] Eine nachstehend beschriebene Ausführungsform betrifft ein Verfahren zum Einstellen des Phasenverschiebungsbetrags des Phasenschiebers **140**. Die nachstehend beschriebene Ausführungsform kann auf jede der vorhergehenden Ausführungsformen angewandt werden, in welcher der Phasenverschiebungsbetrag des Phasenschiebers **140** abgestimmt werden kann. Der Prozessor **210** der ECU **200** führt jeden Schritt der nachstehend beschriebenen Ablaufdiagramme mit Ausnahme eines Schrittes zur Eingabe des Phasenverschiebungsbetrags aus.

[0079] Gemäß der sechsten Ausführungsform erfolgt ein in der **Fig. 10** gezeigter Prozess vor einer Kommunikation, wie beispielsweise während einer Fertigung und während einer Installation, und erfolgt ein in der **Fig. 11** gezeigter Prozess während einer tatsächlichen Kommunikation. In der **Fig. 1** gibt, in Schritt S1, ein Arbeiter Phasenverschiebungsbetragsinformation unter Verwendung einer vorbestimmten Eingabevorrichtung ein. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S2).

[0080] Während einer Kommunikation wird, wie in **Fig. 11** gezeigt, die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation aus dem Speicher **212** gelesen (Schritt S11) und ein Steuerwert, der verwen-

det wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt (Schritt S12). Der Steuerwert wird an den Phasenschieber **140** gegeben.

(Siebte Ausführungsform)

[0081] Gemäß einer siebten Ausführungsform werden die in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigten Prozesse anstelle der in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigten Prozesse ausgeführt. Gleich der **Fig. 10** erfolgt die **Fig. 12** im Voraus vor einer Kommunikation. In Schritt S21 wird Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S22).

[0082] Anschließend wird Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation eingegeben (Schritt S23). Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation wird ebenso im Speicher **212** gespeichert (Schritt S24). Es sollte beachtet werden, dass geeignete Werte für die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation und die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation im Voraus experimentell bestimmt werden.

[0083] Während einer Kommunikation wird, wie in **Fig. 13** gezeigt, bestimmt, ob eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation erfolgt. Diese Bestimmung erfolgt beispielsweise auf der Grundlage von Arten eines Sendesignals. Wenn das Signal an andere Fahrzeuge gerichtet ist, lautet die Bestimmung JA, und wenn das Signal an eine Vorrichtung am Straßenrand gerichtet ist, lautet die Bestimmung NEIN. Diese Bestimmung kann auf der Grundlage von verschiedenen Bedingungen erfolgen (wie beispielsweise eines Ortes oder ob eine fahrzeugeigene Vorrichtung oder eine Vorrichtung am Straßenrand einen Sender aufweist, der ein Empfangssignal sendet), bevor das Sendesignal bestimmt wird.

[0084] Wenn eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation erfolgt (Schritt S31 = JA), wird die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation aus dem Speicher **212** gelesen (Schritt S32). Demgegenüber wird dann, wenn eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation erfolgt (Schritt S31 = NEIN), die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation aus dem Speicher **212** gelesen (Schritt S33).

[0085] Nach Schritt S32 oder Schritt **S33** wird ein Steuerwert, der verwendet wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt (Schritt S34).

[0086] Folglich können für den Fall, dass entweder die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation oder die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation erfolgt, Funkwellen mit einer Senderichtcharakteristik, die für ihre Kommunikationen geeignet ist, unter Verwendung der gleichen Antennen **110A** und **110B** gesendet werden.

(Achte Ausführungsform)

[0087] Gemäß einer achten Ausführungsform wird ein in der **Fig. 14** gezeigter Prozess anstelle der in den **Fig. 10** und **Fig. 12** gezeigten Prozesse ausgeführt und wird ein in der **Fig. 15** gezeigter Prozess anstelle der in den **Fig. 11** und **Fig. 13** gezeigten Prozesse ausgeführt.

[0088] In der **Fig. 14** wird, in Schritt S41, Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit großem Höhenwinkel eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit großem Höhenwinkel wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S42). In Schritt S43 wird Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit kleinem Höhenwinkel eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit kleinem Höhenwinkel wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S44). Es sollte beachtet werden, dass großer Höhenwinkel und kleiner Höhenwinkel bedeuten, dass einer einen größeren oder kleineren Höhenwinkel als der andere aufweist. Die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit großem Höhenwinkel und die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit kleinem Höhenwinkel können beispielsweise, wie in **Fig. 5** gezeigt, Phasendifferenzen von 30° und 270° aufweisen.

[0089] Während einer Kommunikation wird, wie in **Fig. 15** gezeigt, zunächst Fahrzeuggeschwindigkeitsinformation über das CAN und die I/F **213** gelesen (Schritt S51). Anschließend wird bestimmt, ob sich das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von größer oder gleich einer vorbestimmten Geschwindigkeit bewegt (Schritt S52).

[0090] Wenn bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit bewegt (Schritt S52 = JA), schreitet der Prozess zu Schritt S53 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit kleinem Höhenwinkel aus dem Speicher **212** gelesen wird. Wenn demgegenüber bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug nicht mit hoher

Geschwindigkeit bewegt (Schritt S52 = NEIN), schreitet der Prozess zu Schritt S54 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für einen Kommunikation mit großem Höhenwinkel aus dem Speicher **212** gelesen wird.

[0091] In Schritt S55 wird ein Steuerwert, der verwendet wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der in Schritt S53 oder in Schritt S54 gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt. Ein Grund für die Bestimmung, ob sich das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit bewegt, liegt darin, zu bestimmen, ob sich das Fahrzeug innerhalb eines Stadtgebiets bewegt. Ein Grund zum Wählen eines großen Höhenwinkels, wenn sich das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit bewegt (sich außerhalb eines Stadtgebiets bewegt), und zum Wählen eines kleinen Höhenwinkels, wenn sich das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit bewegt (sich innerhalb eines Stadtgebiets bewegt), liegt darin, dass experimentell ermittelt worden ist, dass eine bessere Kommunikation erzielt werden kann, indem ein großer Höhenwinkel gewählt wird, wenn sich das Fahrzeug innerhalb eines Stadtgebietes bewegt.

[0092] Die Phasenverschiebungsbetragsinformation ist nicht auf die folgenden zwei Arten beschränkt: den Großer-Höhenwinkel-Kommunikationszweck und den Kleiner-Höhenwinkel-Kommunikationszweck. Es können drei oder mehr als drei Arten von Phasenverschiebungsbetragsinformation für verschiedene Höhenwinkel im Speicher **212** gespeichert werden und die drei oder mehr als drei Arten von Phasenverschiebungsbetragsinformation in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt werden.

(Neunte Ausführungsform)

[0093] Gemäß einer neunten Ausführungsform wird ein in der **Fig. 16** gezeigter Prozess anstelle des in der **Fig. 15** gezeigten Prozesses der achten Ausführungsform ausgeführt. Der in der **Fig. 14** gezeigte Prozess wird ebenso in der neunten Ausführungsform ausgeführt.

[0094] Während einer Kommunikation wird, wie in **Fig. 16** gezeigt, zunächst Kamerasensorinformation über das CAN **300** und die I/F **213** gelesen (Schritt S61). Anschließend wird auf der Grundlage der Kamerasensorinformation bestimmt, ob ein großes Fahrzeug direkt voraus vorhanden ist (ob ein voraus befindliches Fahrzeug ein großes Fahrzeug ist) (Schritt S62).

[0095] Wenn bestimmt wird, dass ein großes Fahrzeug voraus vorhanden ist (Schritt S62 = JA), schreitet der Prozess zu Schritt S53 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit großem Höhenwinkel aus dem Speicher

212 gelesen wird. Demgegenüber schreitet der Prozess dann, wenn bestimmt wird, dass kein großes Fahrzeug voraus vorhanden ist (Schritt S62 = NEIN), zu Schritt S64 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Kommunikation mit kleinem Höhenwinkel aus dem Speicher **212** gelesen wird.

[0096] In Schritt S65 wird ein Steuerwert, der verwendet wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der in Schritt S63 oder Schritt S64 gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt. Bei solch einem Ansatz kann auch dann, wenn ein großes Fahrzeug voraus vorhanden ist, eine bessere Kommunikation erzielt werden, indem verhindert wird, dass das große Fahrzeug Funkwellen behindert. Ferner wird dann, wenn kein großes Fahrzeug voraus vorhanden ist, ein kleiner Höhenwinkel gewählt. Folglich kann eine Kommunikationsdistanz verglichen mit einem Fall, in dem ein großer Höhenwinkel gewählt wird, vergrößert werden.

[0097] Auch in der neunten Ausführungsform können drei oder mehr als drei Arten von Phasenverschiebungsbetragsinformation für verschiedene Höhenwinkel im Speicher **212** gespeichert werden. In diesem Fall können die drei oder mehr Arten von Phasenverschiebungsbetragsinformation in Übereinstimmung mit einer Höhe eines voraus vorhandenen Fahrzeug eingestellt werden. Ferner kann, zusätzlich zu einer Höhe eines voraus vorhandenen Fahrzeugs, ein Abstand zu dem voraus vorhandenen Fahrzeug derart berücksichtigt werden, dass die Phasenverschiebungsbetragsinformation für einen großen Höhenwinkel verwendet werden kann, wenn die Höhe des voraus vorhandenen Fahrzeugs größer ist und wenn der Abstand zu dem voraus vorhandenen Fahrzeug kleiner ist.

(Zehnte Ausführungsform)

[0098] Gemäß einer zehnten Ausführungsform erfolgt ein in der **Fig. 17** gezeigter Prozess im Voraus vor einer Kommunikation. In der **Fig. 17** wird, in Schritt S71, die Phasenverschiebungsbetragsinformation für „keine Richtcharakteristik“ eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für keine Richtcharakteristik wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S72). In Schritt S73 wird die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Front-Richtcharakteristik eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Front-Richtcharakteristik wird ebenso im Speicher **212** gespeichert (Schritt S74). Die Phasenverschiebungsbetragsinformation für keine Richtcharakteristik und die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Front-Richtcharakteristik können beispielsweise, wie in **Fig. 4** gezeigt, Phasendifferenzen von 90° und 180 aufweisen.

[0099] Während einer Kommunikation wird, wie in **Fig. 18** gezeigt, zunächst Fahrzeuggeschwindigkeitsinformation über das CAN **300** und die I/F **213** gelesen (Schritt S81). Anschließend wird bestimmt, ob sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt (Schritt S82). Anstelle der Fahrzeuggeschwindigkeitsinformation kann Karteninformation und Information über den aktuellen Ort verwendet werden, um zu bestimmen, ob sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt.

[0100] Wenn bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt (Schritt S82 = JA), schreitet der Prozess zu Schritt S83 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für eine Front-Richtcharakteristik aus dem Speicher **212** gelesen wird. Demgegenüber schreitet der Prozess dann, wenn bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt (S82 = NEIN), zu Schritt S84 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für keine Richtcharakteristik aus dem Speicher **212** gelesen wird.

[0101] In Schritt S85 wird ein Steuerwert, der verwendet wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der in Schritt S83 oder in Schritt S84 gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt. Ein Grund für das Wählen der Front-Richtcharakteristik, wenn sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt, liegt darin, dass es, da ein Sendeziel (Fahrzeug oder Vorrichtung am Straßenrand) einzig in der Richtung nach vorne oder hinten existiert, wenn sich das Fahrzeug auf einer Autobahn befindet, nicht erforderlich ist, Funkwellen in einer Querrichtung auszusenden.

[0102] Gemäß der zehnten Ausführungsform kann, da die Richtcharakteristik in der horizontalen Richtung auf der Grundlage davon, ob sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt, geändert wird, eine bessere Sendeleistung erzielt werden, entweder wenn sich das Fahrzeug auf einer Autobahn befindet oder wenn sich das Fahrzeug auf einer Straße befindet, die sich von einer Autobahn unterscheidet.

(Elfte Ausführungsform)

[0103] Gemäß einer elften Ausführungsform wird ein in der **Fig. 19** gezeigter Prozess während einer Fertigung ausgeführt. In der **Fig. 19** wird, in Schritt S91, die Phasenverschiebungsbetragsinformation für ein Fahrzeugmodell X eingegeben. Die eingegebene Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell X wird im Speicher **212** gespeichert (Schritt S92). In Schritt S93 wird die Phasenverschiebungsbetragsinformation für ein Fahrzeugmodell Y eingegeben. Die Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell Y wird ebenso im Speicher **212** gespeichert (Schritt S94). Ferner wird die Phasenverschiebungsbetrags-

information für ein Fahrzeugmodell Z eingegeben (Schritt S95). Die Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell Z wird ebenso im Speicher **212** gespeichert (Schritt S96). In der **Fig. 19** wird die Phasenverschiebungsbetragsinformation für drei Fahrzeugmodelle X, Y und Z eingegeben und gespeichert. Alternativ kann die Phasenverschiebungsbetragsinformation für zwei oder mehr als drei Fahrzeugmodelle gespeichert werden.

[0104] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein in der **Fig. 20** gezeigter Prozess während einer eigentlichen Kommunikation ausgeführt. In der **Fig. 20** wird, in Schritt S101, Fahrzeugmodellinformation über das CAN **300** und die I/F **213** gelesen.

[0105] Anschließend wird bestimmt, welches Fahrzeugmodell gelesen wird. Wenn das Fahrzeugmodell X gelesen wird, schreitet der Prozess zu Schritt S103 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell X aus dem Speicher **212** gelesen wird. Wenn das Fahrzeugmodell Y gelesen wird, schreitet der Prozess zu Schritt S104 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell Y aus dem Speicher **212** gelesen wird. Wenn das Fahrzeugmodell Z gelesen wird, schreitet der Prozess zu Schritt S105 voran, in dem die Phasenverschiebungsbetragsinformation für das Fahrzeugmodell Z aus dem Speicher **212** gelesen wird.

[0106] In Schritt S106 wird ein Steuerwert, der verwendet wird, um den Phasenverschiebungsbetrag zu steuern, auf der Grundlage der in Schritt S103, Schritt S104 oder Schritt S105 gelesenen Phasenverschiebungsbetragsinformation eingestellt.

[0107] Bei solch einem Ansatz kann eine geeignete Richtcharakteristik für Dachneigungen, die in Abhängigkeit der Fahrzeugmodelle variieren, eingestellt werden.

(Modifikationen)

[0108] Obgleich die vorliegende Erfindung vorstehend in Verbindung mit ihren Ausführungsformen beschrieben ist, sollte wahrgenommen werden, dass sie nicht auf die Ausführungsformen beschränkt ist. Verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen sollen als mit im Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung beinhaltet verstanden werden.

[0109] In den vorhergehenden Ausführungsformen sind beispielsweise zwei Antennen **110A** und **110B** an verschiedenen Positionen in der Front-Heck-Richtung des Fahrzeugs und ebenso an verschiedenen Positionen in der Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs angeordnet. Alternativ können zwei Antennen an der gleichen Position in der Oben-unten-Richtung angeordnet sein, während sie an verschiedenen Positio-

nen in der Front-Heck-Richtung angeordnet sind (erste Modifikation). Ferner kann das relative Positionsverhältnis zwischen zwei Antennen auf verschiedene Weise geändert werden. Darüber hinaus kann die Anzahl von Antennen bei drei oder mehr als drei liegen (zweite Modifikation). Ferner ist die Anwendung der vorliegenden Erfindung, obgleich sie in den vorstehenden Ausführungsformen auf Fahrzeuge angewandt wird, nicht auf Fahrzeug beschränkt.

Patentansprüche

1. Drahtloskommunikationsvorrichtung mit:
 - mehreren Antennen (**110A**, **110B**) für einen Diversity-Empfang;
 - einem Sender (**223**);
 - einem Teiler (**130**), der in einer Sendeleitung angeordnet ist, die die mehreren Antennen mit dem Sender verbindet, wobei der Teiler dazu ausgelegt ist, ein vom Sender ausgegebenes Signal während eines Sendens unter den mehreren Antennen zu verteilen; und
 - einem Phasenschieber (**140**), der in wenigstens einer von mehreren Sendeleitungen angeordnet ist, die jeweils den Teiler mit einer entsprechenden der mehreren Antennen verbinden.

2. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:
 - einen Controller (**200**), der an einem Fahrzeug befestigt und dazu ausgelegt ist, einen durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag zu steuern.

3. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:
 - eine Kommunikationstypbestimmungseinrichtung (**210**, S31) zur Bestimmung, ob eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation oder eine Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation ausgeführt wird; und
 - einen Speicher (**212**), der dazu ausgelegt ist, den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, wenn die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation erfolgt, wobei der Speicher dazu ausgelegt ist, den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag zu speichern, wenn die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation erfolgt, wobei
 - dann, wenn die Kommunikationstypbestimmungseinrichtung bestimmt, dass die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation erfolgt, der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er den Phasenverschiebungsbetrag für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation aus dem Speicher liest, und
 - dann, wenn die Kommunikationstypbestimmungseinrichtung bestimmt, dass die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation erfolgt, der Controller den

durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er den Phasenverschiebungsbetrag für die Fahrzeug-Straßenrand-Kommunikation aus dem Speicher liest.

4. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:
 - einen Speicher (**212**), der dazu ausgelegt ist, mehrere Phasenverschiebungsbeträge, die durch den Phasenschieber bewirkt werden, entsprechend von mehreren Höhenwinkeln, die zum Senden einer Funkwelle verwendet werden, zu speichern, wobei
 - die mehreren Antennen in einer Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs an verschiedenen Positionen angeordnet sind, und
 - der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er selektiv einen der mehreren Phasenverschiebungsbeträge, die im Speicher gespeichert werden, ausliest.

5. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:
 - einen Speicher (**212**), der dazu ausgelegt ist, mehrere Phasenverschiebungsbeträge zu speichern, die verschiedene horizontale Richtcharakteristika bereitstellen können, wobei
 - die mehreren Antennen in einer Front-Heck-Richtung des Fahrzeugs an verschiedenen Positionen angeordnet sind, und
 - der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er selektiv einen der mehreren Phasenverschiebungsbeträge, die im Speicher gespeichert werden, ausliest.

6. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:
 - eine Straßentypbestimmungseinrichtung (**210**, S82) zur Bestimmung, ob sich das Fahrzeug auf einer Autobahn bewegt, wobei
 - die mehreren Phasenverschiebungsbeträge, die im Speicher gespeichert werden, einen Phasenverschiebungsbetrag zur Bereitstellung einer horizontalen Richtcharakteristik, die sich von der Front-Heck-Richtung des Fahrzeugs unterscheidet, und einen Phasenverschiebungsbetrag zur Bereitstellung keiner horizontalen Richtcharakteristik, aufweisen,
 - dann, wenn die Straßentypbestimmungseinrichtung bestimmt, dass sich das Fahrzeug auf der Autobahn bewegt, der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er den Phasenverschiebungsbetrag zur Bereitstellung der horizontalen Richtcharakteristik, die sich von der Front-Heck-Richtung des Fahrzeugs unterscheidet, ausliest, und

– dann, wenn die Straßentypbestimmungseinrichtung nicht bestimmt, dass sich das Fahrzeug auf der Autobahn bewegt, der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er den Phasenverschiebungsbetrag zur Bereitstellung keiner horizontalen Richtcharakteristik ausliest.

7. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:

- einen Speicher (**212**), der dazu ausgelegt ist, mehreren Phasenverschiebungsbeträge zu speichern, die Richtcharakteristika mit verschiedenen Höhenwinkeln bereitstellen können, und mehrere Fahrzeugmodelle entsprechend den mehreren Phasenverschiebungsbeträgen zu speichern; und
- eine Gewinnungseinrichtung (**210**, S101) zur Gewinnung eines Fahrzeugmodells des Fahrzeugs, wobei
- der Controller den durch den Phasenschieber bewirkten Phasenverschiebungsbetrag einstellt, indem er den Phasenverschiebungsbetrag entsprechend dem durch die Gewinnungseinrichtung gewonnenen Fahrzeugmodell ausliest.

8. Drahtloskommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ferner aufweist:

- einen Verstärker (**161A**, **161B**), der zwischen dem Teiler und jeder der mehreren Antennen angeordnet ist.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

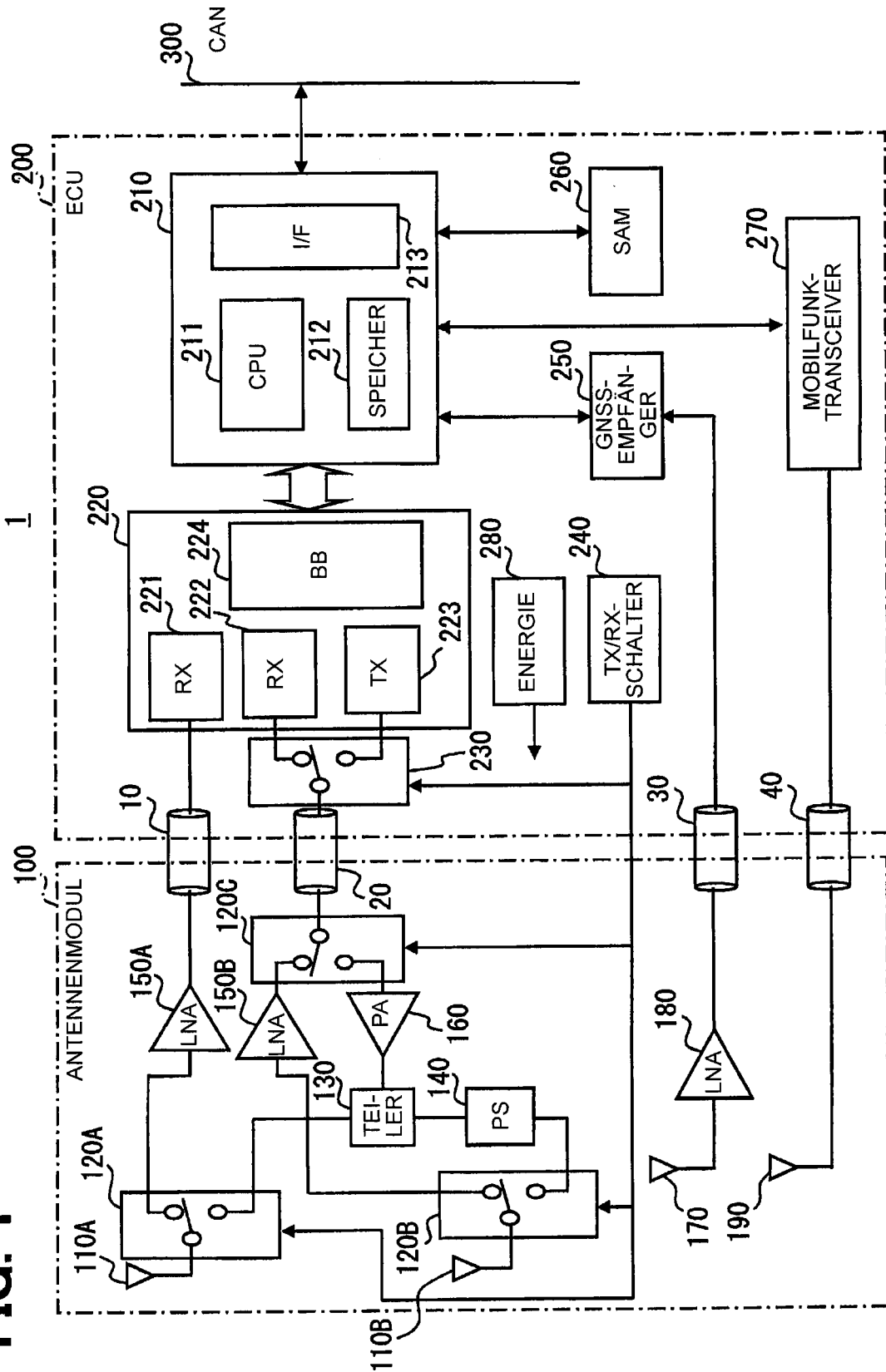


FIG. 2

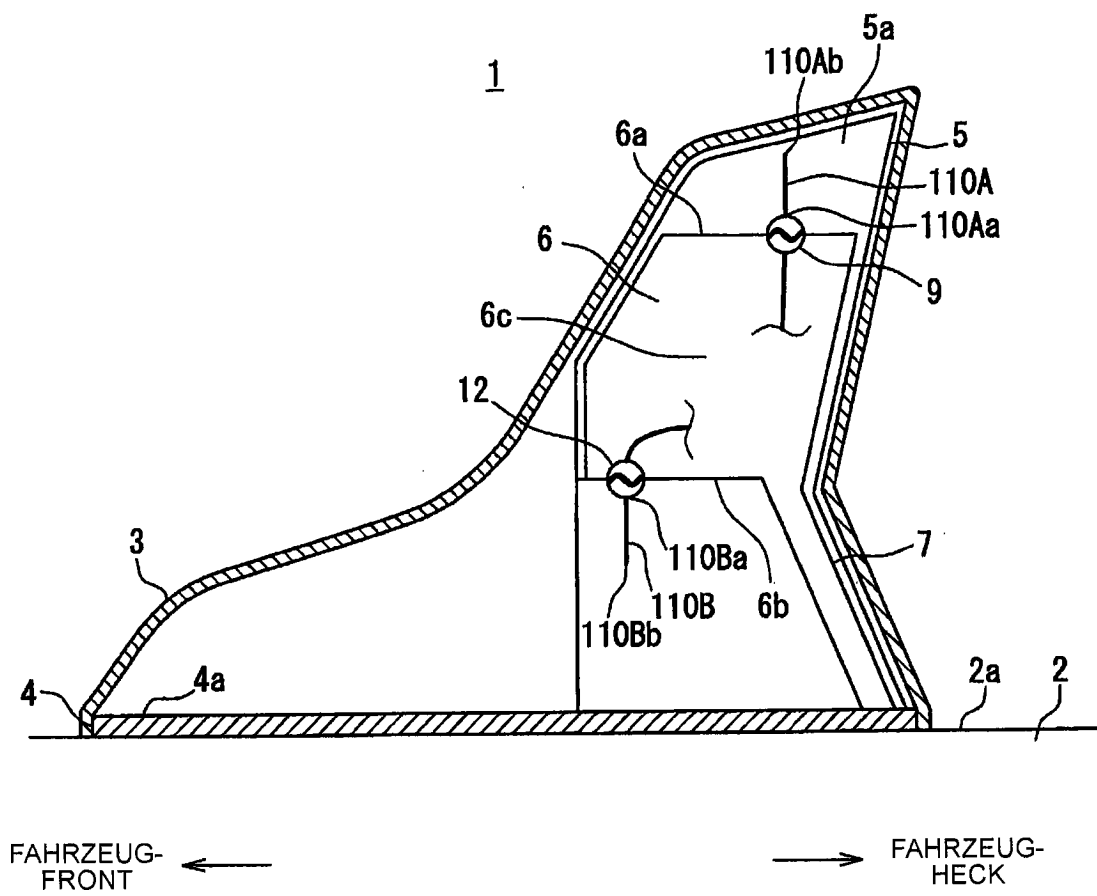


FIG. 3A

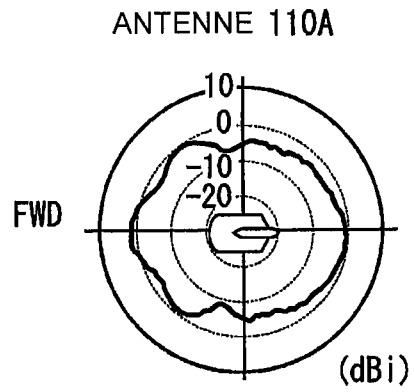


FIG. 3B

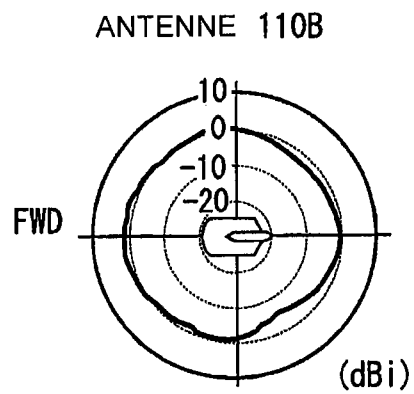


FIG. 4

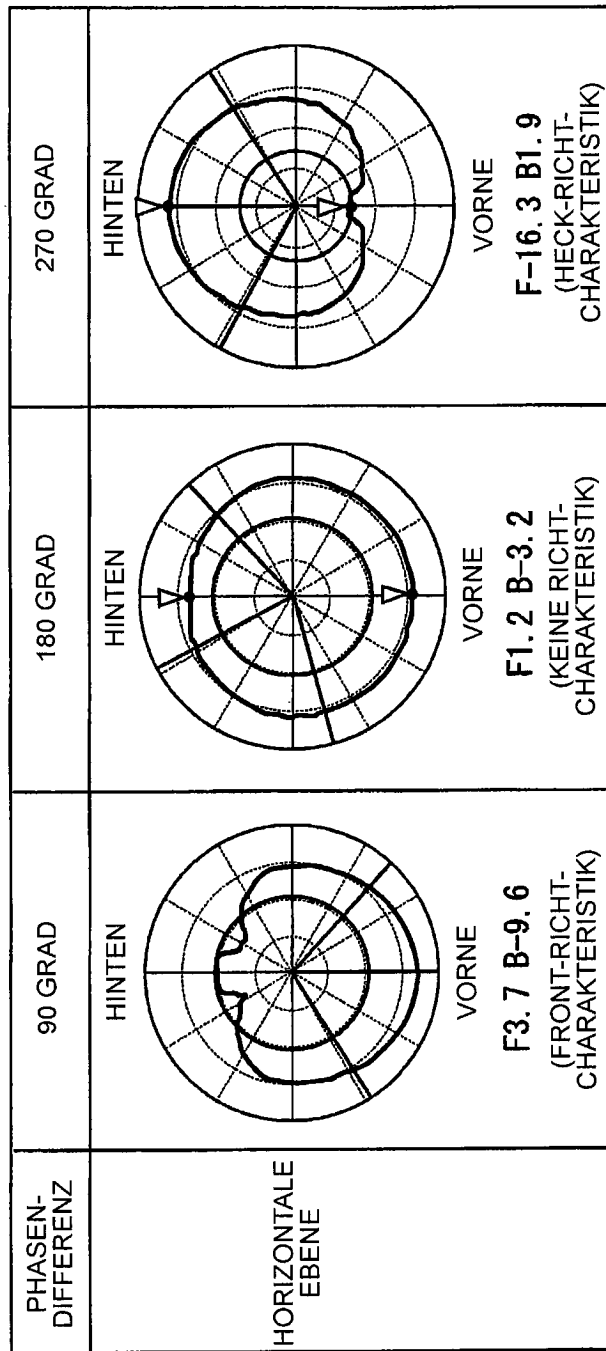


FIG. 5

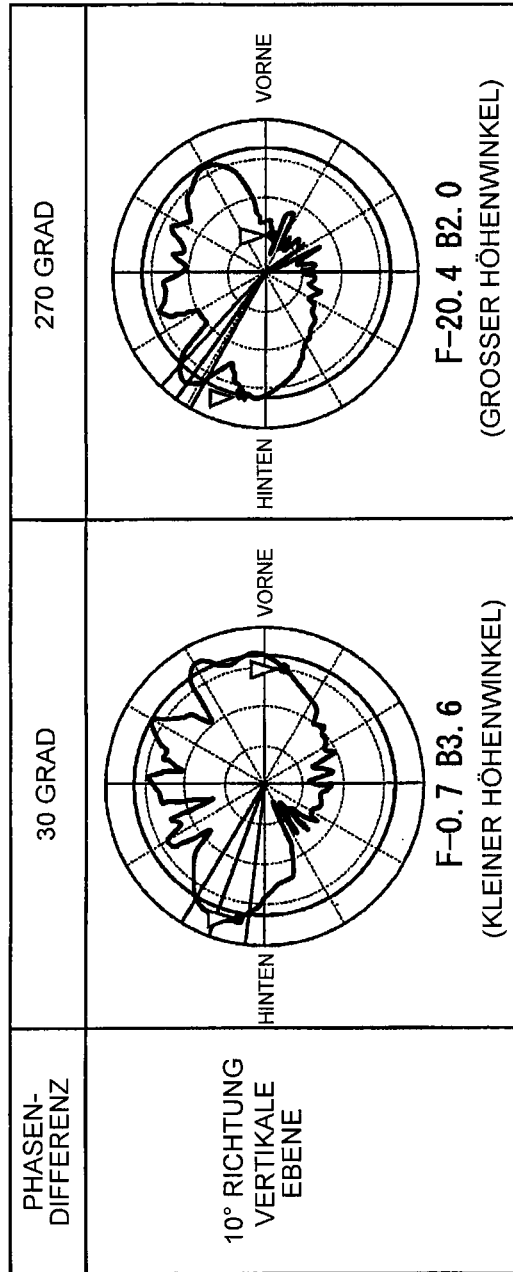


FIG. 6

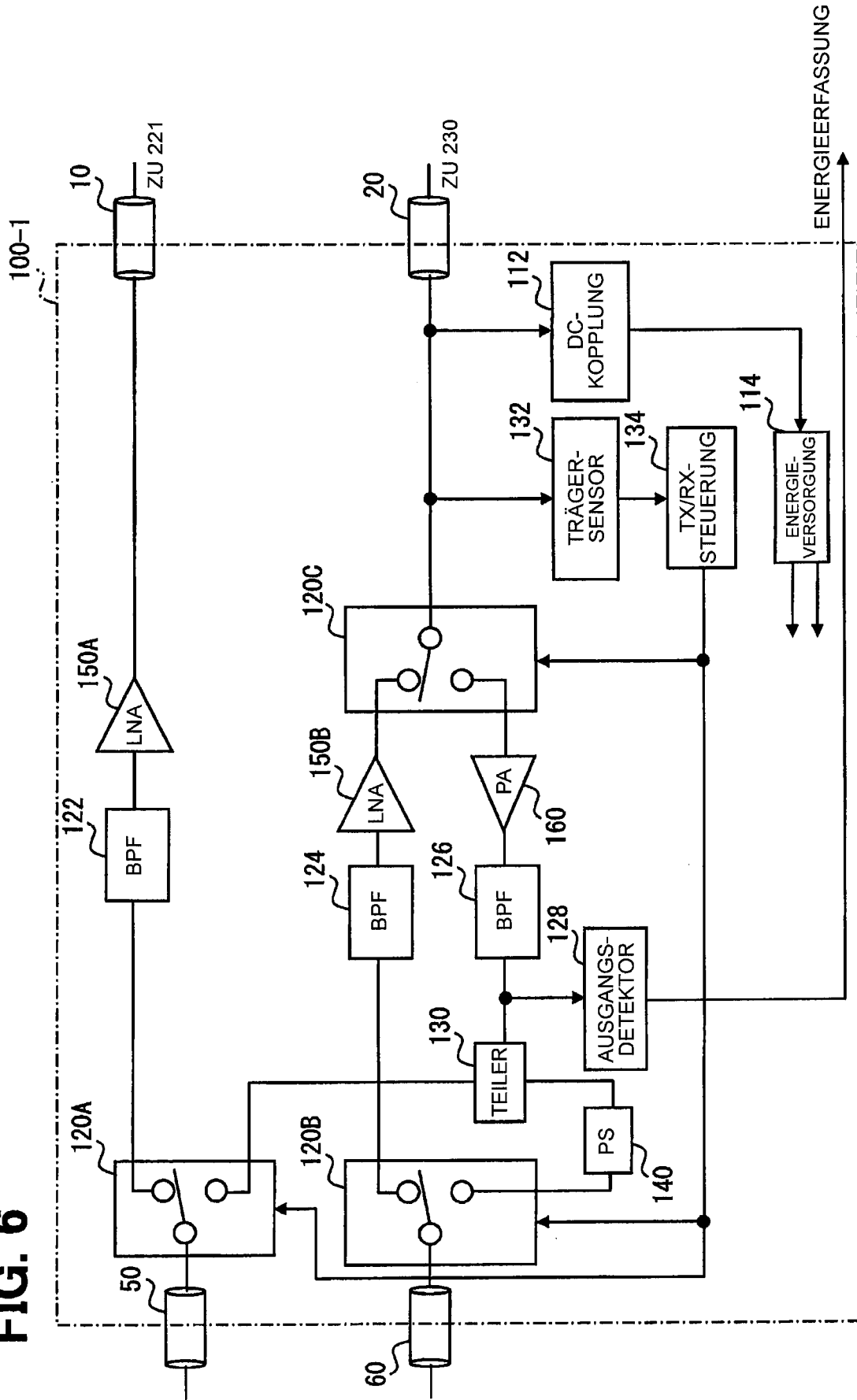


FIG. 7

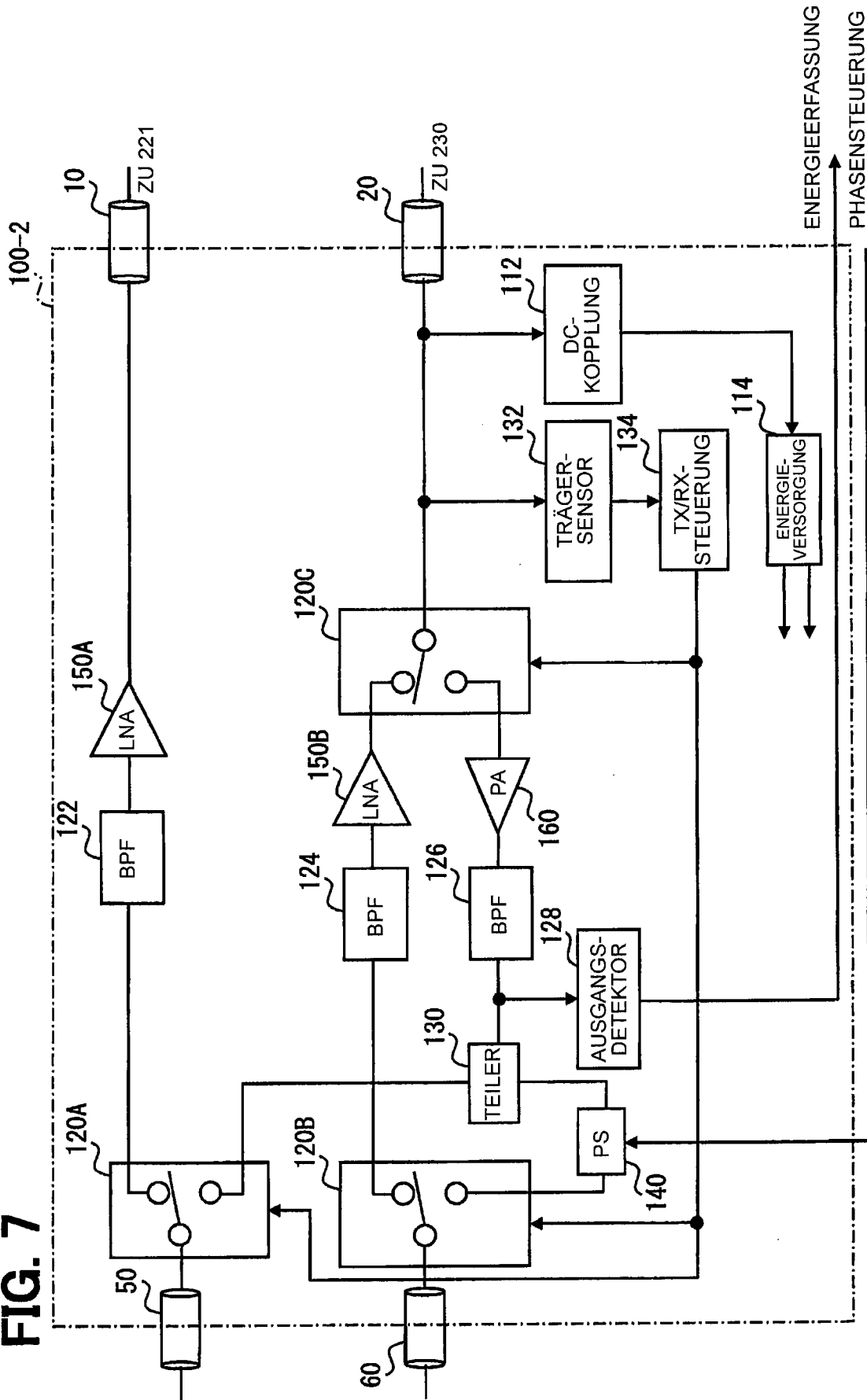


FIG. 8

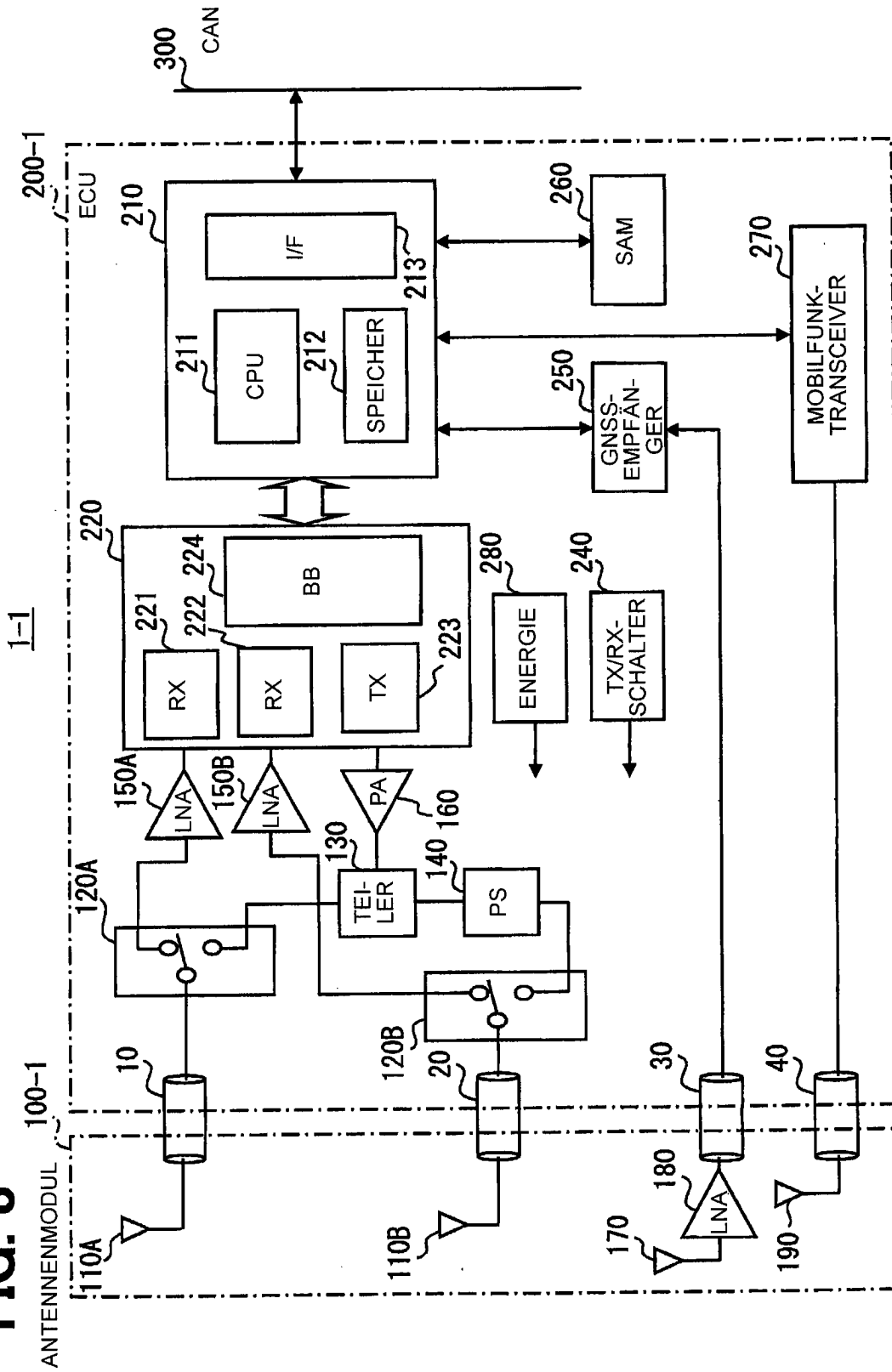


FIG. 9

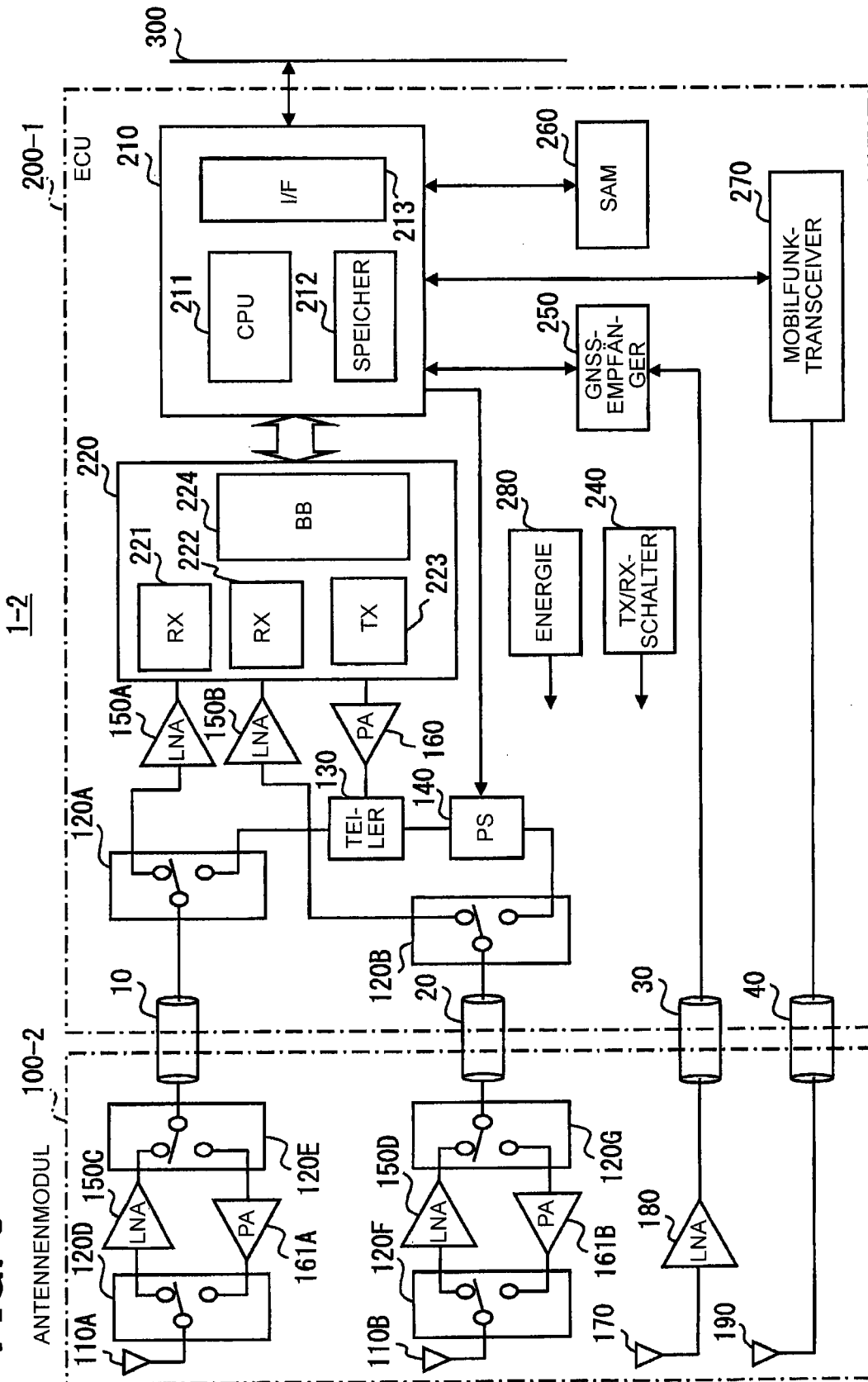


FIG. 10

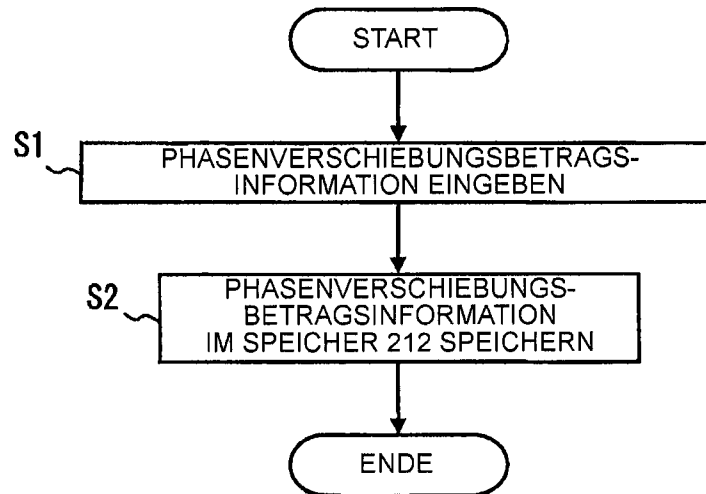


FIG. 11

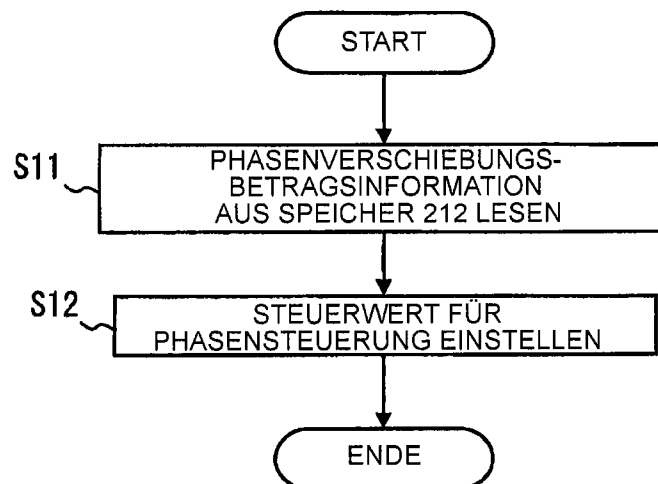


FIG. 12

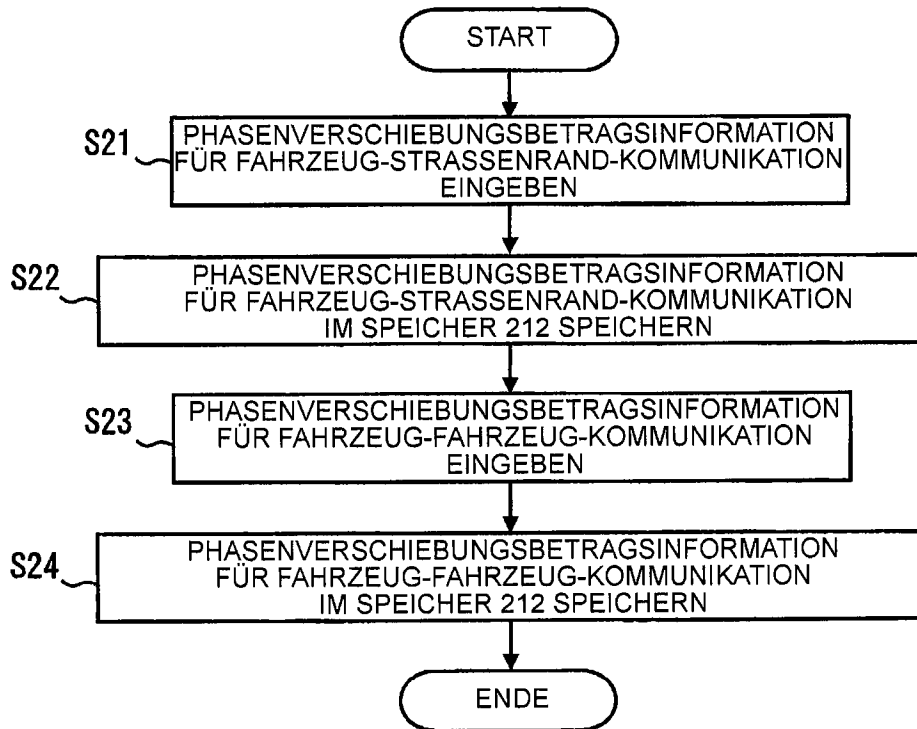


FIG. 13

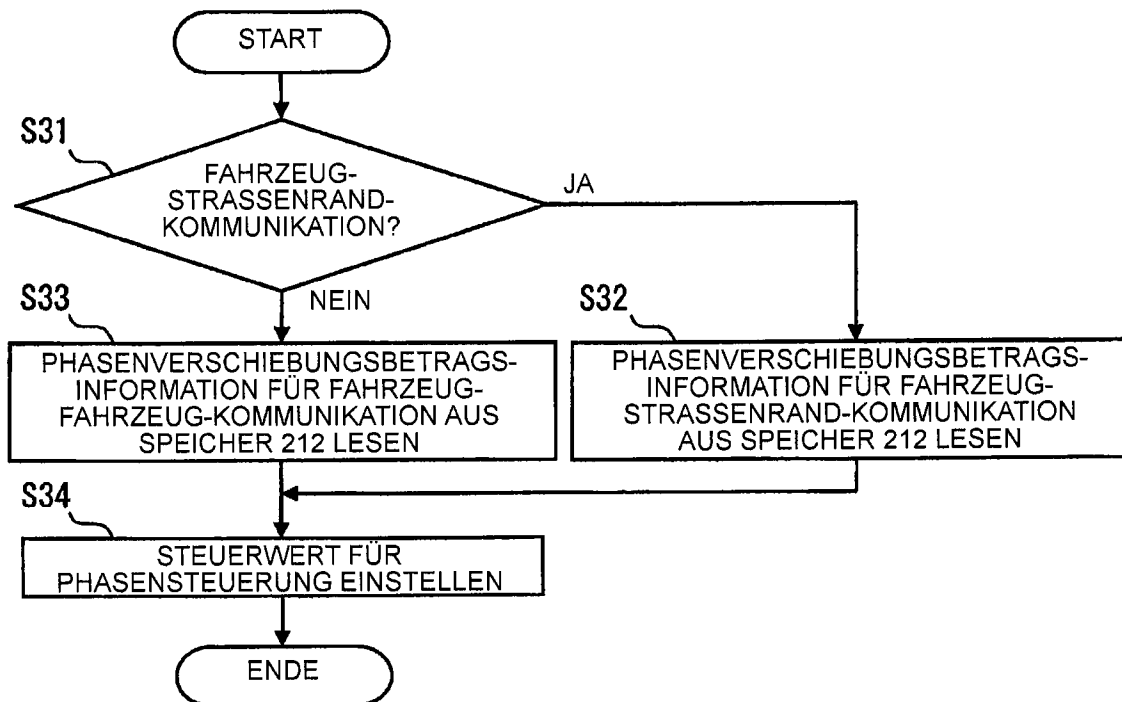


FIG. 14

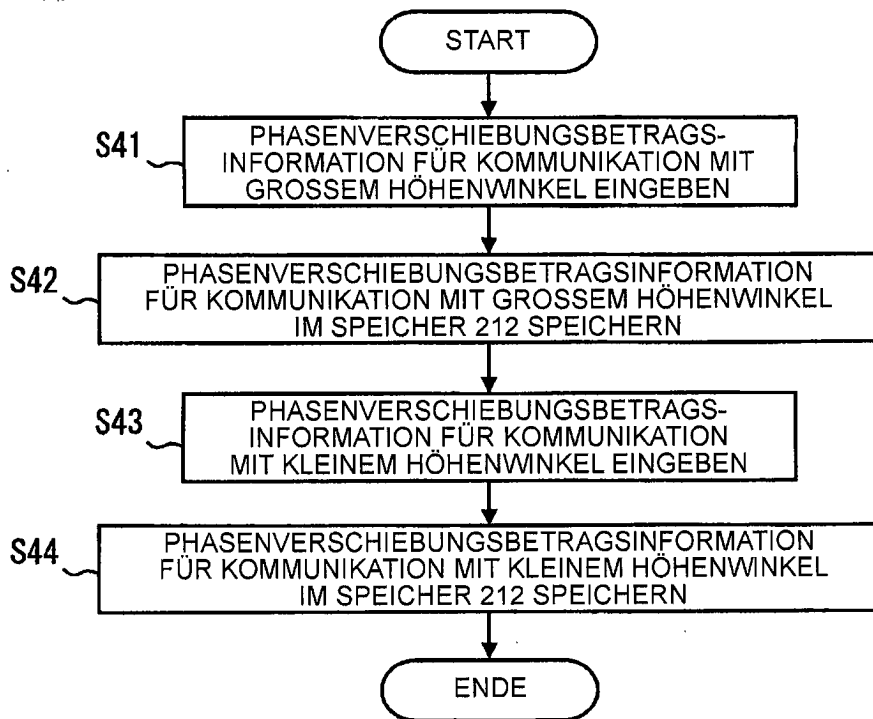


FIG. 15

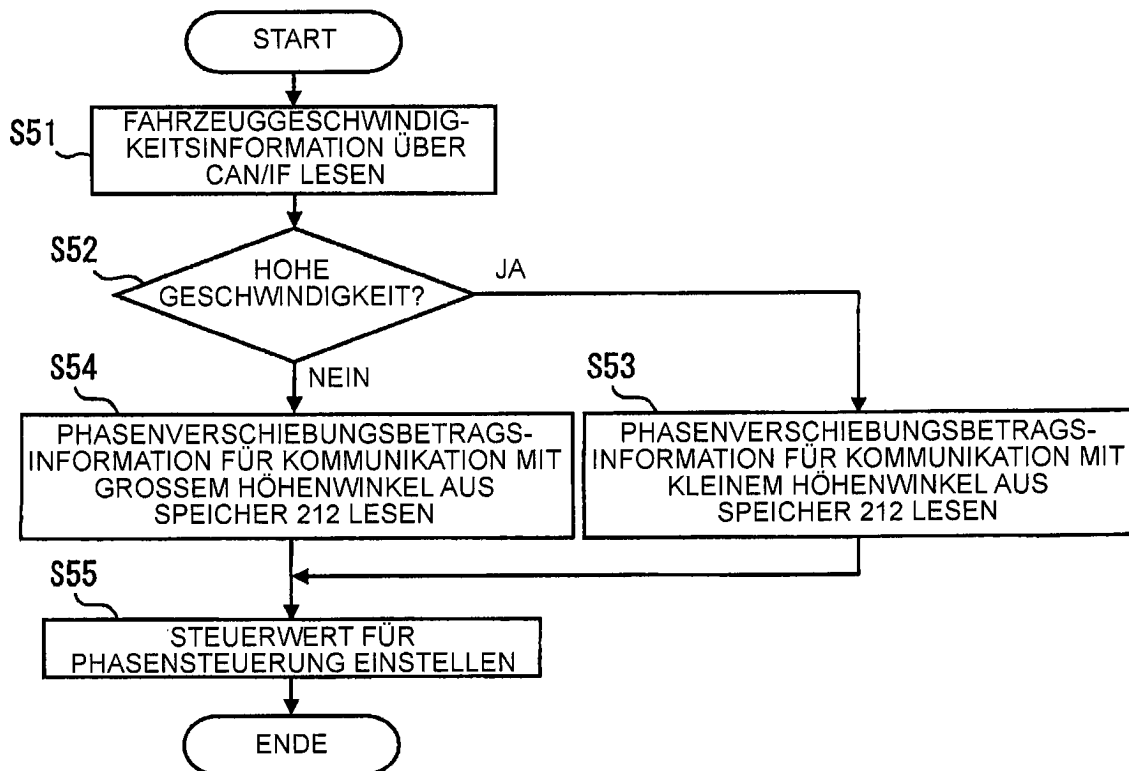


FIG. 16

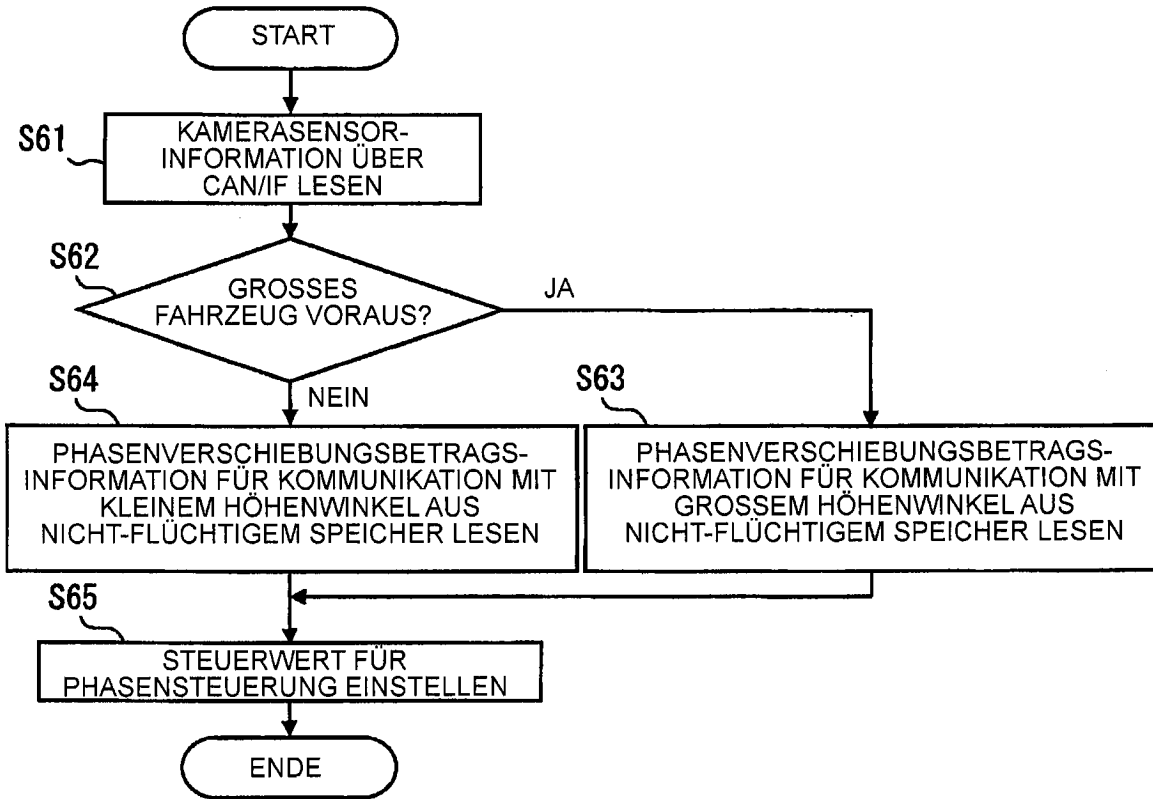


FIG. 17

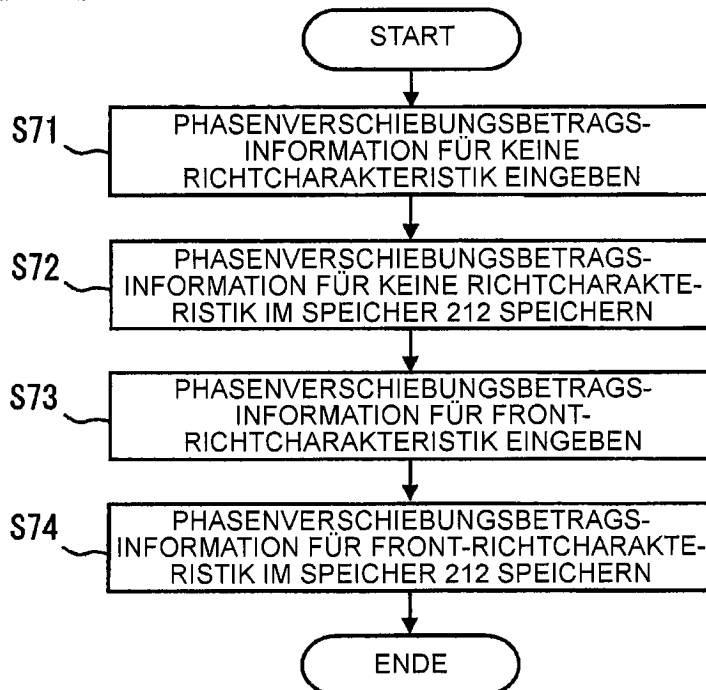


FIG. 18

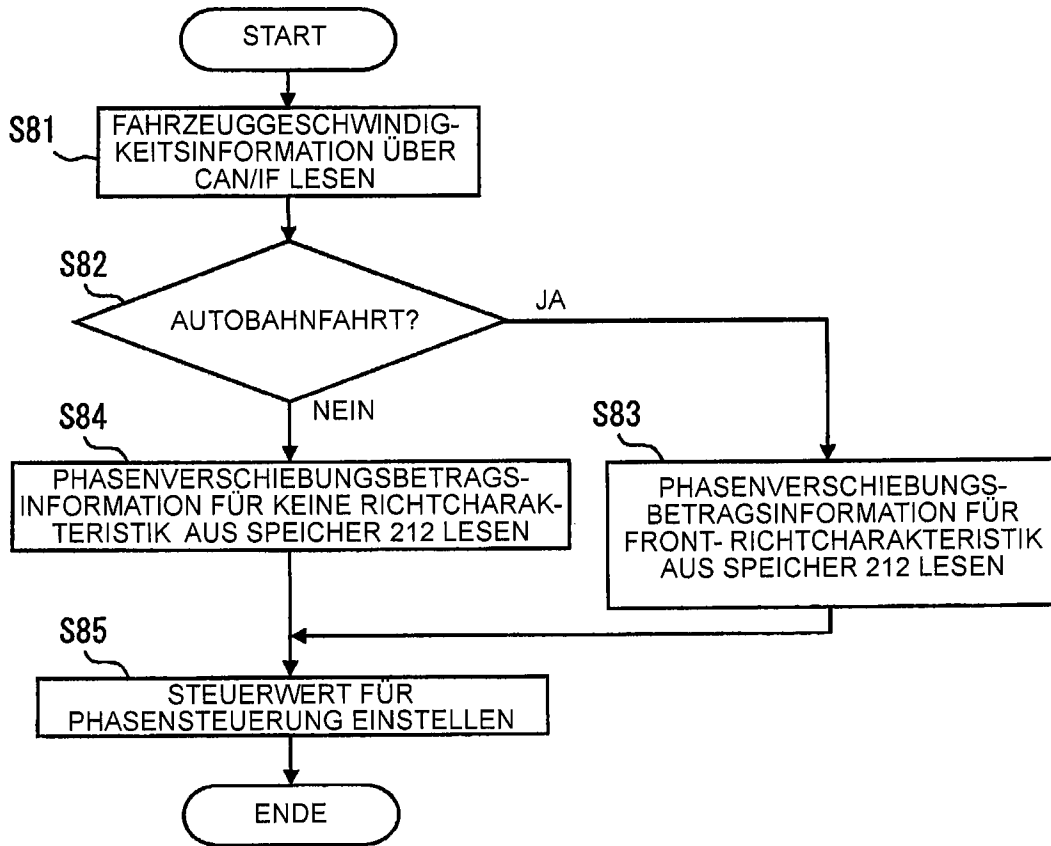


FIG. 19

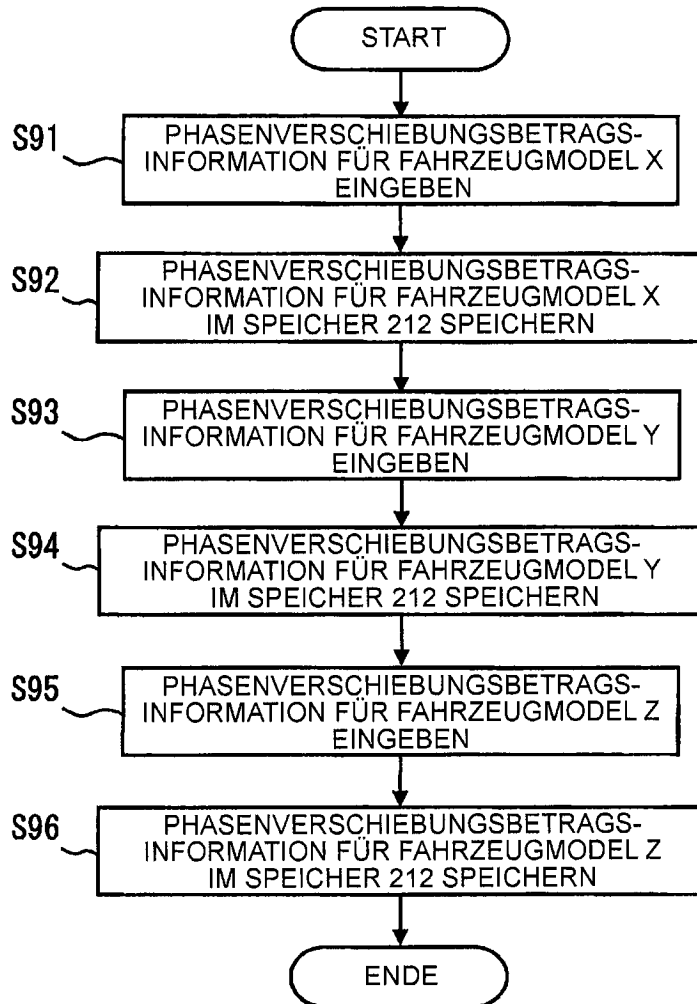


FIG. 20

