



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 25 136 T2** 2006.09.07

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 096 698 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 25 136.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 309 399.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04B 7/08** (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

H04L 27/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

31032399 29.10.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Yoshimura, Osamu, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Empfangsvorrichtung und Empfangsverarbeitungsverfahren**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Empfangsvorrichtung und auf ein Empfangsverarbeitungsverfahren und ist insbesondere beispielsweise für ein Zellulartelefon in einem digitalen zellularen Telefonsystem geeignet.

[0002] In den vergangenen Jahren ist der Markt auf dem Gebiet mobiler Kommunikation drastisch expandiert. Jedoch ist Schwund eines der Probleme speziell bei einem digitalen zellularen Telefonsystem, bei dem Funk verwendet wird.

[0003] Dieser Schwund tritt in einem Übertragungspfad auf, dessen Zustand sich jeden Augenblick ändert, beeinflusst u.a. durch natürliche Phänomene und Strukturen. Wenn ein Zellulartelefon, welches eine Anzahl unterschiedlicher Funkwellen empfängt, bewegt wird, vergrößert sich aufgrund eines Dopplereffekts die Frequenz einer Funkwelle, welche von vorne herkommt, während die Frequenz einer Funkwelle, die von hinten herkommt, abnimmt, und Schwund ein Phänomen ist, dass der Empfangspegel aufgrund der Amplitude und Phase schwankt, da die Amplitude und die Phase verzerrt werden, wenn diese Funkwellen empfangen und kombiniert werden, was eine Verschlechterung der Übertragungsqualität verursachen kann.

[0004] Um die Verschlechterung der Übertragungsqualität aufgrund dieses Schwunds zu kompensieren, führt bei einem mobilen Kommunikationssystem eine Basisstation auf der Übertragungsseite beispielsweise Faltungscodierung in Bezug auf die Übertragungsdaten durch und ordnet Daten durch Verschachtelung um und erzeugt eine Informationssymbolgruppe, wobei Modulationsverarbeitung bezüglich einer resultierenden Codierbitfolge durchgeführt wird.

[0005] Danach fügt die Basisstation mehrere Pilotsymbole als Datenkopf dem Beginn jedes Rahmens von der Informationssymbolgruppe hinzu und führt Filterungsverarbeitung, Digital-Analog-Umsetzungsverarbeitung und Frequenzumsetzungsverarbeitung bezüglich einer resultierenden Übertragungssymbolgruppe durch und bildet dadurch ein Übertragungssignal eines vorher festgelegten Frequenzkanals und überträgt das Signal über eine Antenne zu Zellulartelefonen.

[0006] Nebenbei bemerkt ist das hier hinzugefügte Pilotsymbol ein Symbol mit einem bekannten Muster, welches einem Zellulartelefon auf der Empfangsseite schon bekannt ist, und das Zellulartelefon kann die Schwundcharakteristik schätzen, wobei der Pilotsymbol mit dem bekannten Muster und dem Pilotsymbol der Empfangsdaten verglichen wird.

[0007] Das Zellulartelefon mit einem derartigen Aufbau besitzt eine Schwundcharakteristik, welche sich gemäß der Laufgeschwindigkeit drastisch ändert, wobei es nicht in der Lage war, die Schwundcharakteristik gemäß der Laufgeschwindigkeit genau zu steuern.

[0008] Aus diesem Grund kann das Zellulartelefon optimale Empfangsverarbeitung für jede Laufgeschwindigkeit nicht optimal ausführen und besitzt ein Problem, die Schwierigkeit zu haben, die Verschlechterung der Übertragungsqualität aufgrund von Schwund, der sich gemäß der Laufgeschwindigkeit ändert, zu kompensieren und die Empfangscharakteristik zu verbessern.

[0009] Die US 5 581 579 offenbart eine Empfangsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0010] Im Hinblick auf die obigen Ausführungen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Empfangsvorrichtung und ein Empfangsverarbeitungsverfahren bereitzustellen, mit denen man in der Lage ist, die Verschlechterung der Übertragungsqualität unabhängig von der Laufgeschwindigkeit zu kompensieren und die Empfangscharakteristik zu verbessern.

[0011] Die obige Aufgabe und weitere Aufgaben der Erfindung werden durch die Bereitstellung einer Empfangsvorrichtung nach Patentanspruch 1 erzielt. Die Vorrichtung empfängt ein Übertragungssignal, welches über einen Funkübertragungsweg gesendet wird, führt unterschiedliche Arten von Empfangsverarbeitung in Bezug auf das Empfangssignal durch und demoduliert Daten, kann optimale Empfangsverarbeitung in Bezug auf den Funkübertragungsweg ausführen, dessen Zustand sich gemäß der Laufgeschwindigkeit des Endgeräts selbst ändert, wobei die Laufgeschwindigkeitsinformation von einer Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung empfangen wird, welche die Laufgeschwindigkeit des Endgeräts selbst ermittelt und Empfangsverarbeitung in Bezug auf das Empfangssignal gemäß der Laufgeschwindigkeitsinformation steuert.

[0012] Die Art, das Prinzip und Nützlichkeit der Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung deutlicher, wenn diese in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen gelesen wird, in denen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen oder Zeichen versehen sind.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nun weiter lediglich beispielhaft mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0014] **Fig. 1** ein Blockdiagramm ist, welches einen Gesamtaufbau eines digitalen zellularen Telefonsys-

tems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0015] **Fig. 2** ein Blockdiagramm ist, welches einen Aufbau einer Basisstation zeigt;

[0016] **Fig. 3** ein schematisches Diagramm ist, welches ein Schlitzformat zeigt;

[0017] **Fig. 4** ein Blockdiagramm ist, welches einen Aufbau eines Zellulartelefons zeigt;

[0018] **Fig. 5** ein Flussdiagramm ist, welches eine Empfangsverarbeitungsprozedur gemäß der Laufgeschwindigkeit zeigt; und

[0019] **Fig. 6** ist ein schematisches Diagramm, welches ein Schlitzformat einer weiteren Ausführungsform zeigt.

[0020] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben:

(1) Gesamtaufbau eines digitalen zellularen Telefonsystems

[0021] In **Fig. 1** bezeichnet das Bezugszeichen 1 ein gesamtes digitales Zellulartelefonsystem, welches aus einer Basisstation 2 besteht, welche in jeder der Zellen installiert ist, in die ein Bereich von Kommunikationsdiensten unterteilt wurde, und ein Zellulartelefon 3 als Mobilstation, für das die vorliegende Erfindung angewandt wird, welche mit der Basisstation 2 kommuniziert, und das Zellulartelefon 3 mit einer Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung 5 verbunden ist, welche die Laufgeschwindigkeit eines Zellulartelefons 3 auf der Basis eines Satellitensignals ermittelt, welches von einem Global-Positionierungssystem-Satelliten 4 (GPS) empfangen wird.

[0022] Hier unterteilt bei dem digitalen zellularen Telefonsystem 1 die Übertragungsseite einen vorher festgelegten Frequenzkanal vorübergehend in Rahmen einer vorher festgelegten Zeitbreite und unterteilt diese Rahmen in Zeitschlitze einer vorher festgelegten Zeitbreite, um ein Übertragungssignal zu übertragen. In den folgenden Erläuterungen wird ein Zeitschlitz, der zur Übertragung bestimmt ist, als "Übertragungsschlitz" bezeichnet, und ein Zeitschlitz eines Rahmens, der durch Empfang erlangt wird, wird als "Empfangsschlitz" bezeichnet.

(1-1) Konfiguration der Basisstation

[0023] Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, gibt die Basisstation 2 eine Informationsbitfolge S1, welche Übertragungsdaten sind, an eine Faltungscodierschaltung 11 aus. Die Faltungscodierschaltung 11 besteht aus einer vorher festgelegten Anzahl von Schieberegistern und exklusiven ODER-Schaltungen, führt Faltungscodie-

rung in Bezug auf die Informationsbitfolge S1 durch, die zugeführt wird, und sendet eine resultierende Codierbitfolge S2 an einen Verschachtelungspuffer 12.

[0024] Der Verschachtelungspuffer 12 speichert die Codierbitfolge S2 von einem Bit zum anderen in seinem internen Speicherbereich, und, wenn die Codierbitfolge S2 im gesamten Speicherbereich gespeichert ist (d.h., die Codierbitfolge S2 mit einer gewünschten Menge gespeichert ist), wird die Reihenfolge der Codierbitfolge S2 zufallsmäßig umgeordnet (anschließend wird das Umordnen der Reihenfolge als "Verschachtelung" bezeichnet), und es wird eine resultierende Codierbitfolge S3 zur Schlitzverarbeitungsschaltung 13 geliefert.

[0025] Nebenbei bemerkt hat der Verschachtelungspuffer 3 eine Speicherkapazität, welche mehreren Schlitzen entspricht, so dass die Codierbitfolge S3 auf mehrere Übertragungsschlitze verteilt wird.

[0026] Die Schlitzverarbeitungsschaltung 13 unterteilt die Codierbitfolge S3 in eine vorher festgelegte Anzahl von Bits, um die Codierbitfolge S3 den Übertragungsschlitzen zuzuordnen und sendet sequentiell eine resultierende Codierbitgruppe S4 an eine Vierphasen-Umtastmodulatorschaltung (QPSK) 14 aus.

[0027] Die QPSK-Modulationsschaltung 14 führt die QPSK-Modulationsverarbeitung in Bezug auf die Codierbitgruppe S4 durch und sendet sequentiell eine resultierende Informationssymbolgruppe S5 zu einer Additionsschaltung 15.

[0028] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, fügt die Additionsschaltung 15 eine Anzahl von Pilotsymbolen P, beispielsweise vier Symbole, welche von einer Pilotsymbol-Erzeugungsschaltung 16 geliefert werden, dem Anfang (d.h., dem Anfang eines Informationssymbols I) der Informationssymbolgruppe S5 hinzu, die gemäß dem Übertragungsschlitz klassifiziert ist, als Datenköpfe, und sendet sequentiell eine resultierende Übertragungssymbolgruppe S6 an eine Ausbreitungsspektrums-Verarbeitungsschaltung 17.

[0029] Hier ist das Pilotsymbol P, welches als Datenkopf hinzugefügt ist, ein Symbol mit einem bekannten Muster, welches dem Zellulartelefon 3 auf der Empfangsseite schon bekannt ist, und die Empfangsseite wird so bestimmt, in der Lage zu sein, die Charakteristik des Übertragungspfads zu schätzen, aufgrund von Schwund usw., wobei das gleiche Pilotsymbol P als Referenz verwendet wird.

[0030] Die Ausbreitungsspektrums-Verarbeitungsschaltung 17 führt Ausbreitungsspektrums-Verarbeitung durch, wobei die Übertragungssymbolgruppe S6 mit einem PN Code multipliziert wird, der durch einen internen Pseudoransch-Codegenerator (PN) (in

der Figur nicht gezeigt) erzeugt wird, und sendet ein resultierendes Breitbandausbreitungssignal S7 zu einer Funkfrequenzschaltung (HF) **18**.

[0031] Die HF-Schaltung **18** erzeugt ein Übertragungssignal, wobei eine Filterungsverarbeitung und eine Digital-Analog-Umsetzungsverarbeitung in Bezug auf das Breitbandausbreitungssignal S7 angewandt wird, erzeugt ein Übertragungssignal S8 mit einem vorher festgelegten Frequenzkanal, wobei dessen Frequenz umgesetzt wird, und sendet das Signal über eine Antenne **19**.

[0032] Ein Übertragungssignal S8, welches von der Basisstation **2** gesendet wird, ist allgemein mit Rauschen gemischt und durch Schwund im Raum beeinträchtigt. Das heißt, der Raum, in welchem das Übertragungssignal S8 sich ausbreitet, kann als Äquivalent zu einem Übertragungsweg **4** angesehen werden, und daher empfängt das Übertragungssignal S8 Rauschen von einer Rauschquelle **21** über einen Addierer in einer Additionsform und empfängt Einflüsse von einer Schwundquelle **23** über einen Multiplizierer in einer Multiplikationsform während der Ausbreitung.

[0033] Auf diese Weise wird das Übertragungssignal S8, welches über den Übertragungsweg **4** sich ausgebreitet hat, über eine Antenne **31** ([Fig. 1](#)) des Zellulartelefons **3** als Übertragungssignal S9 empfangen, welches durch Rauschen und Schwund beeinträchtigt ist.

(1-2) Konfiguration des Zellulartelefons

[0034] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, empfängt die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5**, die mit dem Zellulartelefon **3** verbunden ist, Satellitensignale S40 von mehreren GPS-Satelliten über eine Einbauantenne **5A**, ermittelt die aktuelle Position, indem die Satellitensignale S40 analysiert werden, und berechnet die Laufgeschwindigkeit des Zellulartelefons **3** auf der Basis der aktuellen Position und der Laufposition nach einem Ablauf einer vorher festgelegten Zeit.

[0035] Danach entscheidet die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5**, welche eine der folgenden Zustände im Zellulartelefon **3** ist im stationären Niedriggeschwindigkeitslauf, im mittleren Geschwindigkeitslauf oder im Hochgeschwindigkeitslauf und liefert die Endgerätaufinformation S41, welche die Laufgeschwindigkeitsinformation ist, welche dieses Entscheidungsergebnis zeigt, zu einem Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** des Zellulartelefons **3**.

[0036] Hier bezieht sich der stationäre Zustand, der durch die Endgerätaufinformation S41 gezeigt wird, auf den Zustand, in welchem das Zellulartelefon **3** vollständig stationär ist, auf den Niedriggeschwindig-

keits-Laufzustand ist, wobei mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h oder niedriger gelaufen wird; der mittleren Geschwindigkeits-Laufzustand, bei dem mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h oder niedriger gelaufen wird; und der Hochgeschwindigkeits-Laufzustand, bei dem mit einer Geschwindigkeit über 50 km/h gelaufen wird. Auf diese Weise zeigt der Geschwindigkeitsbereich, der in dieser Endgerätaufinformation S41 festgelegt ist, lediglich ein Beispiel und kann beliebig geändert werden.

[0037] Der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** des Zellulartelefons **3** informiert eine automatische Verstärkungsregelungseinrichtung-Steuerschaltung **51** (AFC), eine Pilotsteuerschaltung **52**, eine Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53**, eine automatische Verstärkungsregelungseinrichtung-Steuerschaltung **54** (AGC) und eine Anpassungsfilter-Steuerschaltung **55** von der Endgerätaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird.

[0038] Dagegen liefert das Zellulartelefon **3** ein Empfangssignal S11, welches vom Übertragungssignal S9 über die Antenne **31** erlangt wird, zu einer HF-Schaltung **32** des Empfangsverarbeitungsabschnitts **30**. Die HF-Schaltung **32** setzt die Frequenz des Empfangssignals S11 in ein Basisband um, und setzt dieses analog-digital um und extrahiert dadurch ein Breitbandausbreitungssignal S12 entsprechend dem oben erläuterten Breitbandausbreitungssignal S7 und sendet dieses zu einer automatischen Verstärkungsregelungseinrichtungsschaltung **33** (AGC).

[0039] Die AGC-Schaltung **33** steuert so, dass der Amplitudenpegel des Pilotsignals P im Breitbandausbreitungssignal S11 einen vorher festgelegten Wert erreicht, auf der Basis der Steuerung durch die AGC-Steuerschaltung **54** des Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitts **50** und sendet ein resultierendes Breitbandausbreitungssignal S13 zu einer Sucherschaltung **34** und Verarbeitungsausbreitungsschaltungen **35**, **37** und **39**.

[0040] Aktuell überwacht die AGC-Steuerschaltung **54** den Amplitudenpegel des Pilotsymbols P, der durch Filterung des Breitbandausbreitungssignal S12 unter Verwendung eines Filters mit unendlicher Impulsantwort (TIR-Filter) (in der Figur nicht gezeigt) in der AGC-Schaltung **33** ermittelt wird, und kann die nachfolgende Geschwindigkeit steuern, bis der Amplitudenpegel des Pilotsymbols P einen vorher festgelegten Wert erreicht, gemäß der Laufgeschwindigkeit des Zellulartelefons **3**, wobei eine Zeitkonstante des IIR-Filters gemäß der Endgerätaufinformation S41 eingestellt wird, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird.

[0041] Das heißt, wenn das Zellulartelefon **3** mit ei-

ner vorher festgelegten Geschwindigkeit läuft, ändert sich die Schwundcharakteristik momentan, und daher verkürzt die AGC-Steuerschaltung **54** die Zeitkonstante im IIR-Filter der AGC-Schaltung **33**, damit das IIR-Filter mit einer hohen Geschwindigkeit arbeitet, so dass der Amplitudenpegel des Pilotsymbols P einen vorher festgelegten Wert in einer kurzen Zeit erreicht.

[0042] Wenn dagegen das Zellulartelefon **3** stationär ist, bleibt die Schwundcharakteristik stabil ohne momentane Änderung, und die AGC-Steuerschaltung **54** dehnt die Zeitkonstante im IIR-Filter der AGC-Schaltung **33** aus, damit das IIR-Filter mit einer niedrigen Geschwindigkeit arbeitet, so dass die Nachfolge-Geschwindigkeit, bis der Amplitudenpegel des Pilotsymbols P einen vorher festgelegten Wert erreicht, niedrig ist.

[0043] Wie oben gezeigt ist, steuert die AGC-Steuerschaltung **54** die Nachfolgegeschwindigkeit, bis der Amplitudenpegel des Pilotsignals P einen vorher festgelegten Wert erreicht, gemäß der Endgeräteaufinformation S41, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, wodurch es ermöglicht wird, immer den Amplitudenpegel des Pilotsignals P auf einen optimalen Wert in Betrachtung von Einflüssen von Schwund einzustellen, der in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit variiert.

[0044] Die Sucherschaltung **34** ist ein angepasstes Filter, welches aus mehreren Schieberegistern, die parallel geschaltet sind, und einem Gesamtaddierer gebildet ist, und berechnet einen Korrelationswert, wobei der lokale PN-Code und das Breitbandstreusignal S13 parallel multipliziert werden, während die Phase des lokalen PN-Codes, der intern erzeugt wird, verschoben wird, und informiert die Ausbreitungsverarbeitungsschaltungen **35**, **37** und **39** und Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** von der Zeit, bei der ein Spitzenwert des Korrelationswert erlangt wird, als Zeitabgabe zum Erwerben von Synchronisation.

[0045] Dies veranlasst, dass die Ausbreitungsverarbeitungsschaltungen **35**, **37** und **39** und die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** mit der Ausbreitungsverarbeitung und der Demodulationsverarbeitung auf der Basis der Zeitgabe, die von der Sucherschaltung **34** mitgeteilt wird, beginnen.

[0046] In diesem Zeitpunkt stellt die angepasste Filtersteuerschaltung **55** eine Suchzeit ein, wenn die Sucherschaltung **34** einen Korrelationswert berechnet, gemäß der Endgeräteaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird.

[0047] Das heißt, dass, da eine Schwundcharakteristik sich augenblicklich ändert, wenn sich das Zellu-

lartelefon **3** mit einer vorher festgelegten Geschwindigkeit bewegt, die angepasste Filtersteuerschaltung **55** die Suchzeit abkürzt, indem die Zeitkonstante des Filters (in der Figur nicht gezeigt), welches innerhalb der Sucherschaltung **34** vorgesehen ist, abgekürzt wird und das Band des Breitbandausbreitungssignals S13 beschränkt wird, welches verwendet wird, um den Korrelationswert zu berechnen, anstelle den Korrelationswert unter Verwendung aller Chips des Breitbandausbreitungssignals S13 zu berechnen.

[0048] Da andererseits sich die Schwundcharakteristik nicht momentan ändert und stabil bleibt, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, dehnt die angepasste Filtersteuerschaltung **55** die Suchzeit aus, wobei die Zeitkonstante des Filters der Sucherschaltung **34** erweitert wird, ohne das Band des Breitbandausbreitungssignals S3, welches verwendet wird, um den Korrelationswert zu berechnen, einzuschränken.

[0049] Dies erlaubt, dass die angepasste Filtersteuerschaltung **55** die Suchzeit steuert, bis der Korrelationswert durch die Sucherschaltung **34** berechnet ist, gemäß der Endgeräteaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, und optimal Synchronisationsverarbeitungsverarbeitung in Anbetracht von Einflüssen des Schwunds durchführt, der in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit variiert.

[0050] Die Ausbreitungsverarbeitungsschaltungen **35**, **37** und **39** werden jeweils mit dem Breitbandausbreitungssignal S13 mit unterschiedlichen Wegen von der AGC-Schaltung **33** beliefert, führen Ausbreitungsverarbeitung in Bezug auf ihre entsprechenden Signale durch und bilden dadurch die Empfangssymbolgruppen S14, S15 und S16 entsprechend der Übertragungssymbole S6 ([Fig. 3](#)), die durch die Basisstation **2** erzeugt werden, und senden diese Symbolgruppen zu Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40**.

[0051] Die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** führen die QPSK-Demodulationsverarbeitung bezüglich der Empfangssymbolgruppen S14, S15 und S16 durch und liefern resultierende Codierbitgruppen S17, S18 und S19 zum RAKE-Kombinierer **41**.

[0052] Hier wird eine Kombination der Verbreitungsverarbeitungsschaltung **35** und der Demodulationsschaltung **36** normalerweise als "Fingerschaltung" bezeichnet, und der Empfangsverarbeitungsabschnitt **30** des Zellulartelefons **3** in dieser Ausführungsform wird beispielsweise mit drei Fingerschaltungssätzen für Multiwege versehen.

[0053] Hier enthält das Übertragungssignal S9, welches im Zellulartelefon **3** über verschiedene Mehrfachwege angekommen ist, auch Daten, die nicht völ-

lig demoduliert werden können, wodurch es daher notwendig ist, die Schaltwege, die jeder Fingerschaltung in einem vorher festgelegten Zyklus zugeteilt sind, umzuschalten.

[0054] Damit führt die Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53** eine Steuerung in einer Weise durch, dass Wege, welche den Fingerschaltungen zugeteilt sind, die aus Kombinationen der Ausbreitungsverarbeitungsschaltung **35** und der Demodulationsschaltung **36**, der Ausbreitungsverarbeitungsschaltung **37** und der Demodulationsschaltung **38** und der Ausbreitungsverarbeitungsschaltung **39** und der Demodulationsschaltung **40** bestehen, nacheinander in einem vorher festgelegten Zyklus umgeschaltet werden, gemäß der Endgerätaufinformation S41, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird.

[0055] Das heißt, wenn das Zellulartelefon **3** mit einer vorher festgelegten Geschwindigkeit läuft, ändert sich der Mehrfachwegzustand augenblicklich, und daher steuert die Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53** so, dass der Weg, der jeder Fingerschaltung zugeteilt ist, in einem kurzen Zyklus umgeschaltet wird.

[0056] Wenn dagegen das Zellulartelefon **3** stationär ist, ist der Mehrfachwegzustand ebenfalls stabil, und daher führt die Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53** eine Steuerung so durch, dass ein Weg, der jeder Fingerschaltung zugeteilt wird, in einem langen Zyklus umgeschaltet wird.

[0057] Auf diese Weise steuert die Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53** den Zyklus der Schaltwege, die den Fingerschaltungen zugeteilt sind, gemäß der Endgerätaufinformation S41, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, und ist dadurch bestimmt, in der Lage zu sein, Ausbreitungsverarbeitung und Demodulationsverarbeitung gemäß dem Mehrfachwegzustand gemäß der Laufgeschwindigkeit durchzuführen und dadurch Datendemodulation sicherzustellen.

[0058] Dagegen führen die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** Kanalschätzung durch, wobei entschieden wird, ob die Demodulationsergebnisse des Pilotsignals P in den Empfangssymbolgruppen S14, S15 und S16 Phasenverschiebungen und Verstärkungsverschiebungen aufgrund von Schwund zeigen.

[0059] Die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** prüfen die Demodulationsergebnisse des Pilotsymbols P, und in dem Fall, wo es Phasenverschiebungen und Amplitudenverschiebungen in Bezug auf eine vorher festgelegte Referenzphase und Referenzamplitude gibt, bringen sie das Demodulationsergebnis des Informationssymbols I zurück, welches auf das Pilotsymbol P folgt, durch die Phasenver-

schiebung und Amplitudenverschiebung, und senden dieses zum RAKE-Kombinierer **41** als Codierbitgruppen S17, S18 und S19.

[0060] In diesem Zeitpunkt stellt die Pilotsteuerschaltung **52** gemäß der Endgerätaufinformation S41, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, beispielsweise die Zeitkonstanten der Pilotempfangsfilter (in der Figur nicht gezeigt) ein, welche aus einem IIR-Filter bestehen, welches innerhalb der Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** vorgesehen ist, und kann dadurch die Anzahl von Pilotsymbolen P, die verwendet werden, um Phasenverschiebungen und oder Amplitudenverschiebungen zu ermitteln, über die Pilotempfangsfilter steuern.

[0061] Das heißt, wenn das Zellulartelefon **3** mit einer vorher festgelegten Geschwindigkeit läuft, ändert sich die Schwundcharakteristik sofort, und daher verkürzt die Pilotsteuerschaltung **52** die Zeitkonstanten der Pilotempfangsfilter in den Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40**, reduziert die Anzahl von Pilotsymbolen P, die während der Ermittlung verwendet werden und ermittelt dadurch Phasenverschiebungen und Amplitudenverschiebungen in einer kurzen Zeit.

[0062] Dies dient dazu, Fälle, wo, wenn die Anzahl von Pilotsymbolen P vergrößert wird, sogar wenn Pilotsymbole P der vergangenen Empfangsschlitze, die eine Vielzahl von Empfangsschlitzen überspannen, verwendet werden können, was eine fehlerhafte Ermittlung von Phasenverschiebungen und Amplitudenverschiebungen zur Folge hat, aufgrund des Schwunds in der Vergangenheit zusätzlich zu Phasenverschiebungen und Amplitudenverschiebungen aufgrund des aktuellen Schwunds zu verhindern.

[0063] Wenn dagegen das Zellulartelefon **3** stationär ist, ist die Schwundcharakteristik stabil, ohne sich augenblicklich zu ändern, und daher erweitert die Pilotsteuerschaltung **52** die Zeitkonstanten der Pilotempfangsfilter in den Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40**. Auf diese Weise vergrößert die Pilotsteuerschaltung **52** die Anzahl von Pilotsymbolen P, die während der Ermittlung verwendet werden, und kann somit akkurat Phasenverschiebungen und Amplitudenverschiebungen, die durch Rauschen verursacht werden, mitteln und ermitteln.

[0064] Wie oben gezeigt kann die Pilotsteuerschaltung **52** Phasenverschiebung und Amplitudenverschiebungen durch die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** in Abwägung von Einflüssen von Schwund genau ermitteln, der in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit variiert, wobei die Zeitkonstanten der Pilotempfangsfilter in den Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** gemäß der Endgerätaufinformation S41, welche von der Geschwindig-

keitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, gesteuert werden.

[0065] Der RAKE-Kombinierer **41** kombiniert die Codierbitgruppen S17, S18 und S19, die von den Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** geliefert werden, mit ankommenden Zeitphasenverschiebungen über der Zeit aufgrund von synchronisierten Multiwegen und sendet eine resultierende Codierbitgruppe S20 zu einer Schlitzverbindungs-Verarbeitungsschaltung **42**.

[0066] Dagegen erkennt der RAKE-Kombinierer **41** Phasenverschiebungen, welche durch Schwund verursacht werden, von dem Demodulationsergebnis, welches durch Demodulieren des Pilotsignals P durch die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** erlangt wird, und sendet diese Phasenverschiebungsinformation PS41 zur AFC-Steuerschaltung **51** des Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitts **50**.

[0067] Die AFC-Steuerschaltung **51** steuert die Empfangsfrequenz des Empfangssignals S11, welches durch die HF-Schaltung **32** empfangen wird, auf der Basis der Endgeräteaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, und der Phasenverschiebungsinformation PS41, welche vom RAKE-Kombinierer **41** geliefert wird.

[0068] Hier erzeugt die HF-Schaltung **32** einen Referenztakt, der mit der Basisstation **2** synchronisiert ist, auf der Basis der Empfangsfrequenz des Empfangssignals S11, wobei jedoch, da das Übertragungssignal S8, welches von der Basisstation **2** geliefert wird, in das Übertragungssignal S9 umgesetzt wird, mit einer Phasenverschiebung aufgrund von Schwund auf dem Übertragungsweg **4** und als Empfangssignal S11 empfangen wird, die Basisstation **2** mit dem Zellularteleson **3** asynchron wird.

[0069] Da jedoch Schwund zu jeder Zeit auftreten kann, gleich, ob das Zellulareleson **3** stationär ist, mit einer niedrigen Geschwindigkeit läuft, mit einer mittleren Geschwindigkeit läuft, mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, wird ein Bereich von Frequenzunterschieden zwischen dem Übertragungssignal S8, welches durch die Basisstation **2** geliefert wird, und dem Empfangssignal S11, welches durch die HF-Schaltung **32** empfangen wird, eingestellt dafür, wenn das Zellularteleson **3** stationär ist, mit einer niedrigen Geschwindigkeit läuft, mit einer mittleren Geschwindigkeit läuft, mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, und, wenn der Frequenzunterschied in diesen Bereich fällt, wird die Verriegelungsentscheidung der HF-Schaltung **32** als korrekt angesehen (wenn der Unterschied in den Bereich fällt, wird bestimmt, eine geeignete Empfangsfrequenz gemäß der Laufgeschwindigkeit zu sein).

[0070] Somit erkennt die AFC-Schaltung **51** den Laufzustand des Zellulartelesons **3** auf der Basis der Laufendgeräteinformation S41, die von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, und entscheidet in diesem Zeitpunkt, ob die Phasenverschiebungsinformation PS41, welche vom RAKE-Kombinierer **41** geliefert wird, geeignet ist oder nicht, in Bezug auf den Laufzustand des Zellulartelesons **3** auf der Basis der Tabelle, welche als Referenz dient.

[0071] In dem Fall, wo entschieden wird, dass die Phasenverschiebungsinformation PS41, welche vom RAKE-Kombinierer **41** geliefert wird, ungeeignet ist in Bezug auf den erkannten Laufzustand des Zellulartelesons **3**, stellt die AFC-Steuerschaltung **51** die Empfangsfrequenz des Empfangssignals S11, welches über die HF-Schaltung **32** empfangen wird, über Phasensteuerung ein und steuert dadurch dies so, dass die Frequenzdifferenz zwischen dem Übertragungssignal S8, welches durch die Basisstation **2** geliefert wird, und dem Empfangssignal S11, welches durch die HF-Schaltung **32** empfangen wird, in einen geeigneten Bereich fällt. Übrigens wird eine Taktverschiebung aufgrund einer leichten Frequenzdifferenz, nachdem diese in einen geeigneten Bereich gesetzt ist, innerhalb jeder Fingerschaltung in der nachfolgenden Stufe korrigiert und mit der Basisstation **2** synchronisiert.

[0072] Die Schlitzverbindungs-Verarbeitungsschaltung **42** ist eine Schaltung, welche die Codierbitgruppe S20, welche in Fragmenten in Schlitzseinheiten erlangt wird, verbindet, so dass die Codierbitgruppe S20 zu einem fortlaufenden Signal wird, und speichert die Codierbitgruppe S20 mit der Speicherkapazität des Entschachtelungspuffers des Entschachtelungs- und Viterbi-Decoders **43** in der nächsten Stufe, verbindet die Codierbitgruppe S20 und sendet eine resultierende Codierbitfolge S21 zum Entschachtelungs- und Viterbi-Decoder **43**.

[0073] Der Entschachtelungs- und Viterbi-Decoder **43** hat eine Speicherkapazität für mehrere Schlitzzeilen, speichert sequentiell die gelieferte Codierbitfolge S21 im internen Speicherbereich, ordnet die Sequenz der Codierbitfolge S21 in Umkehrreihenfolge der Umkehranordnung um, die durch den Verschachtelungspuffer **12** der Basisstation **2** ausgeführt wird, stellt die ursprüngliche Reihenfolge wieder her, betrachtet weiter die Gitter des Faltungscodes, schätzt den wahrscheinlichsten Zustand unter allen möglichen Zustandsübergängen als Daten (sogenannte wahrscheinlichste Folgeschätzung) und stellt die übertragene Informationsbitfolge S22 wieder her.

[0074] Das digitale zellulare Telefonsystem **1** nach dieser Ausführungsform beschreibt lediglich den Fall einer Übertragung/eines Empfangs von der Basisstation **2** zum Zellularteleson **3**, d.h., in einer Abwärts-

richtung. In Realität ist jedoch eine Übertragungsschaltung ebenfalls im Zellulartelefon **3** enthalten, und eine Empfangsschaltung ist ebenfalls in der Basisstation **2** enthalten, und daher wird ebenfalls eine normale Übertragung/ein Empfang nach oben vom Zellulartelefon **3** zur Basisstation **2** durchgeführt.

(1-3) Optimale Empfangsverarbeitungsprozedur gemäß der Laufgeschwindigkeit

[0075] Anschließend wird eine optimale Empfangs-prozedurverarbeitung im digitalen zellularen Telefonsystem **1** in Abwägung von Einflüssen des Schwunds, der in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit des Zellulartelefons **3** variiert, unter Verwendung des Flussdiagramms in [Fig. 5](#) erläutert.

[0076] Der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** des Zellulartelefons **3** beginnt mit einem Startschritt einer Routine RT1 und bewegt sich zum Schritt SP1. Im Schritt SP1 wird der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** mit der Endgeräteaufinformation S41 von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** beliefert und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP2.

[0077] Im Schritt SP2 bestimmt der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** den Laufzustand (den stationären Laufzustand, den Laufzustand mit niedriger Geschwindigkeit, den Laufzustand mit mittlerer Geschwindigkeit und den Laufzustand mit hoher Geschwindigkeit) des Zellulartelefons **3** auf der Basis der Endgeräteaufinformation S41 und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP3, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist.

[0078] Im Schritt SP3 ist die Schwundcharakteristik stabil, ohne sich augenblicklich zu ändern, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, und daher erweitert der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstante des IIR-Filters der AGC-Schaltung **33** über die Steuerung der AGC-Steuerschaltung **54**, und steuert daher die Folgegeschwindigkeit nach unten, bis der Amplitudenpegel des Pilotsymbols P einen vorher festgelegten Wert erreicht und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP4.

[0079] Im Schritt SP4 ist die Schwundcharakteristik stabil, ohne sich augenblicklich zu ändern, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, und daher erweitert der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstante des Filters der Sucherschaltung **34** über eine Steuerung der angepassten Filtersteuerschaltung **55** und steuert dadurch so, dass eine Suchzeit zum Berechnen eines Korrelationswerts erweitert wird, und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP5.

[0080] Im Schritt SP5 ist der Mehrfachwegzustand stabil, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, und

daher steuert der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** so, dass der Weg, der jeder Fingerschaltung zugeteilt ist, in einem langen Zyklus über die Steuerung der Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53** umgeschaltet wird, und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP6.

[0081] Im Schritt SP6 ist die Schwundcharakteristik stabil, ohne sich momentan zu ändern, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, und daher erweitert der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstante der Pilotempfangsfilter innerhalb der Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** über Steuerung der Pilotsteuerschaltung **52** so, dass die Anzahl von Pilotsymbolen P, welche für die Kanalschätzung verwendet werden (Ermittlung von Phasenverschiebung und Amplitudenverschiebung) vergrößert wird und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP7.

[0082] Im Schritt SP7 ist die Schwundcharakteristik stabil, ohne sich momentan zu ändern, wenn das Zellulartelefon **3** stationär ist, und daher steuert der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** so, dass der Verriegelungsentscheidungsbereich gemäß der Phasenverschiebungsinformation PS41 vom RA-KE-Kombinierer **41** über die Steuerung der AFC-Steuerschaltung **51** eingengt wird, und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP23, und beendet die Empfangsverarbeitung.

[0083] In dem Fall dagegen, wo im Schritt SP2 bestimmt wird, dass der Laufzustand des Zellulartelefons **3** beispielsweise der Hochgeschwindigkeits-Laufzustand ist, bewegt sich die Verarbeitung zum nächsten Schritt SP18.

[0084] Im Schritt SP18, wenn das Zellulartelefon **3** mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, ändert sich die Schwundcharakteristik augenblicklich und ist instabil, und daher verkürzt der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstante des IIR-Filters der AGC-Schaltung **33** über Steuerung der AGC-Steuerschaltung **54**, führt eine Steuerung so durch, um die Folgegeschwindigkeit zu steigern, bis der Amplitudenpegel des Pilotsymbols P einen vorher festgelegten Wert erreicht, und bewegt sich dann zum nächsten Schritt SP19.

[0085] Im Schritt SP19, wenn das Zellulartelefon **3** mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, ändert sich die Schwundcharakteristik momentan und ist instabil, und daher verkürzt der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstante des Filters der Sucherschaltung **34** über Steuerung der angepassten Filtersteuerschaltung **55**, steuert so, um die Suchzeit zu verkürzen, wenn ein Korrelationswert berechnet wird, und bewegt sich zum nächsten Schritt SP20.

[0086] Im Schritt SP20 ist, wenn das Zellulartelefon

3 mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, der Mehrfachwegzustand instabil, und daher führt der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Steuerung so durch, dass der Weg, der jeder Fingerschaltung zugeteilt wird, in einem kurzen Zyklus umgeschaltet wird, über die Steuerung der Fingerzuteilungs-Steuerschaltung **53**, und bewegt sich zum nächsten Schritt SP21.

[0087] Im Schritt SP21 wird, wenn das Zellularteleson **3** mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, die Schwundcharakteristik augenblicklich geändert und ist instabil, wodurch der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die Zeitkonstanten der Pilotempfangsfilter innerhalb der Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** über die Steuerung der Pilotsteuerschaltung **52** abkürzt, eine Steuerung so durchführt, dass die Anzahl von Pilotsymbolen P, die für Kanalschätzung verwendet werden (Ermittlung von Phasenfehler und Amplitudenverschiebungen), und bewegt sich zum nächsten Schritt SP22.

[0088] Im Schritt SP22 wird, wenn das Zellularteleson **3** mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, die Schwundcharakteristik augenblicklich umgeschaltet und ist instabil, und daher steuert er Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** so, dass der Verriegelungsentscheidungsbereich erweitert wird, gemäß der Phasenverschiebungsinformation PS41 vom RAKE-Kombinierer **41**, über die Steuerung der AFC-Steuerschaltung **51**, und bewegt sich zum nächsten Schritt SP23 und beendet die Empfangsverarbeitung.

[0089] In gleicher Weise bewegt sich in dem Fall, wo im Schritt SP2 entschieden wird, dass der Laufzustand des Zellulartelesons **3** beispielsweise das Niedergeschwindigkeitslaufen oder das Laufen mit mittlerer Geschwindigkeit ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt SP8 zum Schritt SP12 und der Schritt SP13 zum Schritt SP17 entsprechend und führt eine Empfangsverarbeitung gemäß der Laufgeschwindigkeit durch.

(2) Mechanismus und Wirkung der Ausführungsform

[0090] Bei der obigen Ausbildung empfängt das digitale zellulare Telefonsystem **1** das Satellitensignal S40 vom GPS-Satelliten **4** über die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5**, berechnet die Laufgeschwindigkeit des Zellulartelesons **3**, entscheidet, in welchem Zustand das Zellularteleson **3** sich befindet, d.h., stationär, laufend mit niedriger Geschwindigkeit, laufend mit mittlerer Geschwindigkeit oder laufend mit hoher Geschwindigkeit, auf der Basis der berechneten Laufgeschwindigkeit und liefert die Endgeräteaufinformation S41, das Entscheidungsergebnis, zum Zellularteleson **3** als Empfangsvorrichtung.

[0091] Das Zellularteleson **3** erkennt seinen eigenen

Laufzustand auf der Basis der Endgeräteaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, steuert verschiedene Arten von Empfangsverarbeitung durch die HF-Schaltung **32**, die AGC-Schaltung **33**, die Sucherschaltung **34**, die Ausbreitungsverarbeitungsschaltungen **35**, **37** und **39** und die Demodulationsschaltungen **36**, **38** und **40** des Empfangsverarbeitungsabschnitts **30** gemäß dem Laufzustand, und kann dadurch Empfangsverarbeitung ausführen, die geeignet ist, Schwund zu beeinflussen, der in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit und dem Zustand des Übertragungswegs variiert.

[0092] Gemäß dem obigen Aufbau erkennt Zellularteleson **3** seinen eigenen Laufzustand auf der Basis der Endgeräteaufinformation S41, welche von der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** geliefert wird, führt eine optimale Empfangsverarbeitung gemäß dem Laufzustand durch und kann dadurch die Verschlechterung der Übertragungsqualität kompensieren und außerdem die Empfangscharakteristik verbessern.

(3) Weitere Ausführungsformen

[0093] Die obige Ausführungsform beschreibt den Fall, wo das Zellularteleson **3** mit der Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** verbunden ist, so dass die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** die Endgeräteaufinformation S41 zum Zellularteleson **3** liefert, wobei jedoch die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt ist und es auch möglich ist, die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** im Zellularteleson **3** einzubauen, um einen einstückigen Aufbau zu bilden.

[0094] Außerdem beschreibt die obige Ausführungsform den Fall, wo die Übertragungssymbolgruppe S6, die durch Hinzufügen des Pilotsymbols P am Anfang des Informationssymbols I erzeugt wird, über einen vorher festgelegten Kanal gesendet wird, wobei jedoch die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt ist und es auch möglich ist, das Informationssymbol I und das Pilotsymbol P über unterschiedliche Kanäle zu senden.

[0095] In diesem Fall ist, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, der Informationskanal, über den das Informationssymbol I übertragen wird, gegenüber dem Pilotkanal verschieden, über den das Pilotsymbol P übertragen wird, wobei jedoch diese Symbole synchron miteinander übertragen werden, und es daher keine Zeitdifferenz zwischen dem Informationssymbol und dem Pilotsymbol P gibt. Dies ermöglicht, dass das Zellularteleson **3** eine Empfangsverarbeitung in Bezug auf Empfangssignale von beiden Kanälen simultan durchführen kann und das Informationssymbol und das Pilotsymbol P simultan demodulieren kann, wodurch es ermöglicht wird, die Genauigkeit beim Erlan-

gen des Demodulationsergebnisses des Informationssymbols zu verbessern.

[0096] Außerdem beschreibt die obige Ausführungsform den Fall, wo der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** die AFC-Steuerung, die Pilotsteuerung, die Fingerzuteilungssteuerung, die AGC-Steuerung und die Anpassungsfiltersteuerung als Empfangsverarbeitungssteuerung durchführt, wobei die vorliegende Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt ist und es auch möglich ist, zuzulassen, dass der Empfangsverarbeitungs-Steuerabschnitt **50** weitere verschiedene Empfangsverarbeitungsarten steuert.

[0097] Die obige Ausführungsform beschreibt weiter den Fall, wo die Empfangsverarbeitung gemäß der Endgeräteaufinformation **41** gesteuert wird, die den Laufzustand spezifiziert, der in vier Niveaus unterteilt ist: stationär, Laufen mit niedriger Geschwindigkeit, Laufen mit mittlerer Geschwindigkeit und Laufen mit hoher Geschwindigkeit, wobei die vorliegende Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt ist und es auch möglich ist, die Empfangsverarbeitung durch Unterteilen des Laufzustands in feinere Geschwindigkeitswerte zu steuern.

[0098] Die obige Ausführungsform beschreibt weiter den Fall, wo die Geschwindigkeitsermittlungsvorrichtung **5** als Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung verwendet wird, um die Laufgeschwindigkeit auf der Basis eines Satellitensignal vom GPS-Satelliten **4** zu ermitteln, wobei die vorliegende Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt ist, und es auch möglich ist, verschiedene Arten von Geschwindigkeitsermittlungseinrichtungen, beispielsweise einen Beschleunigungssensor zu verwenden.

[0099] Wie oben beschrieben ist es gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn ein Übertragungssignal, welches über einen Funkübertragungsweg gesendet wird, empfangen wird und Daten durch Ausführen verschiedener Arten von Empfangsverarbeitung in Bezug auf das Empfangssignal demoduliert werden, möglich, Empfangsverarbeitung durchzuführen, die am besten für einen Funkübertragungsweg geeignet ist, dessen Zustand sich gemäß der Laufgeschwindigkeit des Geräts selbst ändert, die Verschlechterung der Übertragungsqualität unabhängig von der Laufgeschwindigkeit zu kompensieren und die Empfangscharakteristik durch Empfangen der Laufgeschwindigkeitsinformation von der Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung zu verbessern, welche die Laufgeschwindigkeit des Geräts selbst ermittelt und die Empfangsverarbeitung in Bezug auf das Empfangssignal gemäß der Laufgeschwindigkeitsinformation zu steuern.

Patentansprüche

1. Empfangsvorrichtung (**3**) zum Empfangen eines Übertragungssignals (S11), welches ein Pilotsignal (P) enthält, welches über einen Funkübertragungsweg gesendet wird, und zum Demodulieren von Daten durch Anwenden verschiedener Arten von Empfangsverarbeitung auf das empfangene Signal (S11), wobei die Vorrichtung (**3**) aufweist:

eine automatische Verstärkungsregelungseinrichtung; und

eine Empfangsverarbeitungseinrichtung (**30**) zum Empfangen des Übertragungssignals (S11), zum Anwenden der Empfangsverarbeitung auf das Empfangssignal und um dadurch Daten zu demodulieren; eine Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung (**5**) zum Ermitteln der Laufgeschwindigkeit der Empfangsvorrichtung (**3**), um eine Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) zu erzeugen;

dadurch gekennzeichnet, dass

die automatische Verstärkungsregelungseinrichtung (**54**, **33**) ausgebildet ist, einen Amplitudenpegel des Pilotsignals (P) zu überwachen, wobei das Übertragungssignal unter Verwendung eines Filters gefiltert wird und die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) von der Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung (**5**) empfängt, und eine Zeitkonstante des Filters gemäß der Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) einstellt.

2. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Steuereinrichtung (**54**, **33**) als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) die Anzahl von Pilotsymbolen (P) steuert, die verwendet werden, eine Phasenvariation und eine Amplitudenvariation des Empfangssignals (S11) zu ermitteln, welches durch Schwund über den Funkübertragungsweg beeinträchtigt wird.

3. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die außerdem aufweist:

eine Steuereinrichtung zum Steuern eines Frequenzbereichs als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41), wobei der Frequenzbereich mit der Frequenzdifferenz zwischen dem Empfangssignal, welches durch Schwund über den Funkübertragungsweg beeinträchtigt wird, und einer Referenzfrequenz verglichen wird.

4. Empfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

die Empfangsverarbeitungseinrichtung (**30**) mehrere Empfangseinrichtungen (**35**, **37**, **39**) aufweist, um ein Übertragungssignal (S13) zu empfangen, welches mehrere überlagerte Übertragungssignale aufweist, welche über mehrere Ausbreitungswege über den Funkübertragungsweg übertragen werden; und außerdem aufweist:

eine Steuereinrichtung (**53**), um als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) eine Zuordnung des Übertragungssignals (S13) zu den mehre-

ren Empfangseinrichtungen (**35, 37, 39**) in einem vorher festgelegten Zyklus zu bestimmen, und wobei jede der Empfangseinrichtungen (**35, 39**) einen anderen Ausbreitungsweg des Übertragungssignals (S13) verarbeitet.

5. Empfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Empfangsverarbeitungseinrichtung (**30**) eine Korrelationsermittlungseinrichtung (**34**) aufweist, um das Übertragungssignal (S14), welches streu-spektrum-verarbeitet ist, unter Verwendung eines Pseudozufallsrauschcodes zu empfangen, und um einen Korrelationswert für das Empfangssignal (S13) zu berechnen; und außerdem aufweist: eine Steuereinrichtung zum Steuern – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – einer Suchzeit, in der der Korrelationswert für die Korrelationsermittlungseinrichtung (**34**) berechnet wird.

6. Empfangsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuereinrichtung – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – die Suchzeit steuert, wobei eine Zeitkonstante eines Filters, welches in der Korrelationsermittlungseinrichtung (**34**) vorgesehen ist, eingestellt wird.

7. Empfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (**54, 33**) – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – die Geschwindigkeit des Filters steuert, bis der Amplitudenpegel des Empfangssignals einen vorher festgelegten Wert erreicht.

8. Empfangsverarbeitungsverfahren zum Verarbeiten eines Übertragungssignals (S11) einschließlich eines Pilotsignals (P), welches über einen Funkübertragungsweg gesendet wird, und zum Demodulieren von Daten durch Anwenden verschiedener Arten von Empfangsverarbeitung auf das empfangene Übertragungssignal, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Empfangen des Übertragungssignals (S11);
Durchführen von automatischer Verstärkungsregelung durch Steuern eines Amplitudenpegels des Empfangssignals;
Anwenden der Empfangsverarbeitung auf das empfangene Übertragungssignal und dadurch Demodulieren von Daten;
Ermitteln der Laufgeschwindigkeit einer Endgerätevorrichtung selbst; gekennzeichnet durch:
Steuern des Schritts zum Bereitstellen der automatischen Verstärkungsregelung durch Überwachen eines Amplitudenpegels des Pilotsignals (P) durch Filterung des Übertragungssignals unter Verwendung eines Filters und durch Einstellen einer Zeitkonstante des Filters als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41).

9. Empfangsverarbeitungsverfahren nach An-

spruch 8, wobei der Schritt zum Steuern – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation – die Anzahl von Pilotsymbolen steuert, die verwendet wird, eine Phasenvariation und eine Amplitudenvariation des Empfangssignals zu ermitteln, welche durch Schwund über den Funkübertragungsweg beeinträchtigt werden.

10. Empfangsverarbeitungsverfahren nach Anspruch 8 oder 9, welches außerdem aufweist: Steuern eines Frequenzbereichs als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41), wobei der Frequenzbereich mit der Frequenzdifferenz zwischen dem empfangenen Übertragungssignal, welches durch Schwund über den Funkübertragungsweg beeinträchtigt wird, und einer Referenzfrequenz verglichen wird.

11. Empfangsverarbeitungsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, welches außerdem aufweist: Steuern – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – der Zuordnung des Übertragungssignals, welches mehrere überlagerte Übertragungssignale aufweist, welche über mehrere Ausbreitungswege über den Funkübertragungsweg zu mehreren Empfängern (**35, 37, 39**) in einem vorher festgelegten Zyklus übertragen werden, wobei jeder der Empfänger (**35, 37, 39**) einen anderen Ausbreitungsweg des Übertragungssignals (S13) verarbeitet.

12. Empfangsverarbeitungsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, welches außerdem den Schritt aufweist, das Übertragungssignal zu empfangen, welches streu-spektrum-verarbeitet ist, wobei ein Pseudozufallsrauschcode verwendet wird und ein Korrelationswert für das Empfangssignal berechnet wird, wobei eine Suchzeit, in welcher der Korrelationswert berechnet wird, als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) gesteuert wird.

13. Empfangsverarbeitungsverfahren nach Anspruch 12, welches außerdem aufweist: Steuern – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – der Suchzeit durch Einstellen einer Zeitkonstante eines Filters, welches zum Berechnen des Korrelationswerts verwendet wird.

14. Empfangsverarbeitungsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei das Steuern – als Antwort auf die Laufgeschwindigkeitsinformation (S41) – der Geschwindigkeit des Filters, bis der Amplitudenpegel des empfangenen Übertragungssignals, welches durch Schwund über den Funkübertragungsweg beeinträchtigt wird, einen vorher festgelegten Wert erreicht.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

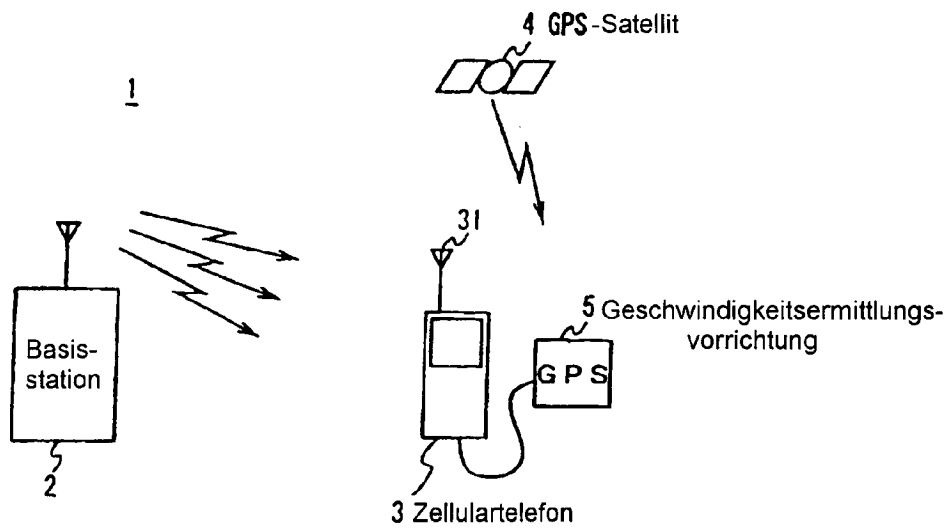


FIG. 1

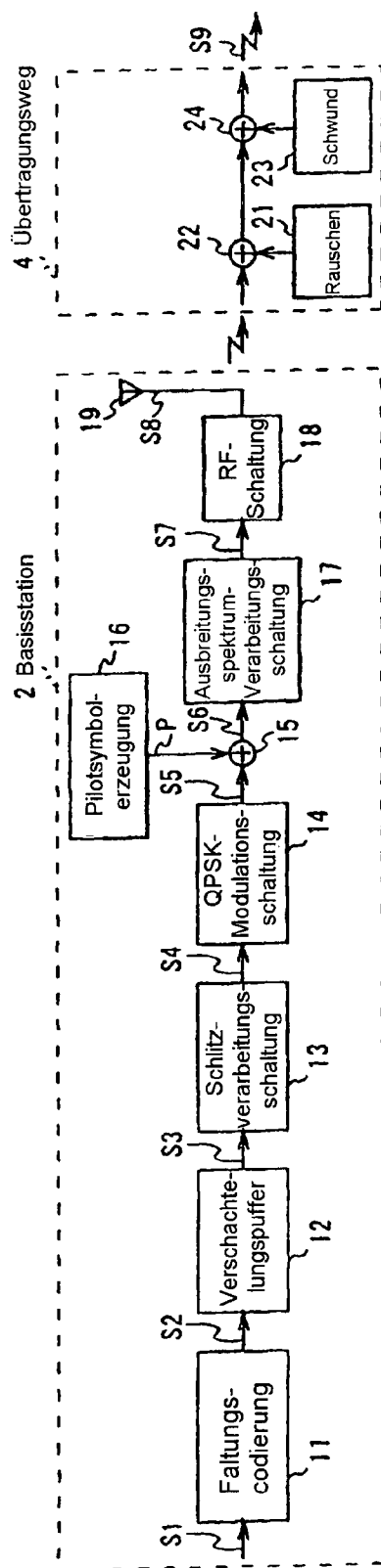


FIG. 2

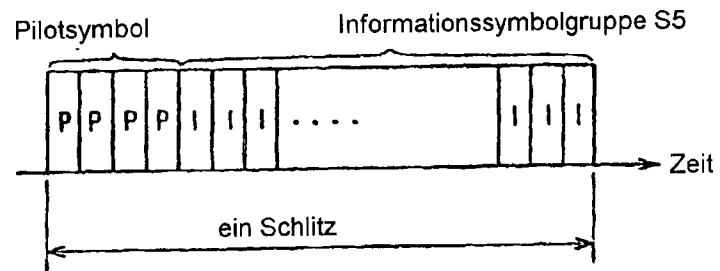


FIG. 3

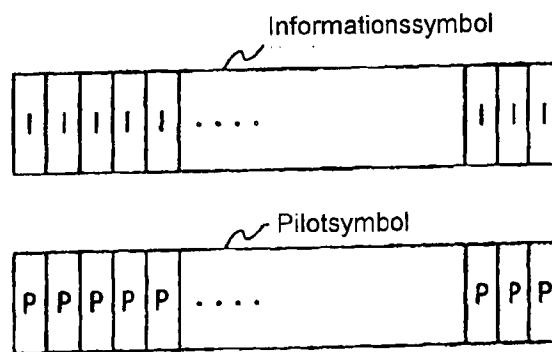


FIG. 6

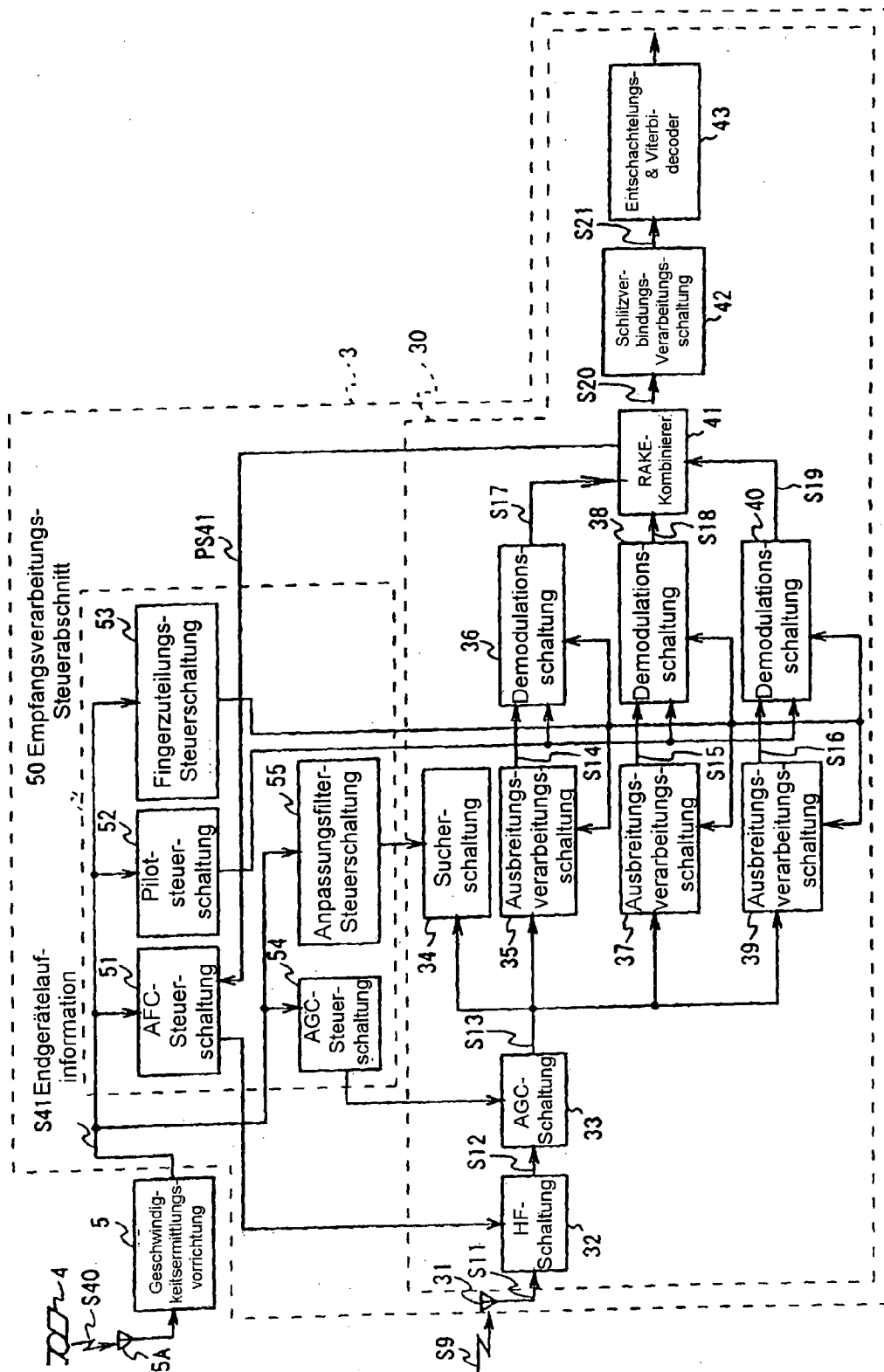


FIG. 4

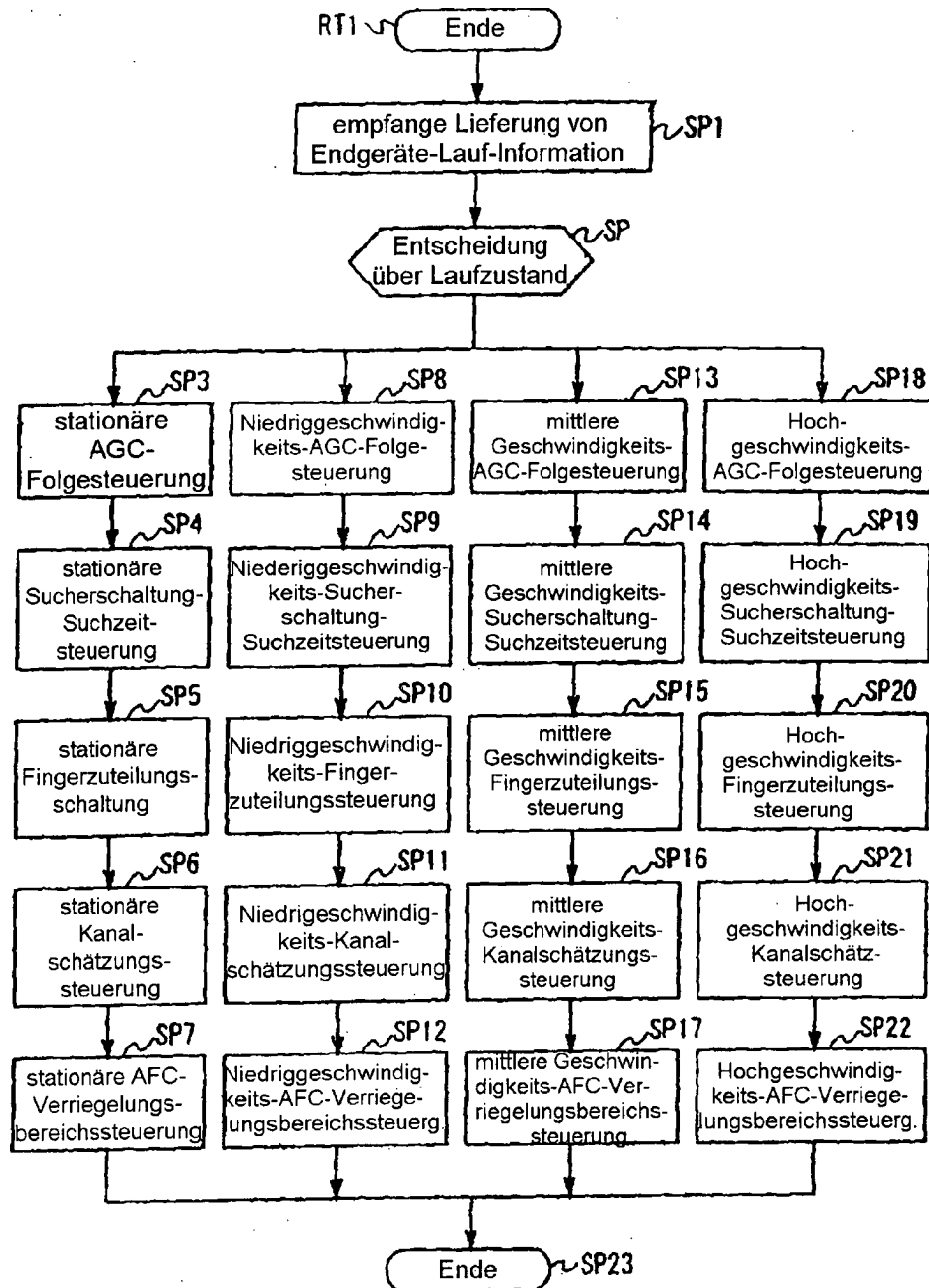


FIG. 5