



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2004 014 739 B4 2009.10.15**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 014 739.6**

(22) Anmeldetag: **25.03.2004**

(43) Offenlegungstag: **20.10.2005**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **15.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04B 7/005 (2006.01)**

**H04L 12/28 (2006.01)**

**H04J 11/00 (2006.01)**

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

(73) Patentinhaber:

**Advanced Micro Devices, Inc., Sunnyvale, Calif.,  
 US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
 Schwanhäusser, 80802 München**

(72) Erfinder:

**Hanusch, Thomas, 01640 Coswig, DE; Beyer,  
 Sascha, 01458 Ottendorf-Okrilla, DE; Schmidt,  
 Michael, 01097 Dresden, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**US 2003/01 04 831 A1**

**US 2002/01 05 925 A1**

**US 2003/01 14 127 A1**

**EP 13 55 450 A1**

(54) Bezeichnung: **Ratenabhängige Übertragungsverstärkungssteuerung für WLAN-Systeme**

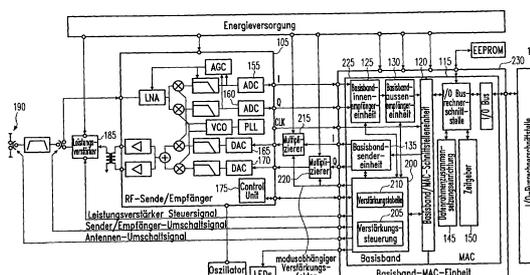
(57) Hauptanspruch: WLAN-Sendevorrichtung, die Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten senden kann, mit:

einer Sendeverstärkungssteuerung (200–210) zum Bestimmen einer Sendeverstärkung, die beim Übertragen von Daten anzuwenden ist; und

einem Datenübertragungsabschnitt (105, 185, 215, 220) zum Übertragen von Daten mit einer Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmt ist,

wobei die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmte Sendeverstärkung vom Übertragungsmodus abhängig ist und wobei die in einem ersten von zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung größer als die in einem zweiten von zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist,

wobei die Sendeverstärkungssteuerung ausgebildet ist, um die Sendeverstärkung für den zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ohne Zugriff auf eine Verstärkungstabelle (210) durch Laufzeitberechnung einer vordefinierten Sendeverstärkungsrechnungs-funktion zu bestimmen, die...



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft im Allgemeinen WLAN-(drahtlose Nahbereichsnetzwerks-)Sender und entsprechende integrierte Schaltungschips und Verfahren und betrifft insbesondere WLAN-Übertragungstechniken, in denen Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsarten gesendet werden.

## BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

**[0002]** Ein drahtloses Nahbereichsnetzwerk ist ein flexibles Datenkommunikationssystem, das als eine Erweiterung oder als eine Alternative für ein verdrahtetes LAN eingerichtet ist. Unter Anwendung der Radiofrequenztechnologie oder Infrarottechnologie werden mittels drahtlosen LAN's Daten ohne Kabel übertragen und empfangen, wobei die Notwendigkeit für verdrahtete Verbindungen minimiert wird. Daher vereinigen drahtlose LAN's Datenverbund mit Anwendermobilität.

**[0003]** In den meisten WLAN-Systemen wird eine Technologie mit aufgespreiztem Spektrum angewendet, d. h. eine Breitbandradiofrequenztechnik, die zur Verwendung in zuverlässigen und sicheren Kommunikationssystemen entwickelt wurde. Die Technologie mit aufgespreiztem Spektrum ist so gestaltet, um einen Kompromiss zwischen der Bandbreiteneffizienz und der Zuverlässigkeit, Integrität und Sicherheit zu erzielen. Häufig werden zwei Arten von Radiosystemen mit aufgespreiztem Spektrum angewendet: FHSS (ein Frequenzsprungverfahren mit aufgespreiztem Spektrum) und DSSS-(aufgespreiztes Spektrum mit direkter Sequenz)Systeme.

**[0004]** Der Standard, der drahtlose Nahbereichsnetzwerke definiert und regelt, die im 2.4 GHz Spektrum arbeiten, ist der IEEE 802.11 Standard. Um höhere Datenübertragungsraten zu ermöglichen, wurde der Standard zu dem 802.11b Standard erweitert, der Datenraten von 5.5 und 11 Mbps im 2.4 GHz-Spektrum zulässt. Diese Erweiterung ist abwärts kompatibel, sofern die Technologie mit aufgespreiztem Spektrum mit direkter Sequenz betroffen ist, verwendet aber eine neue Modulationstechnik, die als CCK (Komplementärcodierungsverschiebung) bezeichnet wird, die die Geschwindigkeitserhöhung ermöglicht.

**[0005]** Die CCK-Modulation kann im Allgemeinen als eine Modifizierung der MOK-(M-fache orthogonale Verschiebung)Modulation beschrieben werden, wobei Kodierungen mit komplexer Symbolstruktur angewendet werden. Die CCK-Technologie ermög-

licht einen Mehrkanalbetrieb und benutzt die gleiche Fragmentierungsrate und Spektrumsform wie die 802.11 Barker-Codierungsaufspreizungsfunktionen. CCK kann als eine Form der M-artigen Kodierungswortmodulation betrachtet werden, wobei eines von M einzigartigen Signalkodierungswörtern für die Übertragung verwendet wird.

**[0006]** Es gibt noch weitere Erweiterungen zu dem IEEE 802.11 Standard. Beispielsweise wird gemäß den IEEE 802.11a und 802.11g Spezifikationen die OFDM-(orthogonale Frequenzaufteilungs-Multiplex-)Technik angewendet, was eine drahtlose Übertragungstechnik ist, in der Signale in Teilsignale aufgeteilt werden, die dann gleichzeitig mit unterschiedlichen Frequenzen übertragen werden. Die 802.11g-Version des OFDM wendet eine Kombination aus BPSK (binäre Phasenumtastung), QPSK (Quadraturphasenumtastung) und QAM (Quadraturamplitudenmodulation) abhängig von der ausgewählten Datenrate an.

**[0007]** Es gibt somit eine Vielzahl unterschiedlicher Modulationsarten und Verfahren innerhalb von WLAN-Systemen, die mit dem 802.11-Standard verträglich sind. Es müssen nicht alle möglichen Übertragungsarten von jedem einzelnen WLAN-Gerät unterstützt werden, es gibt jedoch Mehr-Modi-WLAN-Geräte, die zumindest einen Teil der möglichen Übertragungsarten unterstützen. Ein Beispiel eines konventionellen WLAN-Sender-Empfänger-Bauelements ist der Am 1772 LAN-Chipsatz für drahtlose Anwendungen, der in [Fig. 1](#) dargestellt ist. Wie aus der Figur deutlich wird, umfasst das Bauelement eine Basisband-MAC(Mediumzugriffssteuerungs-)Einheit **100**, die einen Basisbandabschnitt **110** und einen MAC-Abschnitt **115** aufweist. Beide Abschnitte sind mittels einer Basisband/MAC-Schnittstelleneinheit **120**, die mediumsunabhängig ist, verbunden.

**[0008]** Der MAC-Abschnitt **115** umfasst eine Eingabe/Ausgabe-Busrechnerschnittstelle, die mittels eines I/O-Busses mit einer externen I/O-Busrechnerschnittstelle **180** verbunden ist. Die Eingabe/Ausgabe-Busrechnerschnittstelle des MAC-Abschnitts **115** ist ferner mit einer Datenrahmenezusammensetzungseinheit **145** und einer Zeitgebereinrichtung **150** verbunden.

**[0009]** Der Basisbandabschnitt **110** umfasst eine Basisbandinnenempfangseinheit **125** und eine Basisbandaußenempfangseinheit und eine Basisbandübertragungseinheit **135**, um eine Basisbanddatenverarbeitung in beiden Richtungen auszuführen. Die Basisbanddatenverarbeitung bezeichnet die Signalverarbeitung nach dem Verschieben der Frequenz aus dem Radiofrequenzbereich in den Empfangsweg und vor dem Ausführen der Verschiebung im Übertragungsweg. Der Basisbandabschnitt **110** umfasst fer-

ner eine Steuerlogik **140**, um die Basisbandempfänger- und Übertragungseinheiten **125**, **130**, **135** und die Basisband/MAC-Schnittstelleneinheit **120** zu steuern.

**[0010]** Die WLAN-Sender/Empfänger-Einrichtung aus [Fig. 1](#) umfasst ferner einen RF-(Radiofrequenz)Sender/Empfänger **105**, der mit der Basisband/MAC-Einheit **100** verbunden ist, um Daten auszutauschen, die empfangen werden oder die zu übertragen sind. Da die ausgetauschten Daten digitale Daten sind, umfasst der RF-Sender/Empfänger **105** Digital-Analog-Wandler **165**, **170** im Übertragungsweg und Analog-Digital-Wandler **155**, **160** im Empfangsweg. Der Empfangsweg umfasst ferner einen LNA (rauscharmen Verstärker) und eine AGC-(automatische Verstärkungssteuerungs-)Einheit für das selektive Einstellen der Empfangsverstärkung. Ferner gibt es eine VCO-(spannungsgesteuerte Verstärker-)Einheit, die mit einer PLL-(Phasenregelschleifen-)Einheit verbunden ist.

**[0011]** Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, umfasst die WLAN-Sender/Empfänger-Einrichtung ferner einen Leistungsverstärker **185**, der von dem RF-Sender/Empfänger **105** ein zu übertragendes analoges Ausgangssignal empfängt. Der Leistungsverstärker **185** wird von der Steuerlogik **140** des Basisbandabschnitts **110** in der Basisband/MAC-Einheit **100** über ein Leistungsverstärkersteuersignal gesteuert. Die Steuerlogik **140** liefert ferner ein Sender/Empfänger-Umschaltsignal, um den Betrieb des Bauelements zwischen einem Empfangsmodus und einem Übertragungsmodus umzuschalten. Des Weiteren stellt die Steuerlogik **140** ein Antennenumschaltsignal bereit, um eine von zwei (oder mehreren) Antennen **190** auszuwählen.

**[0012]** Beim Betrieb einer WLAN-Übertragungseinrichtung, etwa einer wie sie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, müssen eine Reihe von Faktoren berücksichtigt werden, um optimale Übertragungsbedingungen zu schaffen. Beispielsweise ist die Ausgangsleistung, mit der die Daten übertragen werden, ein wesentlicher Faktor. Offensichtlich wird, wenn die Ausgangsübertragungsleistung erhöht wird, das Signal-zu-Rauschen-Verhältnis der WLAN-Empfänger, die die übertragenen Signale empfangen, vergrößert. Ein weiterer wichtiger Punkt ist jedoch die Signalqualität, die so hoch wie möglich sein sollte. Da es Nichtlinearitäten in dem Leistungsverstärker **185** gibt, nimmt die Signalqualität ab, wenn die Ausgangsleistung erhöht wird, da beträchtliche Signalverzerrungen auftreten können. Dies kann zu einer Situation führen, in der das Signal-zu-Rauschen-Verhältnis klein ist, aber die Signaldemodulation und die Dekodierung dennoch zu höheren Fehlerraten auf Grund der reduzierten Signalqualität im Empfänger führt.

**[0013]** Es ist daher oft schwierig, einen Kompromiss

zwischen dem Signal-zu-Rauschen-Verhältnis und der Signalqualität zu finden. Dies kann zu Situationen führen, in denen ein WLAN-Empfänger ein Signal entweder auf Grund zu großen Rauschens (d. h. zu schwacher Datensignale) oder auf Grund verzerrter Signale nicht erfolgreich demodulieren und dekodieren kann.

**[0014]** Die US 2003/0104831 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Durchführen eines adaptiven QoS-basierten gemeinsamen Raten- und Leistungssteueralgorithmus in einem schnurlosen Mehr-Raten-System.

**[0015]** Aus der US 2002/0105925 A1 ist eine Technik zur gemeinsamen Steuerung der Übertragungsrate und Leistung in einem Kommunikationssystem bekannt.

**[0016]** Die US 2003/0114127 A1 offenbart eine Sendeleistungssteuerung für schnurlose Kommunikation bei mehreren Raten.

**[0017]** Die EP 1 355 450 A1 befasst sich mit benachbarten Access Points, die einen sich überlappenden Bereich abdecken.

#### ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

**[0018]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine WLAN-Sendevorrichtung sowie einen zugehörigen integrierten Schaltungschip und ein Verfahren bereitzustellen, die eine optimale Sendeverstärkungsauswahl in einer WLAN-Vielfachmodus-Umgebung ermöglichen.

**[0019]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

**[0020]** Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0021]** Gemäß einer Ausführungsform wird eine WLAN-Übertragungseinrichtung bereitgestellt, die ausgebildet ist, Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten zu senden. Die WLAN-Übertragungseinrichtung umfasst eine Sendeverstärkungssteuerung zum Bestimmen einer Sendeverstärkung, die anzuwenden ist, wenn Daten übertragen werden, und einen Datenübertragungsabschnitt zum Senden von Daten mittels einer Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmt ist. Die Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmt wird, ist vom Übertragungsmodus abhängig. Die in einem ersten der zwei oder mehreren verschiedenen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist größer als die in einem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendeten

Sendeverstärkung, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist.

**[0022]** In einer weiteren Ausführungsform wird ein integrierter Schaltungschip bereitgestellt, der ausgebildet ist, eine WLAN-Sendeeigenschaft zum Übertragen von Daten in zwei oder mehr unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten bereitzustellen. Der integrierte Schaltungschip umfasst eine Sendeverstärkungssteuerschaltung zum Bestimmen einer bei der Datenübertragung anzuwendenden Sendeverstärkung, und eine Datenübertragungsschaltung zum Senden von Daten mit einer Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerschaltung bestimmt ist. Die von der Sendeverstärkungssteuerschaltung bestimmte Sendeverstärkung hängt von dem Übertragungsmodus ab. Die in einem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist größer als die in einem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendeten Sendeverstärkung, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird ein WLAN-Übertragungsverfahren zum Senden von Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten bereitgestellt. Das Verfahren umfasst das Bestimmen einer Sendeverstärkung, die beim Übertragen von Daten anzuwenden ist, und das Senden von Daten bei einer bestimmten Sendeverstärkung. Die zuvor bestimmte Sendeverstärkung ist vom Übertragungsmodus abhängig. Die in einem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist größer als die in einem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendeten Sendeverstärkung, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0024]** Die begleitenden Zeichnungen sind in die Beschreibung eingebunden und bilden ein Teil davon, um die Prinzipien der Erfindung zu erläutern. Die Zeichnungen sollen die Erfindung nicht auf die dargestellten und beschriebenen Beispiele einschränken, wie die Erfindung praktiziert und angewendet werden kann. Weitere Merkmale und Vorteile gehen aus der

folgenden detaillierteren Beschreibung der Erfindung hervor, wie diese auch in den begleitenden Zeichnungen dargestellt ist, wobei:

**[0025]** [Fig. 1](#) eine Blockansicht ist, die einen konventionellen WLAN-Chipsatz zeigt;

**[0026]** [Fig. 2](#) eine Blockansicht ist, die eine WLAN-Übertragungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform zeigt; und

**[0027]** [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm ist, das den Prozess der Datenübertragung gemäß einer Ausführungsform darstellt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0028]** Die anschaulichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nunmehr mit Bezug zu den Zeichnungen beschrieben, wobei gleiche Elemente und Strukturen durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

**[0029]** In [Fig. 2](#) ist eine WLAN-Übertragungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform dargestellt. Beim Vergleich der Blockdarstellung aus [Fig. 2](#) mit jener aus [Fig. 1](#) wird deutlich, dass die Basisband-MAC-Einheit **230** in ihren Basisbandabschnitten **225** eine Steuerlogik **200** umfasst, die eine Verstärkungssteuerung **205** und eine Verstärkungstabelle **210** enthält. Ferner sind zwei Multiplizierer **215**, **220** zwischen der Basisband/MAC-Einheit **230** und dem RF-Sender/Empfänger **105** vorgesehen. Die Multiplizierer **215**, **220** multiplizieren das digitale In-Phase-(I) und das Quadraturphasen-(Q) Ausgangssignal der Basisbandübertragungseinheit **135** mit einem Modus-(oder Raten-)abhängigen Verstärkungsfaktor, der von der Steuerlogik **140** bereitgestellt wird. Die Multiplikationsergebnisse werden dann den Digital-Analog-Wandlern **165**, **170** des RF-Sender/Empfängers **105** zugeleitet, um in analoge Signale umgewandelt zu werden, so dass diese dem Leistungsverstärker **185** zum Senden der Signale zugeführt werden können.

**[0030]** Die Verstärkungssteuerung **205** der Steuerlogik **200** bestimmt eine Sendeverstärkung, die übertragungsmodusabhängig ist. Insbesondere hängt der von der Sendeverstärkungssteuerung **205** bestimmte Verstärkungsfaktor von dem Übertragungsmodus oder der Rate des entsprechenden Übertragungsmodus ab, so dass Übertragungsmodi mit höheren Raten kleinere Verstärkungsfaktoren besitzen.

**[0031]** Das Vorgehen gemäß den Ausführungsformen, den Verstärkungsfaktor von dem Übertragungsmodus oder der Übertragungsrate abhängig zu machen, beruht auf der Erkenntnis, dass Modi mit kleineren Übertragungsraten eine geringere Signalquali-

tät als Modi mit höheren Raten erfordern. Anders ausgedrückt, Modi mit höheren Raten erfordern, dass die Signalqualität präziser ist als Modi mit geringeren Raten. Somit basieren die Ausführungsformen auf der Schlussfolgerung, dass Datensignale in Modi mit geringerer Rate mit höherer Ausgangsleistung übertragen werden können, obwohl dennoch auf Grund von Nichtlinearitäten des Leistungsverstärkers **185** die Signalqualität dadurch reduziert wird. Dies ermöglicht eine Übertragung von Daten mit geringerer Rate bei einer höheren Leistung als in konventionellen WLAN-Sendern. Im Hinblick auf Modi mit höheren Übertragungsraten werden gemäß den Ausführungsformen geringere Ausgangsleistungen gewählt, um sicherzustellen, dass die Signalqualität erhalten wird, die für den Empfänger zum erfolgreichen Demodulieren und Dekodieren erforderlich ist.

**[0032]** Somit bestimmt die WLAN-Übertragungseinrichtung gemäß der Ausführungsform aus [Fig. 2](#) einen speziellen Verstärkungsfaktor für jede Übertragungsrate und leitet diesen Verstärkungsfaktor den Multiplizierern **215**, **220** zu. In der Ausführungsform aus [Fig. 2](#) sind die Verstärkungsfaktoren in einer Verstärkungstabelle **210** entsprechend den zugeordneten Übertragungsraten gespeichert. In dieser Ausführungsform bestimmt die Verstärkungssteuerung **205** die aktuelle Übertragungsrate, greift auf die Verstärkungstabelle **210** zu, um den Verstärkungsfaktor auszulesen, der verknüpft zu der entsprechenden Übertragungsrate gespeichert ist, und gibt den erhaltenen Verstärkungsfaktor aus.

**[0033]** In einer Ausführungsform besitzen unterschiedliche Übertragungsraten stets unterschiedliche, damit verknüpfte Verstärkungsfaktoren. In dieser Ausführungsform besitzen zwei unterschiedliche Übertragungsmodi mit der gleichen Übertragungsrate immer entsprechende Verstärkungsfaktoren, die identisch sind. Somit wird die Auswahl dann lediglich in Abhängigkeit von der Übertragungsrate getroffen.

**[0034]** In einer weiteren Ausführungsform sind in der Verstärkungstabelle **210**, auf die von der Verstärkungssteuerung **205** zugegriffen wird, Verstärkungsfaktoren enthalten, die in enger Beziehung mit den Übertragungsmodi stehen. D. h., jeder Modus besitzt einen Eintrag in der Verstärkungstabelle **210** und ist mit einem Verstärkungsfaktor verknüpft. In dieser Ausführungsform können einzelne unterschiedliche Übertragungsmodi unterschiedliche Verstärkungsfaktoren besitzen, selbst wenn die Übertragungsraten gleich sind. Dies kann insbesondere in Fällen angebracht sind, wenn unterschiedliche Übertragungsmodi unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der Signalqualität aufweisen, selbst wenn die Übertragungsrate gleich ist.

**[0035]** In der Ausführungsform, in der die Verstärkungstabelle **210** eine Modus/Verstärkungstabelle

ist, bestimmt die Verstärkungssteuerung **205** der Steuerlogik **200** den aktuellen Übertragungsmodus, greift auf die Verstärkungstabelle **210** zu, um den entsprechenden Verstärkungsfaktor zu erhalten und leitet den erhaltenen Verstärkungsfaktor den Multiplizierern **215**, **220** zu.

**[0036]** In einer noch weiteren Ausführungsform führt die Verstärkungssteuerung **205** eine Laufzeitberechnung des Verstärkungsfaktors durch, ohne dass eine Raten/Verstärkungs- oder eine Modus/Verstärkungs-Tabelle **210** erforderlich ist. In dieser Ausführungsform ist in der Verstärkungssteuerung **205** ein vordefinierter Algorithmus zur Berechnung der Senderverstärkung implementiert, der eine vordefinierte zu berechnende Funktion repräsentieren kann. Dieser Funktion kann die Übertragungsrate und/oder den Übertragungsmodus als Eingangswerte und den Verstärkungsfaktor als einen Ausgangswert aufweisen. In dieser Ausführungsform müssen keine Verstärkungsfaktoren gespeichert werden.

**[0037]** Die Verstärkungsberechnungsfunktion kann in einer Ausführungsform, in der die Übertragungsrate als Eingabe verwendet wird, eine mathematische Funktion sein, die den Verstärkungsfaktor so definiert, dass dieser monoton in Abhängigkeit von der Übertragungsrate kleiner wird. In einer weiteren Ausführungsform kann die Funktion so definiert sein, dass diese ein konstantes Gebiet bei kleinen Übertragungsraten und/oder hohen Übertragungsraten aufweist, so dass ein Bereich der Übertragungsraten vorhanden sein kann, in welchem der Verstärkungsfaktor nicht geändert wird. Anzumerken ist, dass in einer Ausführungsform die Verstärkungsberechnungsfunktion eine stetige Funktion sein kann, während in einer anderen Ausführungsform die Funktion Sprünge zumindest in gewissen Eingabebereichen aufweisen kann.

**[0038]** Die Verstärkungssteuerung **205** und die Verstärkungstabelle **210** sind in [Fig. 2](#) so gezeigt, dass diese in der Steuerlogik **200** des Basisbandabschnitts **225** der Basisband/MAC-Einheit **230** enthalten sind. Obwohl in dieser Ausführungsform die Verstärkungssteuerung **205** in einfacher Weise unter Anwendung von Steuerschaltungen implementiert werden kann, die bereits in der Einrichtung vorhanden sind, sollte beachtet werden, dass in anderen Ausführungsformen die Verstärkungssteuerung in der RF-Sende/Empfänger-Einheit **105** oder in einer Zusatzeinheit ausgebildet ist, die von dem RF-Sender/Empfänger **105** und der Basisband/MAC-Einheit **230** getrennt ist.

**[0039]** Des weiteren zeigt die Ausführungsform aus [Fig. 2](#), dass die Verstärkungsfaktoren auf die digitalen Signale angewendet werden, die von der Basisband/MAC-Einheit **230** ausgegeben werden, bevor diese in der RF-Sender/Empfänger-Einheit **105** in

analoge Signale umgewandelt werden. Während dies wiederum eine einfache Implementierung unter Anwendung bestehender digitaler Schaltungen in der Anordnung ermöglicht, gibt es weitere Ausführungsformen, in denen der Verstärkungsfaktor in dem Basisbandabschnitt **225** oder in dem RF-Sende/Empfänger **105** vor oder nach den Digital-Analog-Wandlern **165**, **170** angewendet wird. Ferner kann das Leistungsverstärkersteuersignal, das von der Steuerlogik **200** dem Leistungsverstärker **185** zugeführt wird, verwendet werden, um den Leistungsverstärker **185** so zu steuern, dass die Ausgangsleistung abhängig von dem Übertragungsmodus oder der Rate in der zuvor erläuterten Weise erhöht wird.

**[0040]** Es wird somit eine Mehrfachmodus-WLAN-Übertragungstechnik bereitgestellt, wobei ein optimaler Kompromiss zwischen dem Signal-zu-Rauschen-Verhältnis und Signalverzerrungen für jeden Übertragungsmodus ermittelt wird. Zu Beispielen von Übertragungsmodi gehören jene, in denen DSSS, FHSS und/der OFDM-Modulationsarten und BPSK, QPSK, CCK und/oder QAM-Modulationsverfahren angewendet werden. Um ein Beispiel, das die diversen Übertragungsraten darstellt, die beim Anwenden unterschiedlicher Übertragungsmodi möglich sind, anzugeben, so können gemäß den Ausführungsformen ein Optimum für einige oder alle der folgenden Datenarten und Modulationsschemata ermittelt werden: 1, 2, 5.5, 11, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 und 54 Mbps (DSSS/CCK/BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM).

**[0041]** Wie aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, bezeichnet der Begriff „WLAN-Übertragungseinrichtung“ eine beliebige Kommunikationseinrichtung, die in der Lage ist, Daten in einem WLAN-System zu übertragen, unabhängig davon, ob die Vorrichtung auch Daten empfangen kann. D. h., die Ausführungsformen betreffen auch Sender/Empfänger-Einrichtungen, da Sender/Empfänger-Einrichtungen auch die Fähigkeit der Übertragung besitzen. In einer weiteren Ausführungsform können die WLAN-Übertragungseinrichtungen gemäß den Ausführungsformen Computer-Chipsätze sein.

**[0042]** Die Ausführungsformen sind besonders vorteilhaft mit Systemen, die mit dem IEEE 802.11 verträglich sind, wobei möglicherweise Erweiterungen des grundlegenden Standards enthalten sind.

**[0043]** In [Fig. 3](#) wird ein Datenübertragungsprozess gemäß einer Ausführungsform gezeigt. Im Schritt **300** bestimmt die Verstärkungssteuerung **205** den aktuellen Übertragungsmodus oder die aktuelle Übertragungsrate. Wie zuvor beschrieben ist, kann dies bewerkstelligt werden, indem eine Modus/Verstärkungs- oder Raten/Verstärkungs-Tabelle **210** abgefragt wird oder indem ein vordefinierter Berechnungsalgorithmus angewendet wird. Die Verstär-

kungssteuerung **205** bestimmt dann den modus- oder ratenabhängigen Verstärkungsfaktor im Schritt **310** und wendet den bestimmten Verstärkungsfaktor im Schritt **320** an.

**[0044]** Obwohl die Erfindung mit Bezug auf physikalische Ausführungsformen, die entsprechend der Erfindung aufgebaut sind, beschrieben ist, erkennt der Fachmann, dass diverse Modifizierungen, Variationen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung angesichts der obigen Lehre und innerhalb des Bereichs der angefügten Patentansprüche durchgeführt werden können, ohne von dem Grundgedanken und dem beabsichtigten Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. Ferner sind jene Bereiche, von denen angenommen wird, dass der Fachmann damit vertraut ist, hierin nicht beschrieben, um die hierin beschriebene Erfindung nicht unnötig zu verdunkeln. Selbstverständlich ist daher die Erfindung nicht als durch die speziellen anschaulichen Ausführungsformen eingeschränkt zu sehen, sondern lediglich durch den Bereich der angefügten Patentansprüche.

## Patentansprüche

1. WLAN-Sendevorrichtung, die Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten senden kann, mit:

einer Sendeverstärkungssteuerung (**200–210**) zum Bestimmen einer Sendeverstärkung, die beim Übertragen von Daten anzuwenden ist; und einem Datenübertragungsabschnitt (**105**, **185**, **215**, **220**) zum Übertragen von Daten mit einer Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmt ist, wobei die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmte Sendeverstärkung vom Übertragungsmodus abhängig ist und wobei die in einem ersten von zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung größer als die in einem zweiten von zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist, wobei die Sendeverstärkungssteuerung ausgebildet ist, um die Sendeverstärkung für den zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ohne Zugriff auf eine Verstärkungstabelle (**210**) durch Laufzeitberechnung einer vordefinierten Sendeverstärkungsberechnungsfunktion zu bestimmen, die als Eingangswerte eine Übertragungsrate und/oder einen Übertragungsmodus empfängt und als Ausgangswert einen Verstärkungsfaktor ausgibt.

2. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die WLAN-Sendevorrichtung ausgebildet ist,

unterschiedliche Modulationsarten in unterschiedlichen Übertragungsmodi anzuwenden.

3. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 2, wobei zu den Modulationsarten eine oder mehrere der folgenden gehören: DSSS, FHSS und OFDM.

4. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die WLAN-Sendevorrichtung ausgebildet ist, unterschiedliche Modulationsverfahren in unterschiedlichen Übertragungsmodi anzuwenden.

5. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 4, wobei zu den Modulationsverfahren eines oder mehrere der Folgenden gehört: BPSK, QPSK, CCK und QAM.

6. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sendeverstärkungssteuerung ausgebildet ist, eine aktuell verwendete Übertragungsrate zu bestimmen.

7. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sendeverstärkungssteuerung ausgebildet ist, eine aktuell verwendete Übertragungsrate zu bestimmen und die Sendeverstärkung zu bestimmen, indem die vordefinierte Sendeverstärkungsberechnungsfunktion auf die aktuell verwendete Übertragungsrate angewendet wird.

8. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Datenübertragungsabschnitt einen RF-Sendeabschnitt (**105, 185**) aufweist und wobei die WLAN-Sendevorrichtung ferner umfasst: einen Basisbandabschnitt (**230**), der mit dem RF-Sendeabschnitt verbunden ist, um eine Basisbanddatenverarbeitung auszuführen, wobei die Sendeverstärkungssteuerung in dem Basisbandabschnitt enthalten ist.

9. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 8, wobei der Basisbandabschnitt eine Basisbandübertragungseinheit (**135**) aufweist, die zum Ausgeben von zu sendenden digitalen Daten ausgebildet ist, wobei der RF-Sendeabschnitt einen Digital-Analog-Wandler (**165, 170**) zum Umwandeln von zu sendenden digitalen Daten in ein analoges Signal aufweist, und wobei die WLAN-Sendevorrichtung ferner eine Multipliziereinheit (**215, 220**) aufweist, um die von der Basisbandübertragungseinheit (**135**) ausgehenden digitalen Daten mit einem Faktor entsprechend zu der Sendeverstärkung zu multiplizieren, die von der Sendeverstärkungssteuerung bestimmt ist, um digitale Daten bereitzustellen, die dem Digital-Analog-Wandler zuzuleiten sind.

10. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Multipliziereinheit in dem Basisbandabschnitt enthalten ist.

11. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Multipliziereinheit in dem Datenübertragungsabschnitt enthalten ist.

12. WLAN-Sendevorrichtung nach Anspruch 1, die mit dem IEEE 802.11 Standard verträglich ist.

13. Integrierter Schaltungschip, der WLAN-Übertragungsfähigkeiten zum Senden von Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten bereitstellt, mit:

einer Sendeverstärkungssteuerungsschaltung (**200–210**) zum Bestimmen einer Sendeverstärkung, die beim Senden von Daten anzuwenden ist; und einer Datenübertragungsschaltung (**105, 185, 215, 220**) zum Senden von Daten mit einer Sendeverstärkung, die von der Sendeverstärkungssteuerungsschaltung bestimmt ist, wobei die von der Sendeverstärkungssteuerungsschaltung bestimmte Sendeverstärkung vom Übertragungsmodus abhängig ist, und wobei die in einem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung größer als die in einem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Übertragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist, wobei die Sendeverstärkungssteuerungsschaltung ausgebildet ist, um die Sendeverstärkung für den zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ohne Zugriff auf eine Verstärkungstabelle (**210**) durch Laufzeitberechnung einer vordefinierten Sendeverstärkungsberechnungsfunktion zu bestimmen, die als Eingangswerte eine Übertragungsrate und/oder einen Übertragungsmodus empfängt und als Ausgangswert einen Verstärkungsfaktor ausgibt.

14. WLAN-Sendeverfahren zum Betreiben einer Sendevorrichtung zum Senden von Daten in zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi bei unterschiedlichen Übertragungsraten, wobei das Verfahren umfasst:

Bestimmen (**310**) einer Sendeverstärkung, die beim Übertragen von Daten anzuwenden ist; und Senden (**320**) von Daten mit einer vorbestimmten Sendeverstärkung, wobei die bestimmte Sendeverstärkung vom Übertragungsmodus abhängig ist und wobei die in einem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung größer als die in einem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendete Sendeverstärkung ist, wenn die Übertragungsrate in dem ersten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi kleiner als die Über-

tragungsrate in dem zweiten der zwei oder mehreren unterschiedlichen Übertragungsmodi ist, wobei die Sendeverstärkung ohne Zugriff auf eine Verstärkungstabelle (**210**) der Sendevorrichtung durch Laufzeitberechnung einer vordefinierten Sendeverstärkungsberechnungsfunktion in der Sendevorrichtung bestimmt wird, die als Eingangswerte eine Übertragungsrate und/oder einen Übertragungsmodus empfängt und als Ausgangswert einen Verstärkungsfaktor ausgibt.

15. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, wobei unterschiedliche Modulationsarten in unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendet werden.

16. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 15, wobei zu den Modulationsarten eine oder mehrere der folgenden Arten gehören: DSSS, FHSS und OFDM.

17. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, wobei unterschiedliche Modulationsverfahren in unterschiedlichen Übertragungsmodi angewendet werden.

18. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 17, wobei zu den Modulationsverfahren eines oder mehrere der folgenden Verfahren gehört: BPSK, QPSK, CCK und QAM.

19. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, wobei das Bestimmen einer Sendeverstärkung umfasst:  
Bestimmen einer aktuell verwendeten Übertragungsrate.

20. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, wobei das Bestimmen einer Sendeverstärkung umfasst:  
Bestimmen (**300**) einer aktuell verwendeten Übertragungsrate; und  
Anwenden (**310**) der vordefinierten Sendeverstärkungsberechnungsfunktion auf die aktuell verwendete Übertragungsrate.

21. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, wobei die Datenübertragung mittels eines RF-Sendeabschnitts durchgeführt wird und wobei das Verfahren ferner umfasst:  
Ausführen einer Basisbanddatenverarbeitung in einem Basisbandabschnitt, der mit dem RF-Sendeabschnitt verbunden ist,  
wobei die Sendeverstärkung durch den Basisbandabschnitt bestimmt wird.

22. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 21, das ferner umfasst:  
Multiplizieren digitaler Daten, die von dem Basisbandabschnitt ausgegeben werden, mit einem Faktor

entsprechend der bestimmten Sendeverstärkung, um die digitale Daten bereitzustellen, die dem RF-Sendeabschnitt zuzuführen sind.

23. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 22, wobei die Multiplikation durch den Basisbandabschnitt ausgeführt wird.

24. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 22, wobei die Multiplikation von dem RF-Sendeabschnitt ausgeführt wird.

25. WLAN-Sendeverfahren nach Anspruch 14, das so ausgebildet ist, um in einer IEEE 802.11 verträglichen WLAN-Sendevorrichtung ausgeführt zu werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

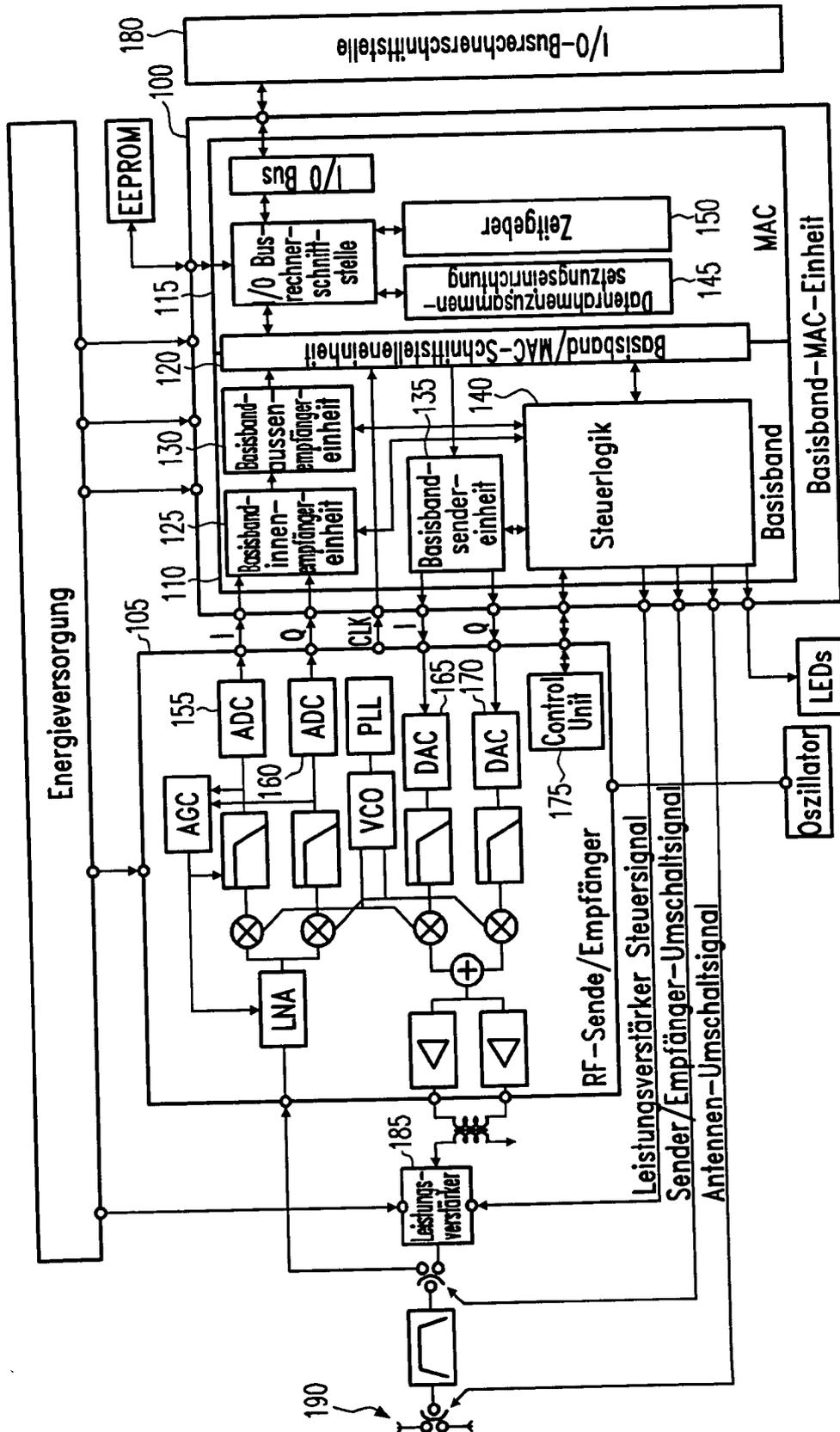


Fig.1  
(Stand der Technik)

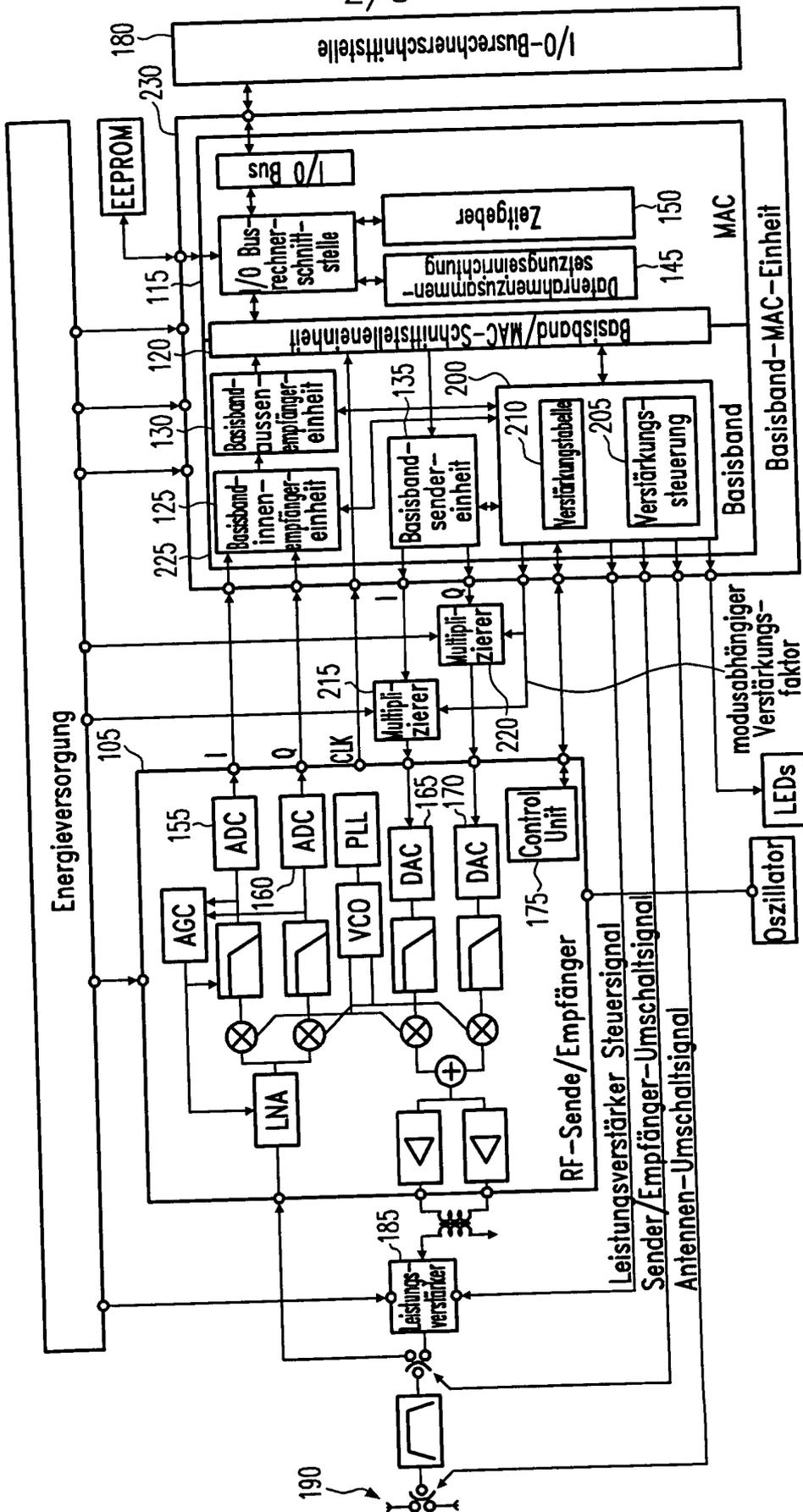


Fig.2

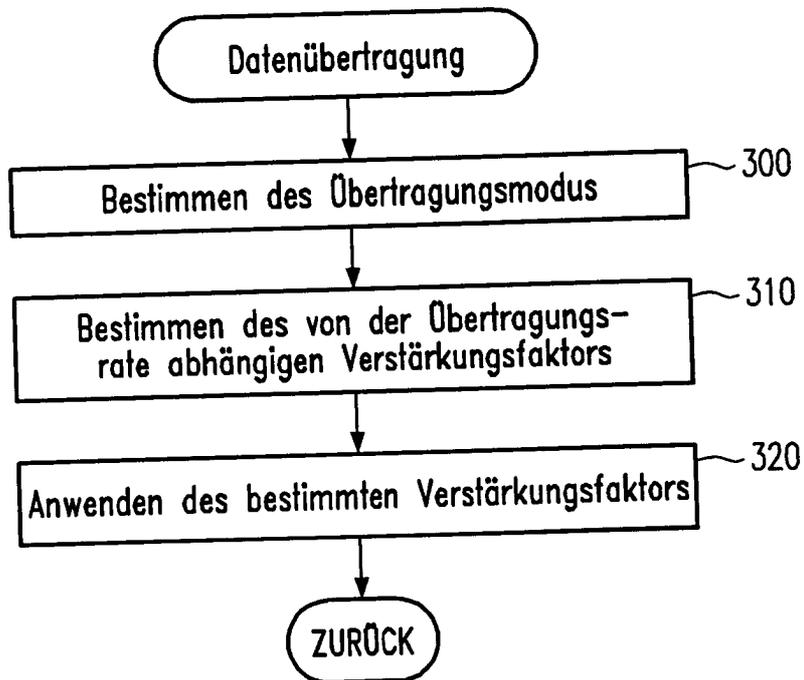


Fig.3