



(10) **DE 10 2009 013 009 B4** 2014.12.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 013 009.8**
 (22) Anmeldetag: **13.03.2009**
 (43) Offenlegungstag: **01.10.2009**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **04.12.2014**

(51) Int Cl.: **H04B 7/08 (2006.01)**
H04L 29/04 (2006.01)
H04W 88/12 (2009.01)

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

(30) Unionspriorität:
12/048,385 **14.03.2008** **US**

(73) Patentinhaber:
Lantiq Deutschland GmbH, 85579 Neubiberg, DE

(74) Vertreter:
Kraus & Weisert Patentanwälte PartGmbH, 80539 München, DE

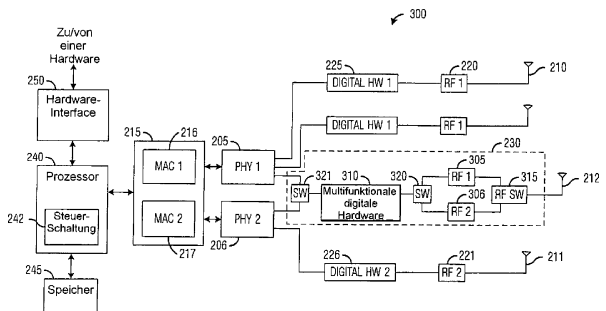
(72) Erfinder:
Faber, Christian, 81539 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2005 / 0 227 631 A1

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zur dynamischen Empfangsdiversitätszuweisung**

(57) Hauptanspruch: Kommunikationsvorrichtung umfassend:
 eine erste PHY-Einheit (205) auf einer Bitübertragungsschicht, wobei die erste PHY-Einheit (205) derart ausgestaltet ist, dass sie auf der Grundlage einer ersten Spezifikation für eine drahtlose Kommunikation Daten codiert, sendet und empfängt,
 eine zweite PHY-Einheit (206) auf der Bitübertragungsschicht, wobei die zweite PHY-Einheit (206) derart ausgestaltet ist, dass sie auf der Grundlage einer zweiten Spezifikation für eine drahtlose Kommunikation Daten codiert, sendet und empfängt,
 einen ersten Signalpfad, welcher mit einer ersten Antenne (210) und mit der ersten PHY-Einheit (205) gekoppelt ist, wobei der erste Signalpfad derart ausgestaltet ist, dass er eine Bearbeitung eines ersten Signals in dem ersten Signalpfad ausführt,
 einen schaltbaren Signalpfad (230), welcher mit einer zweiten Antenne (212) gekoppelt ist und welcher schaltbar mit der ersten PHY-Einheit (205) und mit der zweiten PHY-Einheit (206) gekoppelt ist, wobei der schaltbare Signalpfad (230) derart ausgestaltet ist, dass er eine Bearbeitung eines Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) ausführt und die zweite Antenne (212) abhängig von einem Steuersignal mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) koppelt, und
 eine Schaltersteuereinheit (242), welche mit der zweiten Antenne (212) gekoppelt ist, wobei die Schaltersteuereinheit (242) derart ausgestaltet ist, dass sie das Steuersignal erzeugt, um die Kopplung der zweiten Antenne (212) entweder mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) festzulegen,

wobei der schaltbare Signalpfad (230) umfasst:
 einen RF-Schalter (265; 315), welcher mit der zweiten Antenne (212) gekoppelt ist, wobei der RF-Schalter (265; 315) den schaltbaren Signalpfad (230) schaltbar abhängig von dem Steuersignal mit der zweiten Antenne (212) koppelt, ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen ein System und ein Verfahren zur drahtlosen Kommunikation und insbesondere ein System und ein Verfahren zur dynamischen Empfangsdiversitätszuweisung.

[0002] Die US 2005/0227631 A1 beschreibt ein Sende-/Empfangssystem, welches einen mit einer ersten Antenne gekoppelten ersten Abschnitt, einen mit einer zweiten Antenne gekoppelten zweiten Abschnitt und eine RF-Einheit aufweist. Der erste Abschnitt weist einen Sendepfad und einen ersten Empfangspfad für ein erstes drahtloses System (z. B. GSM), einen Sendepfad und einen ersten Empfangspfad für ein zweites drahtloses System (z. B. CDMA) und einen Sende-/Empfangs-Schalter, welcher die Signalfade mit der ersten Antenne koppelt, auf. Der zweite Abschnitt weist einen zweiten Empfangspfad für das erste drahtlose System und einen zweiten Empfangspfad für das zweite drahtlose System auf. Der erste und der zweite Empfangspfad für das erste drahtlose System sind für zwei Frequenzbänder bestimmt. Der erste und der zweite Empfangspfad für das zweite drahtlose System sind für ein einziges Frequenzband bestimmt und stellen eine Empfangs-Diversität bereit. Das Sende-/Empfangssystem kann einen GPS-Empfangspfad aufweisen, welcher mit einer dritten Antenne gekoppelt ist.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Zur Verbesserung der Gesamtfunktionalität ist es wünschenswert, eine Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation auszubilden, welche in der Lage ist, Daten unter Verwendung mehrerer Standards zur drahtlosen Kommunikation oder unter Verwendung eines einzigen Standards zur drahtlosen Kommunikation, bei welchem die Daten über mehrere unterschiedliche Frequenzbänder übertragen und empfangen werden, zu übertragen und zu empfangen. Solch eine Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation würde eine Kommunikation mit einer größeren Anzahl von Kommunikationsvorrichtungen ermöglichen. Die Verwendung von mehreren Frequenzbereichen führt in der Regel zu weniger Konflikten (z. B. Kollisionen während der Übertragung), da die Übertragungen über die verschiedenen Frequenzbereiche ausgedehnt oder vorgenommen werden können. Jeder Standard für die drahtlose Kommunikation, welcher von der Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation unterstützt wird, erfordert in der Regel seine eigene Hardware und Software. Darüber hinaus erhöht die Verwendung von mehreren Frequenzbändern meist auch die Anforderungen an die Hardware.

[0004] Um die Datenrate von Vorrichtungen zur drahtlosen Kommunikation zu erhöhen, erlauben einige Standards zur drahtlosen Kommunikation das

Senden und den Empfang von mehreren unabhängigen Datenströmen, wobei jeder unabhängige Datenstrom seine eigene Antenne erfordert. Eine Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation, welcher beispielsweise drei unabhängige Datenströme sendet und empfängt, erfordert daher mindestens drei Sendeantennen und drei Empfangsantennen.

[0005] Darüber hinaus setzen einige Vorrichtungen zur drahtlosen Kommunikation etwas ein, was als Sende- und/oder Empfangs-Diversität bekannt ist. Eine Sende- und/oder Empfangs-Diversität liegt vor, wenn mehr Antennen, als benötigt werden, eingesetzt werden, um unabhängige Datenströme zu senden und/oder zu empfangen. Zum Beispiel kann ein Funksender drei Sendeantennen einsetzen, um zwei unabhängige Datenströme zu senden, wobei der Funksender eigentlich nur zwei Sendeantennen benötigt, um die zwei unabhängigen Datenströme zu senden. Alle drei Sendeantennen werden eingesetzt, um die beiden Datenströme zu senden, wodurch eine Sende-Diversität erzielt wird. Ein Funkempfänger kann auch zwei Empfangsantennen einsetzen, um einen Datenstrom zu empfangen, obwohl der Empfänger nur eine Empfangsantenne einsetzen müsste, um den einen Datenstrom zu empfangen. Beide Empfangsantennen werden eingesetzt, um den Datenstrom zu erfassen bzw. zu empfangen, wodurch eine Empfangs-Diversität erzielt wird. Mit einer Sende- oder Empfangs-Diversität können Interferenz-Effekte bei der Funkübertragung verringert werden.

[0006] Eine Kommunikationsvorrichtung kann als eine $N \times M$ -Kommunikationsvorrichtung angesehen werden, wobei N die Anzahl der Sendeantennen und M die Anzahl der Empfangsantennen ist, und wobei N und M jeweils natürliche Zahlen sind. Wenn sowohl $N > 1$ als auch $M > 1$ sind, wird die entsprechende Kommunikationsvorrichtung als eine Kommunikationsvorrichtung mit mehreren Eingängen und mit mehreren Ausgängen (MIMO („Multiple Input, Multiple Output“)) bezeichnet. MIMO-Kommunikationssysteme sind ein Beispiel für Funkkommunikationssysteme, welche sowohl eine Sende- als auch eine Empfangs-Diversität einsetzen.

[0007] Daher weist eine Kommunikationsvorrichtung, welche zwei oder mehr Standards zur drahtlosen Kommunikation beherrscht, wobei mittels jedem eine Kommunikation unter Verwendung mehrerer unabhängiger Datenströme wie auch der Einsatz einer Sende- und/oder Empfangs-Diversität und eine Kommunikation über mehrere Frequenzbänder möglich ist, einen großen Umfang an Hardware auf, welcher die Ausmaße, Komplexität und Kosten der Kommunikationsvorrichtung stark vergrößert.

[0008] Fig. 1 stellt ein Kommunikationsnetz bzw. Kommunikationsnetzwerk **100** dar, welches einen Zugangspunkt **105**, eine erste Kommunikations-

vorrichtung "Kommunikationsvorrichtung 1" **110**, eine zweite Kommunikationsvorrichtung "Kommunikationsvorrichtung 2" **115** und eine dritte Kommunikationsvorrichtung "Kommunikationsvorrichtung 3" **120** aufweist. Der Zugangspunkt **105** kann eine spezielle Ausgestaltung einer Kommunikationsvorrichtung sein, welche anderen Kommunikationsvorrichtungen eine Anschlussmöglichkeit zu anderen Netzbetriebsmitteln bereitstellt, wie beispielsweise zu dem Internet, zu proprietären Netzen, zu Datenservern, zu einem Multimedia-Server usw..

[0009] Der Zugangspunkt **105** kann zur Kommunikation mittels mehrerer unterschiedlicher Standards zur drahtlosen Kommunikation geeignet sein. Zum Beispiel kann der Zugangspunkt **105** mit der ersten Kommunikationsvorrichtung **110** mit einem ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation, mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung **115** mit einem zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation und mit der dritten Kommunikationsvorrichtung **120** mit einem dritten Standard zur drahtlosen Kommunikation kommunizieren. Der erste Standard zur drahtlosen Kommunikation und der dritte Standard zur drahtlosen Kommunikation können zueinander kompatible Standards zur drahtlosen Kommunikation sein, und der Zugangspunkt **105**, die erste Kommunikationsvorrichtung **110** und die dritte Kommunikationsvorrichtung **120** können ein erstes Funknetz oder drahtloses Netzwerk **125** ausbilden. Der zweite Standard zur drahtlosen Kommunikation kann sowohl zu dem ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation als auch zu dem dritten Standard zur drahtlosen Kommunikation inkompatibel sein, so dass der Zugangspunkt **105** und die zweite Kommunikationsvorrichtung **115** ein zweites Funknetz **130** ausbilden, welches zu dem ersten Funknetz **125** inkompatibel ist.

[0010] Alternativ können der erste Standard zur drahtlosen Kommunikation, der zweite Standard zur drahtlosen Kommunikation und der dritte Standard zur drahtlosen Kommunikation zueinander kompatibel sein, wobei aber der erste Standard zur drahtlosen Kommunikation und der dritte Standard zur drahtlosen Kommunikation über ein erstes Frequenzband senden und empfangen, während der zweite Standard zur drahtlosen Kommunikation über ein zweites Frequenzband sendet und empfängt.

[0011] Wenn das erste Funknetz **125** und das zweite Funknetz **130** auf verschiedenen Betriebsfrequenzen arbeiten, ist der Zugangspunkt **105** nicht in der Lage, Komponenten, wie beispielsweise Filter, Schalter, usw., für beide Netze gemeinsam zu verwenden. Eine Antenne kann für verschiedene Frequenzbereiche eingesetzt werden, wobei allerdings eine teurere Antenne erforderlich ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dafür zu sorgen, dass zumindest eine Komponente, z. B. ein analoges oder digitales Filter und/oder eine Antenne für verschiedene Standards oder für verschiedene Betriebsfrequenzen eingesetzt werden kann.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1, ein Verfahren nach Anspruch 12 und ein Kommunikationsnetzwerk nach Anspruch 21 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0014] Die vorab beschriebenen Probleme und andere Probleme werden durch die bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen, welche ein System und ein Verfahren zur dynamischen Zuweisung einer Empfangs-Diversität oder Sende-Diversität bereitstellen, gelöst oder umgangen, wobei im Allgemeinen technische Vorteile erzielt werden.

[0015] Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform wird eine Kommunikationsvorrichtung bereitgestellt. Die Kommunikationsvorrichtung umfasst eine erste Einheit auf der Bitübertragungsschicht (PHY („physical Layer“)), eine zweite PHY-Einheit, einen ersten Signalpfad, welcher mit einer ersten Antenne und mit der ersten PHY-Einheit gekoppelt ist, einen schaltbaren Signalpfad, welcher mit einer zweiten Antenne und schaltbar mit der ersten PHY-Einheit und mit der zweiten PHY-Einheit gekoppelt ist, und eine Schaltersteuerungseinheit, welche mit der zweiten Antenne gekoppelt ist. Die erste PHY-Einheit codiert, sendet und empfängt Daten auf der Grundlage einer ersten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation, und die zweite PHY-Einheit codiert, sendet und empfängt Daten auf der Grundlage einer zweiten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation. Der erste Signalpfad führt eine Bearbeitung eines Signals in dem ersten Signalpfad durch, und der schaltbare Signalpfad führt eine Bearbeitung auf einem Signal in dem schaltbaren Signalpfad durch und koppelt die zweite Antenne abhängig von einem Steuersignal entweder schaltbar mit der ersten PHY-Einheit oder schaltbar mit der zweiten PHY-Einheit. Die Schaltersteuerungseinheit erzeugt das Steuersignal, um die Koppelung der zweiten Antenne entweder mit der ersten PHY-Einheit oder mit der zweiten PHY-Einheit festzulegen.

[0016] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird auch ein Verfahren bereitgestellt, um eine Antenne in einer Kommunikationsvorrichtung einer PHY-Einheit zuzuordnen. Dabei wird für jede von mehreren PHY-Einheiten auf einer Bitübertragungsschicht eine Betriebsart (z. B. Senden, Empfangen oder Mithören) bestimmt. Abhängig von dieser Betriebsart wird

aus den mehreren PHY-Einheiten eine PHY-Einheit ausgewählt oder erzeugt, mit welcher die schaltbare Antenne gekoppelt wird. In Abhängigkeit der ausgewählten PHY-Einheit wird ein Wert eines Steuersignals (oder Werte von mehreren Steuersignalen) eingestellt und das Steuersignal oder die Steuersignale auf einen oder auf mehrere Schalter in der Kommunikationsvorrichtung aufgebracht bzw. an den oder die Schalter angelegt, um dadurch die ausgewählte PHY-Einheit mit der schaltbaren Antenne zu koppeln.

[0017] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird schließlich ein Kommunikationsnetzwerk bereitgestellt, welches eine erste Kommunikationsvorrichtung, eine zweite Kommunikationsvorrichtung und einen Zugangspunkt umfasst. Der Zugangspunkt ist dabei drahtlos sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung gekoppelt. Der Zugangspunkt, welcher insbesondere eine erfindungsgemäße Kommunikationsvorrichtung umfassen kann, weist eine schaltbare Antenne auf. Mit dieser schaltbaren Antenne werden entweder Daten drahtlos zu der ersten Kommunikationsvorrichtung gesendet oder Daten von der ersten Kommunikationsvorrichtung empfangen oder es werden Daten drahtlos zu der zweiten Kommunikationsvorrichtung gesendet oder Daten von der zweiten Kommunikationsvorrichtung empfangen. Mit anderen Worten wird die schaltbare Antenne entweder einer Übertragung zu/von der ersten Kommunikationsvorrichtung oder einer Übertragung zu/von der zweiten Kommunikationsvorrichtung zugeordnet. Dabei erfolgt die Zuordnung der schaltbaren Antenne pro Datenblock, welcher zu der jeweiligen Kommunikationsvorrichtung gesendet oder von der jeweiligen Kommunikationsvorrichtung empfangen wird. Anders ausgedrückt kann die Zuordnung der schaltbaren Antenne nach jedem Datenblock, welcher von dem Zugangspunkt gesendet oder empfangen wird, geändert werden. Der Zugangspunkt ist dabei derart ausgestaltet, dass er mit der ersten Kommunikationsvorrichtung mittels eines ersten Standards zur drahtlosen Kommunikation ein erstes drahtloses Netzwerk aufbaut oder betreibt und dass er mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung mittels eines zweiten Standards zur drahtlosen Kommunikation, welcher insbesondere zu dem ersten Standard inkompatibel ist, ein zweites drahtloses Netzwerk aufbaut oder betreibt.

[0018] Im Folgenden werden erfindungsgemäße Ausführungsformen mit Bezug zu den Figuren im Detail erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 stellt ein Kommunikationsnetz dar.

[0020] Fig. 2a ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung.

[0021] Fig. 2b–Fig. 2f stellen detaillierte Ansichten eines Abschnitts einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung dar.

[0022] Fig. 3a ist eine detaillierte Darstellung einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung.

[0023] Fig. 3b ist eine Darstellung einer erfindungsgemäßen digitalen Hardware-Einheit.

[0024] Fig. 3c ist eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Funkeinheit bzw. RF-Einheit

[0025] Fig. 4a ist eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Algorithmus zur Bestimmung und Einstellung eines Wertes eines Steuersignals, welches eingesetzt wird, um den Zustand von Schaltern, mit welchen Antennen mit auf der Bitübertragungsschicht arbeitenden Einheiten oder PHY-Einheiten gekoppelt werden, einzustellen, wobei der Algorithmus einen groben Detaillierungsgrad aufweist.

[0026] Fig. 4b ist eine Darstellung eines detaillierten erfindungsgemäßen Algorithmus zur Bestimmung und Einstellung eines Wertes eines Steuersignals, welches eingesetzt wird, um den Zustand von Schaltern, mit welchen eine Antenne mit zwei PHY-Einheiten gekoppelt wird, einzustellen.

[0027] Fig. 4c ist eine Darstellung eines detaillierten erfindungsgemäßen Algorithmus zur Bestimmung und Einstellung eines Wertes eines Steuersignals, welches eingesetzt wird, um den Zustand von Schaltern, mit welchen eine Antenne mit zwei PHY-Einheiten einer Kommunikationsvorrichtung gekoppelt wird, einzustellen, wobei die Kommunikationsvorrichtung unter Verwendung eines oder mehrerer IEEE 802.11 Standards zur drahtlosen Kommunikation arbeitet.

[0028] Fig. 5 ist eine Darstellung eines Übertragungsblocks.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsformen

[0029] Die vorliegende Erfindung wird mit Bezug auf bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsformen in einem bestimmten Kontext beschrieben, wobei nämlich ein Zugangspunkt Kommunikationsvorrichtungen ermöglicht, mit anderen Kommunikationsvorrichtungen wie auch mit Netzzugangsmitteln zu kommunizieren. Dabei ist der Zugangspunkt zu zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation oder zu einem Standard zur drahtlosen Kommunikation, mit welchem eine Kommunikation über zwei verschiedene Frequenzbänder möglich ist, konform.

[0030] Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform handelt es sich bei dem Standard zur drahtlosen Kommunikation um einen WLAN-Stan-

dard (WLAN („Wireless Local Area Network“)) oder um WLAN-Unterstandards, wie beispielsweise IEEE 802.11a, b, g, n oder um verschiedene Betriebsarten, welche in diesen Standards beschrieben sind. Beispielsweise kann die Vorrichtung gemäß IEEE 802.11n in einem Frequenzband von 2,4 GHz (gemäß einer ursprünglichen oder älteren Betriebsart) und gleichzeitig gemäß IEEE 802.11n in einem Frequenzband von 5 GHz (MIMO-Betriebsart) betrieben werden. Dabei kann es sich bei den zwei unterschiedlichen Funk-Standards um eine ursprüngliche oder ältere Übertragungsbetriebsart (einem Standard), wie beispielsweise IEEE 802.11a/b, und um einen neueren Standard, wie beispielsweise IEEE 802.11n, handeln. Die Erfindung kann auch auf andere Vorrichtungen, wie beispielsweise Zugangspunkte, angewendet werden, welche zu mehr als zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation konform sind. Allgemein kann die Erfindung bei Kommunikationsvorrichtungen angewendet werden, welche zu zwei oder mehr Standards zur drahtlosen Kommunikation oder zu einem Standard zur drahtlosen Kommunikation, welcher zwei oder mehr unterschiedlichen Frequenzbändern einsetzt, konform ist.

[0031] Um eine Kommunikationsvorrichtung, welche in der Lage ist, mittels zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation zu kommunizieren, mit einer einzigen Antennen-Diversität zu versehen, benötigt die Kommunikationsvorrichtung im Allgemeinen $N_{SS1} + 1$ Antennen für einen ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation und $N_{SS2} + 1$ Antennen für einen zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation, wobei N_{SS1} eine maximale Anzahl von unabhängigen Datenströmen ist, welche bei dem ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation verwendet werden, und wobei N_{SS2} eine maximale Anzahl von unabhängigen Datenströmen ist, welche bei dem zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation verwendet werden, d. h. die Kommunikationsvorrichtung benötigt insgesamt $N_{SS1} + N_{SS2} + 2$ Antennen. Wenn beispielsweise $N_{SS1} = 3$ und $N_{SS2} = 2$ ist, benötigt die Kommunikationsvorrichtung 7 Antennen.

[0032] Obwohl sich die Beschreibung auf eine Kommunikationsvorrichtung bezieht, welche in der Lage ist, mittels zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation zu kommunizieren, und welche eine einzige Antenne einsetzt, um eine Diversität bereitzustellen, sind die erfindungsgemäßen Ausführungsformen für Kommunikationsvorrichtungen geeignet, welche in der Lage sind, mittels mehr als zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation zu kommunizieren, und welche mehr als eine Antenne für eine Diversität bereitstellen. Alternativ können die erfindungsgemäßen Ausführungsformen auch bei Kommunikationsvorrichtungen eingesetzt werden, welche in der Lage sind, mittels eines einzigen Standard zur drahtlosen Kommunikation zu kommunizieren, bei welchem über mehr als ein Frequenzband kommuniziert wird,

und welcher eine oder mehrere Antennen zur Diversität bereitstellt. Daher sollte die Beschreibung von zwei Standards zur drahtlosen Kommunikation und einer einzigen Antenne für die Diversität bezüglich des Umfangs und des Geistes dieser Ausführungsformen oder Erfindung nicht als einschränkend angesehen werden.

[0033] Mit Bezug auf Fig. 2a wird nun eine Darstellung gezeigt, welche eine grobe Ansicht einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung **200** darstellt, wobei die Kommunikationsvorrichtung **200** eine Antenne **212** mehrfach nutzt, um Hardwareanforderungen zu verringern während eine Konformität mit Standards zur drahtlosen Kommunikation bereitgestellt wird. Die Kommunikationsvorrichtung **200** umfasst mehrere Einheiten auf der Bitübertragungsschicht (PHY-Einheiten), wie beispielsweise eine erste Einheit **205** auf der Bitübertragungsschicht „PHY 1“ und eine zweite Einheit **206** auf der Bitübertragungsschicht „PHY 2“, welche einen ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation bzw. einen zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation realisieren (d. h. z. B. „PHY 1“ realisiert den ersten Standard und „PHY 2“ realisiert den zweiten Standard). Im Allgemeinen kann eine PHY-Einheit, wie beispielsweise ein Filter, zu sendende Daten und/oder empfangene Daten kodieren, dekodieren, bezüglich eines Fehlers überprüfen, einen Fehler korrigieren usw.. Obwohl die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** unterschiedliche Standards zur drahtlosen Kommunikation realisieren können, ist es auch möglich, dass die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** eine Kommunikation unter Verwendung eines einzigen Standards zur drahtlosen Kommunikation über unterschiedliche Frequenzbänder ermöglichen (d. h. z. B. „PHY 1“ kommuniziert über ein anderes Frequenzband als „PHY 2“).

[0034] Die Kommunikationsvorrichtung **200** umfasst auch mehrere Antennen, wie eine Antenne **210**, eine Antenne **211** und eine Antenne **212**. Einige der Antennen sind für einen Einsatz bezüglich eines vorgegebenen Standards zur drahtlosen Kommunikation bestimmt, wie beispielsweise die Antenne **210**, welche für den ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation bestimmt ist, während andere Antennen, wie beispielsweise die Antenne **212**, für mehr als einen Standard zur drahtlosen Kommunikation eingesetzt werden können. Die Antenne **212** kann als gemeinsam genutzt Antenne bezeichnet werden und kann von mehr als einer PHY-Einheit, beispielsweise von der ersten PHY-Einheit **205** und von der zweiten PHY-Einheit **206**, aufgrund des Einsatzes von konfigurierbaren Schaltern gemeinsam genutzt werden. Die Schalter oder das Schalten kann in Hardware oder Software oder durch eine Kombination von beidem realisiert werden.

[0035] Die Kommunikationsvorrichtung **200** umfasst darüber hinaus eine Steuerung **215** zur Medienzugriffskontrolle (MAC („Media Access Control“)), welche mittels einer ersten MAC-Einheit **216** „MAC 1“ und mittels einer zweiten MAC-Einheit **217** „MAC 2“ realisiert ist. Zusammengefasst können die erste PHY-Einheit **205** und die erste MAC-Einheit **206** einen ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation realisieren, während die zweite PHY-Einheit **206** und die zweite MAC-Einheit **217** einen zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation realisieren können.

[0036] Zwischen der Antenne, wie beispielsweise der Antenne **210**, und einer PHY-Einheit, wie beispielsweise der ersten PHY-Einheit **205**, kann sich eine Kombination von digitaler und analoger Hardware befinden. Eine analoge Hardware, welche in **Fig. 2a** als eine erste Funkfrequenzeinheit oder Einheit **220** „RF 1“ (RF („Radio Frequency“)) dargestellt ist, kann analoge Schaltungskomponenten, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Mischer, Analog-Digital-Wandler, usw., umfassen. Eine digitale Hardware, welche in **Fig. 2a** als eine erste digitale Hardware-Einheit **225** „DIGITAL HW 1“ dargestellt ist, kann digitale Schaltungskomponenten, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Umsetzer (beispielsweise zur Fouriertransformation), Digital-Analog-Wandler usw., umfassen. Die erste digitale Hardware-Einheit **225** kann eine digitale Modulationseinheit sein, welche vorhanden ist, um digitale Modulationsfunktionen für die empfangenen und zu sendenden Signale auszuführen, wie beispielsweise eine Frequenz-Zeit-Umsetzung (oder eine Zeit-Frequenz-Umsetzung), wie beispielsweise eine Schaltung zur inversen schnellen Fouriertransformation (iFFT („inverse Fast Fourier Transformation“)) oder eine Schaltung zur schnellen Fouriertransformation (FFT („Fast Fourier Transformation“)). Folgerichtig wäre es möglich, dass die jeweilige PHY-Einheit einige oder alle der vorab aufgeführten digitalen Schaltungskomponenten umfasst. Die erste RF-Einheit **220** und die erste digitale Hardware-Einheit **225** können Signalpfade für Signale, welche die Kommunikationsvorrichtung **200** verlassen (Sendesignalpfad) und welche für an der Kommunikationsvorrichtung **200** ankommende Signale (Empfangssignalpfad) umfassen. Wenn die Kommunikationsvorrichtung **200** mehr als eine Antenne aufweist, welche der ersten PHY-Einheit **205** zugeordnet sind, dann können die erste RF-Einheit **220** und die erste digitale Hardware-Einheit **225** für jede zusätzliche Antenne, welche der ersten PHY-Einheit **205** zugeordnet ist, extra (wiederholt) ausgebildet sein, wie dies z. B. in **Fig. 2a** für „DIGITAL HW 1“ und „RF 1“ dargestellt ist..

[0037] Aufgrund von möglichen Unterschieden bei Standards zur drahtlosen Kommunikation und/oder Frequenzbändern, wie beispielsweise der Betriebsfrequenz, Signalspannungsniveaus, Kodierschemata, Signalisierungsschemata, usw. ist eine analoge Hardware und/oder eine digitale Hardware, welche

für die unterschiedlichen Standards zur drahtlosen Kommunikation und/oder für die unterschiedlichen Frequenzbänder bestimmt ist, in der Regel unterschiedlich aufgebaut. Daher sind eine zweite RF-Einheit **221** und eine zweite digitale Hardware-Einheit **226** von einer ersten RF-Einheit **220** und von der ersten digitalen Hardware-Einheit **225** in der Regel verschieden. Dabei kann die zweite digitale Hardware-Einheit **226** eine digitale Modulationseinheit sein, welche vorhanden ist, um digitale Modulationsfunktionen zum Empfang und zum Senden von Signalen auszuführen, wie beispielsweise eine Frequenz-Zeit- oder (Zeit-Frequenz-)Umsetzung, wie beispielsweise eine iFFT- oder eine FFT-Schaltung.

[0038] Für eine Antenne, welche von verschiedenen PHY-Einheiten gemeinsam genutzt wird, wie beispielsweise für die Antenne **212**, kann ein schaltbarer Signalpfad eingesetzt werden, um die Antenne **212** mit den verschiedenen PHY-Einheiten zu koppeln. Zum Beispiel kann ein schaltbarer Signalpfad **230** eingesetzt werden, um die Antenne **212** selektiv mit der ersten PHY-Einheit **205** oder der zweiten PHY-Einheit **206** zu koppeln. Der schaltbare Signalpfad **230** kann eine schaltbare digitale Hardware-Einheit **231**, um selektiv Funktionen zu modifizieren oder anzupassen, welche von der digitalen Hardware-Einheit **231** in dem Signalpfad bereitgestellt werden, und eine schaltbare RF-Einheit **232**, um selektiv Funktionen zu modifizieren oder anzupassen, welche durch die RF-Einheit **232** in dem Signalpfad bereitgestellt werden, umfassen. Die schaltbare digitale Hardware-Einheit **231** kann getrennte digitale Schaltungskomponenten umfassen, welche selektiv mit der ersten PHY-Einheit **205** oder der zweiten PHY-Einheit **206** gekoppelt sein können, oder sie kann eine multifunktionale digitale Hardware beinhalten, welche mit jeder PHY-Einheit einsetzbar sein kann oder für jede PHY-Einheit umkonfiguriert werden kann. In ähnlicher Weise kann die schaltbare RF-Einheit **232** getrennte analoge Schaltungskomponenten beinhalten, welche selektiv mit der ersten PHY-Einheit **205** oder der zweiten PHY-Einheit **206** gekoppelt werden können, oder sie kann multifunktionale RF-Schaltungskomponenten beinhalten, welche mit jeder PHY-Einheit einsetzbar sein können oder für jede PHY-Einheit umkonfiguriert werden können.

[0039] Der schaltbare Signalpfad **230** kann Hardware-Schalter oder Software-Schalter einsetzen, um beispielsweise das gemeinsame Nutzen der Antenne **212** von der ersten PHY-Einheit **205** und der zweiten PHY-Einheit **206** zu ermöglichen. Das Schalten der Hardware-Schalter oder der Software-Schalter in dem schaltbaren Signalpfad **230** kann dynamisch erfolgen, was die Kopplung der Antenne **212** entweder mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206** bei einem Übertragungs-Burst (Übertragungs-Block) oder auf einer feineren Basis ermöglicht. Zum Beispiel kann, wenn ein Senden

oder ein Empfang durch eine der zwei PHY-Einheiten erfasst wird, die Antenne **212** durch Schalter in dem schaltbaren Signalpfad **230** mit der entsprechenden PHY-Einheit (welche gerade sendet oder empfängt) gekoppelt werden. Alternativ kann die Kopplung der Antenne **212** dann durchgeführt werden, wenn es erforderlich ist, was die Kopplung und Entkopplung der Antenne **212** während einem Senden oder während eines Empfangs ermöglicht. Das dynamische Schalten des schaltbaren Signalpfads **230** kann die gemeinsame Nutzung der Antenne **212** zwischen bzw. von mehreren PHY-Einheiten ermöglichen.

[0040] Die Kommunikationsvorrichtung **200** kann auch einen Prozessor **240** umfassen, welcher zur Verarbeitung von Information, welche zu senden ist, oder von Information, welche per Funk empfangen wird, eingesetzt wird. Alternativ kann eine Logikschaltung eingesetzt werden, um die Verarbeitung der Information durchzuführen. Der Prozessor **240** umfasst eine Schaltersteuereinheit **242**, welche eingesetzt werden kann, um Steuersignale oder Steuerwerte zu erzeugen, welche eingesetzt werden können, um das Schalten des schaltbaren Signalpfads **230** zu steuern. Abhängig von dem Wert der Steuersignale oder Steuerwerte, welche durch die Schaltersteuereinheit **242** erzeugt werden, kann der schaltbare Signalpfad **230** beispielsweise die Antenne **212** entweder mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206** koppeln. Die Kommunikationsvorrichtung **200** kann auch einen Speicher **245**, um Information wie auch Anwenderprogramme zu speichern, und eine Hardware-Schnittstelle **250**, welche eine Kommunikation mit einer anderen Hardware, die in der Kommunikationsvorrichtung **200** enthalten ist oder mit dieser verbunden ist, ermöglicht, umfassen.

[0041] Die Antennen **210**, welche mit der Antenne **212** arbeiten, können die erste PHY-Einheit **205** in die Lage versetzen, einen Standard zur drahtlosen Kommunikation zu unterstützen, welcher die Übertragung von bis zu drei unabhängigen Datenströmen und den Empfang von bis zu drei unabhängigen Datenströmen (d. h. einen 3×3 Standard zur drahtlosen Kommunikation) ermöglicht. Die zweite PHY-Einheit **206** kann einen Standard zur drahtlosen Kommunikation unterstützen, welcher das Senden von bis zu zwei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen und den Empfang von bis zu zwei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen (d. h. eine drahtlose 2×2 MIMO-Kommunikation) unter Einsatz der Antenne **211** und der Antenne **212** ermöglicht. Wenn weniger als drei (zwei) unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme eingesetzt werden, können auch weniger als drei (zwei) Antennen eingesetzt werden. Wenn jedoch mehr Antennen als unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme vorhanden sind, können die eigentlich nicht benötigten Antennen ein-

gesetzt werden, um Signalauslöschungen zu verringern, indem zumindest Abschnitte von einigen (oder von allen) unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen unabhängig von diesen eigentlich nicht benötigten Antennen gesendet oder empfangen werden. Wenn beispielsweise drei Antennen eingesetzt werden, um zwei unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme zu senden, dann kann die eine zusätzliche Antenne eine einzige Antennen-Diversität bereitstellen. Wenn zwei zusätzliche Antennen eingesetzt werden, dann können die zwei zusätzlichen Antennen zwei Antennen-Diversitäten bereitstellen.

[0042] Daher kann die Kommunikationsvorrichtung **200** in der Lage sein, den ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation zum Senden/Empfangen von drei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen, von zwei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen mit einer einzigen Antennen-Diversität, von einem Datenstrom mit zwei Antennen-Diversitäten, von zwei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen oder von einem Datenstrom mit einer einzigen Antennen-Diversität zu unterstützen. Die Kommunikationsvorrichtung **200** kann auch in der Lage sein, den zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation zum Senden/Empfangen von bis zu zwei unabhängigen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenströmen, von einem Datenstrom mit einer einzigen Antennen-Diversität oder von einem Datenstrom zu unterstützen. Es sei angemerkt, dass eine Summe der Antennen, welche von dem ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation und von dem zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation eingesetzt werden, geringer oder gleich der Gesamtzahl der Antennen sein kann, welche in der Kommunikationsvorrichtung **200** verfügbar sind. Es ist allerdings vorteilhafterweise auch möglich, dass die Summe der Anzahl der Antennen, welche von dem ersten Standard benötigt werden, und der Anzahl der Antennen, welche von dem zweiten Standard benötigt werden, größer als die Anzahl der in der Kommunikationsvorrichtung **200** verfügbaren Antennen ist, da zumindest eine Antenne **212** für beide Standards einsetzbar ist.

[0043] Jeder Signalpfad, welcher die Antennen **210–211** mit der ersten PHY-Einheit **205** und der zweiten PHY-Einheit **206** koppelt, kann seine eigene RF-Einheit, wie beispielsweise die erste RF-Einheit **220** oder die zweite RF-Einheit **221**, und seine eigene digitale Hardware-Einheit, wie beispielsweise die erste digitale Hardware-Einheit **225** oder die zweite digitale Hardware-Einheit **226**, erfordern. Darüber hinaus können die Signalpfade, welche die Antenne **212** sowohl mit der ersten PHY-Einheit **205** als auch mit der zweiten PHY-Einheit **206** koppeln, Kopien von beiden RF-Einheiten (der ersten RF-Einheit **220** und der zweiten RF-Einheit **221**) wie auch von beiden digitalen Hardware-Einheiten (der ersten digi-

talen Hardware-Einheit **225** und der zweiten digitalen Hardware-Einheit **226**) oder eine multifunktionale digitale Hardware und eine multifunktionale RF-Schaltungskomponente erforderlich machen.

[0044] Es ist möglich, den Umfang der Hardware, welcher bei einer Kommunikationsvorrichtung erforderlich ist, welche zur Kommunikation unter Einsatz von einer Anzahl von Standards zur drahtlosen Kommunikation in der Lage ist, zu verändern, indem ein Punkt in dem Signalpfad der Kommunikationsvorrichtung verändert wird, an welchem ein Schalten zur gemeinsamen Nutzung einer gemeinsamen Antenne durch verschiedene PHY-Einheiten erfolgt. Zum Beispiel kann eine digitale Hardware ein hohes Maß an Flexibilität aufweisen, was einem einzigen Satz digitaler Hardware ermöglicht, von verschiedenen PHY-Einheiten, welche unterschiedliche Standards zur drahtlosen Kommunikation implementieren, gemeinsam genutzt zu werden. In ähnlicher Weise kann eine analoge Hardware von verschiedenen PHY-Einheiten gemeinsam genutzt werden. Daher ist es möglich, dass, wenn an einem ersten Punkt in dem Signalpfad der Kommunikationsvorrichtung das Schalten erfolgt, ein einziger Satz einer digitalen Hardware und/oder einer RF-Einheit von den verschiedenen PHY-Einheiten gemeinsam genutzt wird, während, wenn das Schalten an einem zweiten Punkt in dem Signalpfad erfolgt, jede PHY-Einheiten ihren eigenen Satz digitaler Hardware und ihre eigene RF-Einheit benötigt, wodurch die Hardwareanforderung der Kommunikationsvorrichtung möglicherweise wesentlich erhöht wird.

[0045] Fig. 2b stellt eine detaillierte Ansicht eines Abschnitts einer Kommunikationsvorrichtung dar, wobei mehrere PHY-Einheiten gemeinsam eine Antenne nutzen. Fig. 2b stellt dar, dass die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** über den schaltbaren Signalpfad **230** die Antenne **212** gemeinsam nutzen. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst eine multifunktionale RF-Einheit **255** und eine multifunktionale digitale Hardware-Einheit **256**. Die Verwendung der multifunktionalen RF-Einheit **255** und der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **256** ermöglichen den Einsatz einer einzigen RF-Einheit und einer einzigen digitalen Hardware-Einheit, um eine RF-Funktionalität und eine digitale Funktion bereitzustellen. Die Verwendung der multifunktionalen RF-Einheit **255** und der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **256** ermöglicht, dass das Schalten des schaltbaren Signalpfads **230** an einem späten Punkt in dem schaltbaren Signalpfad **230**, beispielsweise an einem Ausgang einer Einheit, welche eine Zeit-Frequenz-(oder Frequenz-Zeit-)Umsetzung, wie beispielsweise eine Fourier-(oder inverse Fourier-) Transformation, die in der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **256** stattfindet, erfolgt. Das Schalten, welches in dem schaltbaren Signalpfad **230** (in der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **256**)

durchgeführt wird, kann durch ein einziges Steuersignal oder durch eine Gruppe von Steuersignalen gesteuert werden.

[0046] Fig. 2c stellt eine detaillierte Ansicht eines Abschnitts einer Kommunikationsvorrichtung dar, wobei mehrere PHY-Einheiten gemeinsam eine Antenne nutzen. Die Fig. 2c stellt die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** dar, welche über den schaltbaren Signalpfad **230** gemeinsam die Antenne **212** nutzen. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst eine multifunktionale digitale Hardware-Einheit **256**. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst auch getrennte RF-Einheiten **260** und **261**, welche mit der ersten PHY-Einheit **205** und der zweiten PHY-Einheit **206** korrespondieren. Die Verwendung von getrennten RF-Einheiten **260** und **261** ermöglicht die Verwendung von speziell entworfenen RF-Schaltungen, was möglicherweise zu einer verbesserten Leistung, einem geringeren Leistungsverbrauch, einer geringeren Gesamtgröße, usw. führt. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst darüber hinaus einen RF-Schalter **265** "RF SW". Der RF-Schalter **265** kann selektiv die Antenne **212** mit einer der getrennten RF-Einheiten **260** und **261** koppeln. Das Schalten, welches in dem schaltbaren Signalpfad **230** durchgeführt wird und den RF-Schalter **265** und die multifunktionale digitale Hardware-Einheit **256** betrifft, kann durch ein einziges Steuersignal oder durch eine Gruppe von Steuersignalen gesteuert werden.

[0047] Fig. 2d stellt eine detaillierte Ansicht eines Abschnitts einer Kommunikationsvorrichtung dar, wobei mehrere PHY-Einheiten gemeinsam eine Antenne nutzen. Die Fig. 2d stellt die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** dar, welche über den schaltbaren Signalpfad **230** die Antenne **212** gemeinsam nutzen. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst getrennte RF-Einheiten **260** und **261** wie auch getrennte digitale Hardware-Einheiten **270** und **271**. Die RF-Einheit **260** bzw. **261** und die digitale Hardware-Einheit **270** bzw. **271** korrespondieren mit der ersten PHY-Einheit **205** bzw. der zweiten PHY-Einheit **206**. Die Verwendung von getrennten RF-Einheiten **260** und **261** wie auch von getrennten digitalen Hardware-Einheiten **270** und **271** ermöglicht die Verwendung von speziell entworfenen Schaltungen. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst auch den RF-Schalter **265**, welcher selektiv die Antenne **212** mit der jeweiligen getrennten RF-Einheit und digitalen Hardware-Einheit koppelt. Das Schalten, welches in dem schaltbaren Signalpfad **230** (durch den RF-Schalter **265**) stattfindet, kann durch ein einziges Steuersignal oder durch eine Gruppe von Steuersignalen gesteuert werden.

[0048] Fig. 2e stellt eine detaillierte Ansicht eines Abschnitts einer Kommunikationsvorrichtung dar, wobei mehrere PHY-Einheiten gemeinsam mehrere Antennen nutzen. Fig. 2e stellt die erste PHY-Ein-

heit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** dar, welche über den schaltbaren Signalpfad **230** mehrere Antennen **212** gemeinsam nutzen. Der schaltbare Pfad **230** ermöglicht, dass die mehreren Antennen **212** mit einer einzigen PHY-Einheit, beispielsweise mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206**, gekoppelt werden. Jede der mehreren Antennen **212** kann eine getrennte RF-Einheit **260** bzw. **261** aufweisen, um ein gleichzeitiges Senden und/oder Empfangen einer Information über die mehreren Antennen **212** zu ermöglichen. Die multifunktionale digitale Hardware-Einheit **256** kann ein notwendiges Schalten durchführen, um die mehreren Antennen **212** entweder mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206** zu koppeln. Das Schalten, welches in dem schaltbaren Signalpfad **230** (in der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **256**) durchgeführt wird, kann durch ein einziges Steuersignal oder durch eine Gruppe von Steuersignalen gesteuert werden.

[0049] Fig. 2f stellt eine detaillierte Ansicht eines Abschnitts einer Kommunikationsvorrichtung dar, wobei mehrere PHY-Einheiten gemeinsam mehrere Antennen nutzen. Die Fig. 2f stellt die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** dar, welche über den schaltbaren Signalpfad **230** gemeinsam mehrere Antennen **212** nutzen. Der schaltbare Pfad **230** ermöglicht, dass die mehreren Antennen **212** mit einer einzigen PHY-Einheit, beispielsweise mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206**, gekoppelt werden. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst getrennte digitale Hardware-Einheiten **270** und **271**, um getrennt Signale, welche von den mehreren Antennen **212** zu senden sind und/oder von diesen empfangen werden, zu verarbeiten. Der schaltbare Signalpfad **230** umfasst auch einen Schalter **280** „SW“. Der Schalter **280** kann eingesetzt werden, um die mehreren Antennen **212** entweder mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206** zu koppeln. Das Schalten, welches in dem schaltbaren Signalpfad **230** (durch den Schalter **280**) durchgeführt wird, kann durch ein einziges Steuersignal oder durch eine Gruppe von Steuersignalen gesteuert werden.

[0050] Darüber hinaus ist ein schnelles Schalten zwischen verschiedenen PHY-Einheiten möglich, um eine Gesamtzahl der Antennen, welche bei der Kommunikationsvorrichtung **200** eingesetzt wird, zu verringern. Bei Standards zur drahtlosen Kommunikation liegt ein großes Verhältnis von Wartezeit (oder Mithörzeit) im Vergleich zu einer aktiven Zeit (oder tatsächlichen Sende-/Empfangs-Zeit) vor (d. h. es gibt längere Wartezeiten als aktive Zeiten bzw. die Kommunikationsvorrichtung befindet sich häufiger in einer Wartezeit als in einer aktiven Zeit), so dass ein schnelles Schalten eine Gesamtzahl der Antennen, welche von den verschiedenen PHY-Einheiten benötigt werden, wesentlich verringern kann, spezi-

ell wenn sich mehr als zwei unterschiedliche Standards zur drahtlosen Kommunikation (oder ein einziger Standard zur drahtlosen Kommunikation, welcher mehr als ein Frequenzband einsetzt) im Einsatz befinden.

[0051] Fig. 3a stellt eine Kommunikationsvorrichtung **300** dar, wobei die Kommunikationsvorrichtung **300** eine Antenne mehrfach nutzt, um Hardwareanforderungen zu verringern, während für eine Kompatibilität mit mehreren Standards zur drahtlosen Kommunikation gesorgt wird. Die Kommunikationsvorrichtung **300** umfasst mehrere Antennen, welche logisch bezüglich mehrerer unterschiedlicher Antennentypen gruppiert werden können. Die Antennen können physikalisch unterschiedlich oder ähnlich sein, aber sie erfüllen unterschiedliche Funktionen. Eine erste Antenne, wie beispielsweise die Antenne **210**, bei welcher es sich auch um mehrere Antennen handeln kann ist einer Verwendung durch die erste PHY-Einheit **205** zugeordnet. Eine zweite Antenne, wie beispielsweise die Antenne **211**, bei welcher es sich auch um mehrere Antennen handeln kann, ist einer Verwendung durch die zweite PHY-Einheit **206** zugeordnet. Eine dritte Antenne, wie beispielsweise die Antenne **212**, bei welcher es sich auch um mehrere Antennen handeln kann, wird von der ersten PHY-Einheit **205** oder von der zweiten PHY-Einheit **206** eingesetzt.

[0052] Die erste PHY-Einheit **205**, welche zusammen mit einer MAC-Steuerung **215**, die eine erste MAC-Einheit **216** implementiert, zusammenarbeitet, kann einen ersten Standard zur drahtlosen Kommunikation implementieren. In ähnlicher Weise kann die zweite PHY-Einheit **206**, welche zusammen mit der MAC-Steuerung **215**, die eine zweite MAC-Einheit **217** implementiert, zusammenarbeitet, einen zweiten Standard zur drahtlosen Kommunikation implementieren. Alternativ kann die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** jeweils einen Standard zur drahtlosen Kommunikation mit verschiedenen Frequenzbändern implementieren.

[0053] Zwischen die Antenne **210** und die erste PHY-Einheit **205** kann eine Kombination aus analoger Hardware, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Mischer, Analog-Digital-Wandler, usw., welche in einer ersten RF-Einheit **220** "RF 1" enthalten ist, und aus digitaler Hardware, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Fourier-Transformatoren, Digital-Analog-Wandler, usw., welche in einer ersten digitalen Hardware-Einheit **225** "DIGITAL HW 1" enthalten ist, gekoppelt sein. In ähnlicher Weise kann zwischen die Antenne **211** und die zweite PHY-Einheit **206** eine Kombination aus analoger Hardware, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Mischer, Analog-Digital-Wandler, usw., welche in einer zweiten RF-Einheit **221** "RF 2" enthalten ist, und aus digitaler Hardware, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Fourier-Trans-

formatoren, Digital-Analog-Wandler, usw., welche in einer zweiten digitalen Hardware-Einheit **226** "DIGITAL HW 2" enthalten ist, gekoppelt sein.

[0054] Fig. 3b stellt eine detaillierte Ansicht einer digitalen Hardware-Einheit, wie beispielsweise der ersten digitalen Hardware-Einheit **225** dar. Die erste digitale Hardware-Einheit **225** umfasst eine Fourier-Einheit **360**, welche eine Fourier-Transformations-Einheit **362** und eine inverse Fourier-Transformations-Einheit **364** umfassen kann. Obwohl dargestellt ist, dass die digitale Hardware-Einheit **225** nur die Fourier-Einheit **360** aufweist, kann die digitale Hardware-Einheit **225** noch andere digitale Schaltungen umfassen. Es ist darüber hinaus möglich, dass eine PHY-Einheit, wie beispielsweise die erste PHY-Einheit **205**, die digitale Hardware-Einheit **225** umfasst.

[0055] Fig. 3c stellt eine detaillierte Ansicht einer RF-Einheit, wie beispielsweise der ersten RF-Einheit **220**, dar. Die erste RF-Einheit **220** umfasst eine Funk-Vorrichtung **370**, welche in der Lage ist, RF-Signale gemäß einem Standard zur drahtlosen Kommunikation zu senden und zu empfangen. Die erste RF-Einheit **220** umfasst auch einen Analog-Digital-Wandler **375** und einen Digital-Analog-Wandler **377**, um Signale zwischen einem digitalen und einem analogen Bereich zu wandeln.

[0056] Wieder mit Bezug auf Fig. 3a kann zwischen die Antenne **212** und die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** eine analoge und eine digitale Hardware, welche in dem schaltbaren Signalpfad **230** enthalten ist, gekoppelt sein. Beispiele für die analoge Hardware sind Filter, Verstärker, Mischer, Analog-Digital-Wandler, usw.. Die analoge Hardware kann in einer dritten RF-Einheit **305** enthalten sein, um eine Bearbeitung von analogen Signalen auf Funkfrequenzsignalen von oder zu der ersten PHY-Einheit **205** durchzuführen. Die Bearbeitung von analogen Signalen in der dritten RF-Einheit **305** kann der Bearbeitung von analogen Signalen, welche in der ersten RF-Einheit **220** durchgeführt wird, ähnlich sein, wobei es sich um eine Nachbildung der analogen Hardware handeln kann, welche in der ersten RF-Einheit **220** enthalten ist. Eine vierte RF-Einheit **306**, welche zwischen die Antenne **212** und die zweite PHY-Einheit **206** gekoppelt ist, kann eingesetzt werden, um eine Bearbeitung von analogen Signalen auf Funkfrequenzsignalen von oder zu der zweiten PHY-Einheit **206** durchzuführen. Die Bearbeitung von analogen Signalen in der vierten RF-Einheit **306** kann einer Bearbeitung von analogen Signalen, welche in der zweiten RF-Einheit **221** durchgeführt wird, ähnlich sein, und es kann sich um eine Nachbildung der analogen Hardware, welche in der zweiten RF-Einheit **221** enthalten ist, handeln.

[0057] Ein RF-Schalter **315** kann die dritte RF-Einheit **305** oder die vierte RF-Einheit **306** abhängig von

einem Zustand eines Steuersignals oder von Steuersignalen mit der Antenne **212** koppeln. Bei einer alternativen Ausführungsform kann der RF-Schalter **315** einen dritten Zustand aufweisen, wobei der RF-Schalter **305** weder die dritte RF-Einheit **305** noch die vierte RF-Einheit **306** mit der Antenne **212** koppelt. Der RF-Schalter **315** kann über ein Steuersignal oder über Steuersignale, welcher einen Zustand des RF-Schalters **315** vorgeben, gesteuert werden. Ein Diplexer kann anstelle des RF-Schalters **315** eingesetzt werden.

[0058] Zwischen die Antenne **212** und die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206** kann eine digitale Hardware gekoppelt werden, wie beispielsweise Filter, Verstärker, Fourier-Transformatoren, Digital-Analog-Wandler, usw., welche in einer multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **310** "MF DIGITAL HW" enthalten ist. Die multifunktionale digitale Hardware-Einheit **310** kann für eine Bearbeitung von digitalen Signalen von entweder der dritten RF-Einheit **305** oder von der vierten RF-Einheit **306** sorgen. Die digitale Hardware, welche in der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **310** enthalten ist, kann im Wesentlichen der digitalen Hardware, welche in der ersten digitalen Hardware-Einheit **225** und der zweiten digitalen Hardware-Einheit **226** enthalten ist, ähnlich sein.

[0059] Darüber hinaus können zusätzliche Schalter, wie beispielsweise ein Schalter **320** und ein Schalter **321**, eingesetzt werden, um einen Ausgang von entweder der dritten RF-Einheit **305** oder von der vierten RF-Einheit **306** mit der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **310** zu koppeln und um einen Ausgang der multifunktionalen digitalen Hardware-Einheit **310** entweder mit der ersten PHY-Einheit **205** oder mit der zweiten PHY-Einheit **206** zu koppeln. Bei einer alternativen Ausführungsform können die Schalter **320-321** einen zusätzlichen Zustand aufweisen, welcher ermöglicht, dass die multifunktionale digitale Hardware-Einheit **310** weder mit der dritten RF-Einheit **305**, noch mit der vierten RF-Einheit **306**, noch mit der ersten PHY-Einheit **206** noch mit der zweiten PHY-Einheit **206** gekoppelt ist. Die Schalter **320-321** können durch dasselbe Steuersignal oder durch dieselben Steuersignale, welche eingesetzt werden, um den RF-Schalter **315** zu steuern, gesteuert werden.

[0060] Der Einsatz des RF-Schalters **315** und der Schalter **320-321** ermöglicht nicht nur das gemeinsame Nutzen der Antenne **212** durch die erste PHY-Einheit **205** und durch die zweite PHY-Einheit **206**. Die multifunktionale digitale Hardware-Einheit **310** kann ebenfalls gemeinsam genutzt werden. Dies verringert den Umfang der erforderlichen Hardware wesentlich, wobei eine erhöhte Ausnutzung der Antenne **212**, eine erhöhte Diversität und der Einsatz weiterer Stan-

dards zur drahtlosen Kommunikation möglich werden.

[0061] Die Konfiguration des schaltbaren Signalpfades **230**, wie er in der **Fig. 3a** dargestellt ist, ist im Wesentlichen der in **Fig. 2c** dargestellten Konfiguration ähnlich. Die anderen Konfigurationen des schaltbaren Signalpfades **230**, welche in **Fig. 2b**, **Fig. 2d**, **Fig. 2e** und **Fig. 2f** dargestellt sind, und andere Konfigurationen, welche nicht dargestellt sind, können stattdessen eingesetzt werden. Die Darstellung und die Beschreibung der Konfiguration des schaltbaren Signalpfades **230**, wie er in **Fig. 3a** und in **Fig. 2c** dargestellt ist, sollte daher den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken.

[0062] Die Kommunikationsvorrichtung **300** umfasst auch einen Prozessor **240**, welcher eingesetzt werden kann, um eine zu sendende Information oder eine über Funk zu empfangende Information zu bearbeiten. Die Kommunikationsvorrichtung **300** kann auch einen Speicher **245** zur Speicherung von Informationen wie auch zur Speicherung von Anwendungsprogrammen und eine Hardware-Schnittstelle **250**, welche eine Kommunikation mit anderer Hardware, welche in der Kommunikationsvorrichtung **300** enthalten ist oder mit dieser verbunden ist, umfassen.

[0063] Der Prozessor **240** kann auch eingesetzt werden, um den Wert des Steuersignals, welches eingesetzt wird, um den Zustand des RF-Schalters **315** und der Schalter **320–321** zu steuern, zu bestimmen. Der Prozessor **240** umfasst eine Schaltersteuereinheit **242**, welche eingesetzt werden kann, um das Steuersignal oder um die Steuersignale zu erzeugen, um den Zustand des RF-Schalters **315** wie auch der Schalter **320–321** einzustellen. Die Schaltersteuereinheit **242** kann das Steuersignal auf einer Block für Block-Basis (d. h. Block nach Block; mit anderen Worten werden die Steuersignale z. B. nach jedem Block erneut abhängig davon, welche PHY-Einheit den Block zu bearbeiten hat, erzeugt) erzeugen. Zum Beispiel kann die Schaltersteuereinheit **242** das Steuersignal oder die Steuersignale erzeugen, um abhängig davon, welche PHY-Einheit damit beginnt, eine Information zu senden oder zu empfangen, entweder die erste PHY-Einheit **205** oder die zweite PHY-Einheit **206** für die Antenne **212** auszuwählen. Die Erzeugung des Steuersignals oder der Steuersignale auf einer Block für Block-Basis in Kombination mit Standards zur drahtlosen Kommunikation, welche ein hohes Verhältnis von Ruhezeit zur aktiven Zeit aufweisen, ermöglicht die effektive gemeinsame Nutzung von Antennen über mehrere Standards zur drahtlosen Kommunikation hinweg.

[0064] **Fig. 4a** zeigt eine grobe Darstellung eines Algorithmus **400** zur Bestimmung und zur Einstellung eines Wertes eines oder mehrerer Steuersignale, welche verwendet werden, um den Zustand von

Schaltern einzustellen, um Antennen mit PHY-Einheiten zu koppeln. Der Algorithmus **400** wird eingesetzt, um den Wert des oder der Steuersignale zu bestimmen und einzustellen, welche verwendet werden, um den Zustand der Schalter, wie beispielsweise des RF-Schalters **315** und der Schalter **320–321**, einzustellen, welche verwendet werden, um die Antennen, wie beispielsweise die Antenne **212**, mit den PHY-Einheiten, wie beispielsweise der ersten PHY-Einheit **205** oder der zweiten PHY-Einheit **206**, zu koppeln. Dasselbe Steuersignal (dieselben Steuersignale) können eingesetzt werden, um den Zustand von jedem Schalter einzustellen, oder verschiedene Kombinationen von Schaltern können durch verschiedene Steuersignale gesteuert werden. Der Algorithmus **400** kann in einem Prozessor, wie beispielsweise dem Prozessor **240**, oder durch eine Logikschaltung einer Kommunikationsvorrichtung, wie beispielsweise der Kommunikationsvorrichtung **300**, ausgeführt werden. Insbesondere kann der Algorithmus **400** in einer Schaltersteuereinheit, wie beispielsweise der Schaltersteuereinheit **242**, des Prozessors **240** ausgeführt werden. Die Schaltersteuereinheit **242** kann kontinuierlich den Algorithmus **400** ausführen während sich die Kommunikationsvorrichtung **300** in einer normalen Betriebsart befindet, wobei die Kommunikationsvorrichtung **300** Information sendet und/oder empfängt.

[0065] Das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale, welche eingesetzt werden, um den Zustand der Schalter einzustellen, um die Antennen mit den PHY-Einheiten zum Einsatz bei einem Empfang von Übertragungen, welche zu der Kommunikationsvorrichtung **300** übertragen werden, zu koppeln, kann von der Betriebsart der verschiedenen PHY-Einheiten in der Kommunikationsvorrichtung **300** abhängen. Daher kann das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale mit einem Bestimmen der Betriebsart der PHY-Einheiten in der Kommunikationsvorrichtung beginnen (Block **405**). Im Allgemeinen befindet sich eine PHY-Einheit, wie beispielsweise die erste PHY-Einheit **305** oder die zweite PHY-Einheit **306**, zu einem gegebenen Zeitpunkt in einem von mehreren Betriebsarten. Dies kann eine erste Betriebsart, welche eine Betriebsart MITHÖREN ist, wobei die PHY-Einheit ein Kommunikationsmedium (in diesem Fall ein elektromagnetisches Spektrum oder eine Funkschnittstelle, wobei allerdings auch andere Kommunikationsmedien eingesetzt werden können) bezüglich für die PHY-Einheit vorgesehene Übertragungen überprüft. Abhängig von dem Standard der drahtlosen Kommunikation kann sich eine PHY-Einheit in der Betriebsart MITHÖREN befinden, wenn sie eine Übertragung irgendeines Typs erfasst, auch wenn die Übertragung nicht für die PHY-Einheit vorgesehen ist. In der Betriebsart MITHÖREN befindet sich die PHY-Einheit im Wesentlichen im Ruhezustand und sendet oder empfängt nicht. Eine zweite

Betriebsart kann eine Betriebsart SENDEN sein, wobei die PHY-Einheit aktiv eine Information sendet. Eine dritte Betriebsart kann eine Betriebsart EMPFANGEN sein, wobei die PHY-Einheit aktiv eine Information empfängt. Bei einigen Standards zur drahtlosen Kommunikation ist die PHY-Einheit besetzt („busy“), wenn sich die PHY-Einheit in der Betriebsart SENDEN oder EMPFANGEN befindet, und die Anzahl der Antennen, welche von der PHY-Einheit verwendet wird, sollte (kann) nicht verändert werden. Bei anderen Standards zur drahtlosen Kommunikation ist es jedoch möglich, zusätzliche Antennen hinzuzufügen oder Antennen zu entfernen, während sich die PHY-Einheit in der Betriebsart SENDEN oder EMPFANGEN befindet.

[0066] Nachdem die Betriebsart der PHY-Einheiten bestimmt worden ist, kann eine PHY-Einheit ausgewählt werden, um mit einer Antenne, wie beispielsweise der Antenne **212**, gekoppelt zu werden (Block **407**). Die Auswahl der PHY-Einheit kann abhängig von den Betriebsarten aller PHY-Einheiten in der Kommunikationsvorrichtung **300** wie auch nach anderen Kriterien oder Übertragungsrandbedingungen, wie beispielsweise Dienstgüteeinschränkungen (QoS „Quality of Service“), Verkehrsprioritäten, Verkehrsart (Übertragung von Video-Daten, Audio-Daten, Telemetrie-Information, allgemeinen Daten, usw.), der empfangenen Signalstärke, des erwarteten Leistungsverhaltens oder Leistungsverlaufs (z. B. der erwarteten zu sendenden oder zu empfangenden Leistung) insbesondere der PHY-Einheiten, des Daten-Modulations-Kodier-Schemas, welches insbesondere für die entsprechende PHY-Einheit eingesetzt wird, eines vergangenen Leistungsverhaltens (z. B. der bereits gesendeten oder empfangenen Leistung) der entsprechenden PHY-Einheiten, usw., erfolgen. Wenn die PHY-Einheit einmal ausgewählt worden ist, kann das Steuersignal auf einen Wert eingestellt werden, welcher dazu führt, dass die Schalter derart konfiguriert sind, so dass die entsprechende PHY-Einheit mit der Antenne **212** gekoppelt wird (Block **409**). Obwohl die Beschreibung die Kopplung einer einzelnen Antenne mit den PHY-Einheiten adressiert, können die Ausführungsformen leicht durch geringfügige Modifikationen auf mehrere Antennen erweitert werden. Daher sei angemerkt, dass die Beschreibung einer einzelnen Antenne nicht den Umfang der vorliegenden Erfindung einschränkt.

[0067] Fig. 4b stellt einen Algorithmus **420** dar, um einen Wert eines Steuersignals oder von Steuersignalen zu bestimmen und einzustellen, welche eingesetzt werden, um den Zustand der Schalter einzustellen, um Antennen mit PHY-Einheiten zu koppeln. Der Algorithmus **420** ist eine Ausführungsform des in Fig. 4a dargestellten Algorithmus **400**. Wie bereits vorab diskutiert worden ist, hängt das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des Steuersignals oder der Steuersignale, welche verwendet

werden, um den Zustand der Schalter einzustellen, um die Antennen mit den PHY-Einheiten zu koppeln, um Übertragungen, welche zu der Kommunikationsvorrichtung **300** übertragen werden, zu empfangen, von der Betriebsart der verschiedenen PHY-Einheiten in der Kommunikationsvorrichtung **300** ab. Daher kann das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des Steuersignals von einer Betriebsart der verschiedenen PHY-Einheiten in der Kommunikationsvorrichtung **300** abhängen. Die Beschreibung bezieht sich hier auf die Kommunikationsvorrichtung **300** mit zwei PHY-Einheiten, der ersten PHY-Einheit **205** und der zweiten PHY-Einheit **206**, und mit einer einzigen Antenne, nämlich der Antenne **212**, welche zu den zwei PHY-Einheiten geschaltet werden kann. Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen sind jedoch auch auf Kommunikationsvorrichtungen anwendbar, welche mehr als zwei PHY-Einheiten und mehr als eine Antenne, welche zu den PHY-Einheiten zu schalten ist, aufweisen. Die Erweiterung der erfindungsgemäßen Ausführungsformen auf mehr als zwei PHY-Einheiten und mehr als eine Antenne, welche zu den PHY-Einheiten zu schalten sind, sollte dem Fachmann durch die vorliegende Beschreibung einfach möglich sein, so dass Details im Weiteren nicht beschrieben werden.

[0068] Das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des Steuersignals oder der Steuersignale kann damit beginnen, dass die Antenne **212** einer vorgegebenen PHY-Einheit zugeordnet wird (Block **425**). Die vorgegebene PHY-Einheit kann eine PHY-Einheit einer Kommunikationsvorrichtung sein, welche für eine Zuordnung in Situationen bestimmt ist, wobei keine Antennen-Zuordnung vorgenommen wird. Die vorgegebene PHY-Einheit kann vorher festgesetzt worden sein, sie kann aber abhängig von Faktoren, wie beispielsweise einem Datentyp und einer Priorität, einer Signalstärke, von Betriebsbedingungen, usw. verändert werden. Insbesondere wenn die Antenne **212** keiner PHY-Einheit speziell (z. B. da ein Übertragungs-Block von einer bestimmten PHY-Einheit zu bearbeiten ist) zugeordnet ist, dann kann die Antenne **212** der vorgegebenen PHY-Einheit zugewiesen sein. Die vorgegebene PHY-Einheit kann beispielsweise die erste PHY-Einheit **205** sein.

[0069] Wenn die Zuordnung oder die Zuweisung der vorgegebenen PHY-Einheit vorgenommen worden ist, kann das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des Steuersignals oder der Steuersignale warten, bis ein Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** erfasst worden ist (Block **427**), da insbesondere solange keine Veränderung der Zuweisung notwendig ist. Ein Übertragungs-Block kann eine PHY-Einheit, wie beispielsweise die zweite PHY-Einheit **206**, umfassen, welche sich vorbereitet, um eine Information zu senden (damit wird z. B. der Fall beschrieben, dass ein Übertragungsblock von der PHY-Einheit zu senden ist). Alternativ kann ein Über-

tragungs-Block die zweite PHY-Einheit **206** umfassen, welche eine Übertragung auf einem Kommunikationsmedium erfasst (wobei es davon unabhängig ist, ob die Übertragung für die zweite PHY-Einheit **206** vorgesehen ist oder nicht). Damit wird alternativ z. B. der Fall beschrieben, dass die PHY-Einheit die Übertragung eines Übertragungs-Blocks von einer anderen Kommunikationsvorrichtung erfasst. Bis ein Übertragungs-Block bei der zweiten oder für die zweite PHY-Einheit **206** erfasst worden ist, besteht keine Anforderung, die Zuordnung der Antenne **212** zu verändern.

[0070] Wenn für die zweite PHY-Einheit **206** ein Übertragungs-Block erfasst wird, werden mehrere Überprüfungen vorgenommen, um die (neue) Zuordnung der Antenne **212** zu bestimmen. Mit einer ersten Überprüfung wird bestimmt, ob sich die erste PHY-Einheit **205** (oder die aufgrund der vorgegebenen Zuordnung zugewiesene PHY-Einheit) in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** benötigt (Block **429**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** benötigt, um beispielsweise für eine Antennen-Diversität zu sorgen oder um eine unabhängige Übertragung zur Vermeidung von Signalauslösungen („fading“) zu empfangen, wird die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen (bzw. bleibt diese zugewiesen) (Block **425**).

[0071] Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** nicht in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (Nein bei Block **429**), wird eine zweite Überprüfung durchgeführt, um zu entscheiden, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt (z. B. ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** bereits zugewiesen worden ist), um einen unabhängigen Datenstrom zu senden (Block **431**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt (z. B. die Antenne **212** bereits zugewiesen worden ist), um einen unabhängigen Datenstrom zu senden, wird die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen oder bleibt dieser zugewiesen (Block **425**).

[0072] Wenn die Überprüfung, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt, um einen unabhängigen Datenstrom zu senden, zu einem negativen Ergebnis kommt (Nein bei Block **431**), wird eine dritte Überprüfung durchgeführt, um zu entscheiden, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (z. B. ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart Senden befindet, aber die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** noch nicht zugewiesen worden ist) (Block **433**). Wenn sich die erste PHY-Einheit

205 in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (z. B. die Antenne **212** noch nicht zugewiesen worden ist), dann kann die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen werden (Block **435**).

[0073] Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen worden ist, kann eine Überprüfung vorgenommen werden, um zu entscheiden, ob der Übertragungs-Block bei der zweiten PHY-Einheit **206** beendet ist (Block **437**). Wenn der Übertragungs-Block bei der zweiten PHY-Einheit **206** beendet ist, dann kann die Antenne **212** wieder der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen werden (Block **425**). Wenn der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **205** nicht beendet ist, dann wird eine weitere Überprüfung durchgeführt, um zu entscheiden, ob ein Übertragungs-Block an der ersten PHY-Einheit **205** erfasst worden ist (Block **439**).

[0074] Wenn kein Übertragungs-Block an der ersten PHY-Einheit **205** erfasst worden ist, dann kann die Antenne **212** weiterhin der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen werden. Wenn jedoch ein Übertragungs-Block an der ersten PHY-Einheit **205** erfasst worden ist, dann kann es notwendig sein, die Antenne **212** abhängig von Faktoren, wie beispielsweise dem Datentyp und der Priorität, der Signalstärke, von Betriebsbedingungen, usw., wieder der ersten PHY-Einheit **205** zuzuweisen. Die Notwendigkeit des wieder Zuweisens der Antenne **212** kann bestimmt werden, indem eine Reihe von Überprüfungen wiederholt ausgeführt wird, um die Zuordnung der Antenne **212** zu bestimmen. Dies wird bewerkstelligt, indem zu Block **429** zurück gesprungen wird.

[0075] Die wiederholte Zuweisung der Antenne **212** kann zu dem Entfernen oder dem Hinzufügen der Antenne **212** zu einer PHY-Einheit führen, welche aktiv empfängt oder sendet. Im Allgemeinen ist es einfacher, die Antenne **212** von einer PHY-Einheit zu entfernen, welche aktiv empfängt. Ein Entfernen oder ein Hinzufügen der Antenne **212** zu einer PHY-Einheit, welche aktiv sendet, oder ein Hinzufügen der Antenne **212** zu einer PHY-Einheit, welche aktiv empfängt, kann zusätzliche Vorgänge erforderlich machen, da eine Veränderung der Anzahl der Antennen ein erneutes Anlernen einer Schaltung erforderlich machen kann, welche bei dem Senden oder bei dem Empfangen eingesetzt wird. Bei Standards zur drahtlosen Kommunikation, welche kein häufiges Anlernen oder Trainieren erfordern, kann das Verändern der Anzahl der Antennen einfach sein, indem einfach die Anzahl der Antennen verändert wird oder indem abgewartet wird, bis eine Anlern-Zeitperiode auftritt und dann die Anzahl der Antennen vor der Anlern-Zeitperiode verändert wird.

[0076] Fig. 5 stellt eine grobe Ansicht eines Übertragungs-Blocks **500** eines Netzes zur drahtlosen Kom-

munikation, welches der IEEE 802.11N genügt, dar. Ein Übertragungs-Block **500** eines Netzes zur drahtlosen Kommunikation, welches der IEEE 802.11N genügt, umfasst vier Blockabschnitte: ein erster Blockabschnitt **505** enthält kurze Trainingsfelder, ein zweiter Blockabschnitt **510** enthält lange Trainingsfelder, ein dritter Blockabschnitt **515** enthält Signalfelder und ein vierter Blockabschnitt **520** enthält jede verbleibende (die restliche bzw. die eigentliche) Information. Die kurzen Trainingsfelder, welche in dem ersten Blockabschnitt **505** enthalten sind, können eingesetzt werden, um die Empfangerverstärkung anzulernen, und die langen Trainingsfelder, welche in dem zweiten Blockabschnitt **510** enthalten sind, können eingesetzt werden, um eine Abschätzung des Kommunikationskanals zu berechnen. Die Signalfelder in dem dritten Blockabschnitt **515** enthalten eine Modulations- und Kodier-Information und können eingesetzt werden, um dem Empfänger zu ermöglichen, dass Modulations-Kodier-Schema, welches in dem Übertragungs-Block **500** eingesetzt wird, zu bestimmen.

[0077] Nachdem der erste Blockabschnitt **505** empfangen worden ist (was mit Punkt "A" gekennzeichnet ist), ist der Empfänger in der Lage, eine Maßzahl der Signalqualität des Übertragungs-Blocks **500** zu bestimmen. Nachdem der dritte Blockabschnitt **515** empfangen worden ist (was mit Punkt "B" gekennzeichnet ist), ist der Empfänger in der Lage, ein Modulations-Kodier-Schema, welches bei dem Übertragungs-Block **500** eingesetzt wird, zu bestimmen.

[0078] Wenn, wieder mit Bezug zu **Fig. 4b**, die Überprüfung (**433**), ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt, zu einem negativen Ergebnis kommt (Nein bei Block **433**), wird eine vierte Überprüfung durchgeführt, um zu bestimmen, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (Block **441**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt, dann kann die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen werden (Block **435**). Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen worden ist, kann die Bestimmung und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale warten, bis der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** abgeschlossen ist (Block **437**), wobei Überprüfungen bezüglich des Erfassens eines Übertragungs-Blockes an der ersten PHY-Einheit **205** stattfinden (Block **439**).

[0079] Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** nicht in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und wenn die erste PHY-Einheit **205** die Antenne **212** nicht benötigt (Nein bei Block **441**), befindet sich die erste PHY-Einheit in der Betriebsart MITHÖREN (Block **443**) und benötigt die Antenne **212** nicht. Daher kann die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zuge-

wiesen werden (Block **435**). Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen worden ist, kann das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale warten, bis der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** abgeschlossen ist (Block **437**), wobei Überprüfungen bezüglich des Erfassens eines Übertragungs-Blockes an der ersten PHY-Einheit **205** stattfinden (Block **439**).

[0080] Der Algorithmus **420** kann die Zuweisung der Antenne **212** bei einer Veränderung bezüglich der Betriebsart der PHY-Einheiten festlegen, was bedeutet, dass es möglich sein kann, die Antenne in der Mitte eines Übertragungs-Blockes anders (z. B. einer anderen PHY-Einheit) zuzuweisen. Die Zuweisung der Antenne **212** kann vereinfacht werden, indem Veränderungen bezüglich der Zuweisung der Antenne **212** nur am Beginn und/oder am Ende von Übertragungs-Blöcken erfolgen dürfen.

[0081] **Fig. 4c** stellt einen Algorithmus **460** dar, um einen Wert eines oder mehrerer Steuersignale zu bestimmen und einzustellen, welche eingesetzt werden, um den Zustand der Schalter einzustellen, um Antennen mit den PHY-Einheiten zu koppeln, wobei der Algorithmus **460** die Einstellung des Wertes des oder der Steuersignale derart beschränkt, dass dies nur am Beginn und/oder am Ende von Übertragungs-Blöcken erfolgt. Der Algorithmus **460** kann eine Ausführungsform des in **Fig. 4a** dargestellten Algorithmus **400** sein. Die vorliegende Beschreibung adressiert die Kommunikationsvorrichtung **300**, welche zwei PHY-Einheiten, die erste PHY-Einheit **205** und die zweite PHY-Einheit **206**, und eine einzige Antenne, welche zu den zwei PHY-Einheiten geschaltet werden kann, nämlich die Antenne **212**, aufweist. Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen sind jedoch auch auf Kommunikationsvorrichtungen anwendbar, welche mehr als zwei PHY-Einheiten und mehr als eine Antenne, welche zu den PHY-Einheiten geschaltet werden können, aufweisen. Diese Erweiterung der Ausführungsformen sollte für einen Fachmann kein Problem darstellen, so dass auf eine Beschreibung weiterer Details im Folgenden verzichtet wird.

[0082] Das Bestimmen und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale beginnt, indem der Antenne **212** eine vorgegebene PHY-Einheit zugewiesen wird (Block **465**). Um die Zuweisung der Antenne **212** zu vereinfachen, kann eine Zuweisung einer vorgegebenen PHY-Einheit vorgenommen werden. Durch die Zuweisung einer vorgegebenen PHY-Einheit wird die Antenne **212** einer vorgegebenen PHY-Einheit zugewiesen, wenn die Antenne **212** nicht speziell (anderweitig) einer PHY-Einheit zugewiesen ist. Beispielsweise kann die vorgegebene PHY-Einheit die erste PHY-Einheit **205** sein. Die vorgegebene PHY-Einheit wird von vornherein zugewiesen, sie kann aber abhängig von Faktoren, wie bei-

spielsweise dem Datentyp oder der Priorität, der Signalstärke, von Betriebsbedingungen, usw., geändert werden.

[0083] Wenn die Zuweisung der vorgegebenen PHY-Einheit erfolgt ist, kann die Bestimmung und das Einstellen des Wertes des oder der Steuersignale warten, bis ein Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** erfasst worden ist (Block **467**). Ein Übertragungs-Block kann beinhalten, dass eine PHY-Einheit, beispielsweise die zweite PHY-Einheit **206**, ein Senden von Information vorbereitet. Damit ist z. B. der Fall gemeint, dass die PHY-Einheit einen Übertragungs-Block zu senden hat. Alternativ kann ein Übertragungs-Block beinhalten, dass die zweite PHY-Einheit **206** eine Übertragung auf einem Kommunikations-Medium erfasst (wobei es unabhängig ist, ob die Übertragung für die zweite PHY-Einheit **206** vorgesehen ist oder nicht). Damit ist z. B. der Fall gemeint, dass die (zweite) PHY-Einheit erfasst, dass ein Übertragungsblock von einer anderen Kommunikationsvorrichtung (für die zweite PHY-Einheit) gesendet wird. Bis ein Übertragungs-Block an der zweiten oder für die zweite PHY-Einheit **206** erfasst worden ist, besteht keine Anforderung, die Zuweisung der Antenne **212** zu verändern.

[0084] Wenn die zweite PHY-Einheit **206** einen Übertragungs-Block erfasst, werden zahlreiche Überprüfungen vorgenommen, um die (weitere) Zuweisung der Antenne **212** zu bestimmen. Mit einer ersten Überprüfung wird bestimmt, ob sich die erste PHY-Einheit **205** (oder die durch die Vorgabe zugewiesene PHY-Einheit) in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** benötigt (Block **469**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** benötigt, um beispielsweise für eine Antennen-Diversität zu sorgen oder um eine unabhängige Übertragung zur Vermeidung von Signalauslöschungen („fading“) zu empfangen, wird die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen (Block **465**).

[0085] Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** nicht in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (Nein bei Block **469**), wird eine zweite Überprüfung durchgeführt, um zu bestimmen, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt (oder die Antenne **212** bereits zugewiesen worden ist), um einen unabhängigen Datenstrom zu senden (Block **471**). Wenn sich die erste PHY-Einheit in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt (oder die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** bereits zugewiesen worden ist), um einen unabhängigen Datenstrom zu senden, wird die Antenne **212** der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen (Block **465**).

[0086] Wenn die Überprüfung, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** benötigt, um einen unabhängigen Datenstrom zu senden, zu einem negativen Ergebnis führt (Nein bei Block **471**), wird eine dritte Überprüfung durchgeführt, um zu bestimmen, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (oder die Antenne **212** nicht zugewiesen worden ist) (Block **473**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (oder die Antenne **212** nicht zugewiesen worden ist), kann die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen werden (Block **475**).

[0087] Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen ist, wird eine Überprüfung vorgenommen, um zu bestimmen, ob der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** beendet ist (Block **477**). Wenn der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** beendet ist, kann die Antenne **212** wieder der ersten PHY-Einheit **205** zugewiesen werden (Block **465**).

[0088] Wenn die Überprüfung, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart SENDEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (oder die Antenne **212** nicht zugewiesen worden ist), zu einem negativen Ergebnis kommt (Nein bei Block **473**), dann wird eine vierte Überprüfung durchgeführt, um zu bestimmen, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt (Block **480**). Wenn sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt, wird die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen (Block **475**). Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen worden ist, kann das Bestimmen und das Einstellen des Werts des oder der Steuersignale warten, bis der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** abgeschlossen ist (Block **477**).

[0089] Wenn die Überprüfung, ob sich die erste PHY-Einheit **205** in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und die Antenne **212** nicht benötigt, zu einem negativen Ergebnis kommt (Nein bei Block **480**), befindet sich die erste PHY-Einheit in der Betriebsart MITHÖREN (Block **483**) und benötigt die Antenne **212** nicht. Daher kann die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen werden (Block **475**). Nachdem die Antenne **212** der zweiten PHY-Einheit **206** zugewiesen worden ist, kann das Bestimmen und das Einstellen des Werts des oder der Steuersignale warten, bis der Übertragungs-Block an der zweiten PHY-Einheit **206** abgeschlossen ist (Block **477**).

[0090] Der Begriff Zugangspunkt, welcher hier verwendet wird, soll nicht auf reine WLAN-Zugangspunkte beschränkt sein, sondern soll sich auch auf andere Basisstationen mit anderen Kommunikationstechniken und Kommunikationsarten erstrecken.

Patentansprüche

1. Kommunikationsvorrichtung umfassend:
 eine erste PHY-Einheit (205) auf einer Bitübertragungsschicht, wobei die erste PHY-Einheit (205) derart ausgestaltet ist, dass sie auf der Grundlage einer ersten Spezifikation für eine drahtlose Kommunikation Daten codiert, sendet und empfängt,
 eine zweite PHY-Einheit (206) auf der Bitübertragungsschicht, wobei die zweite PHY-Einheit (206) derart ausgestaltet ist, dass sie auf der Grundlage einer zweiten Spezifikation für eine drahtlose Kommunikation Daten codiert, sendet und empfängt,
 einen ersten Signalpfad, welcher mit einer ersten Antenne (210) und mit der ersten PHY-Einheit (205) gekoppelt ist, wobei der erste Signalpfad derart ausgestaltet ist, dass er eine Bearbeitung eines ersten Signals in dem ersten Signalpfad ausführt,
 einen schaltbaren Signalpfad (230), welcher mit einer zweiten Antenne (212) gekoppelt ist und welcher schaltbar mit der ersten PHY-Einheit (205) und mit der zweiten PHY-Einheit (206) gekoppelt ist, wobei der schaltbare Signalpfad (230) derart ausgestaltet ist, dass er eine Bearbeitung eines Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) ausführt und die zweite Antenne (212) abhängig von einem Steuersignal mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) koppelt, und
 eine Schaltersteuereinheit (242), welche mit der zweiten Antenne (212) gekoppelt ist, wobei die Schaltersteuereinheit (242) derart ausgestaltet ist, dass sie das Steuersignal erzeugt, um die Kopplung der zweiten Antenne (212) entweder mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) festzulegen,
 wobei der schaltbare Signalpfad (230) umfasst:
 einen RF-Schalter (265; 315), welcher mit der zweiten Antenne (212) gekoppelt ist, wobei der RF-Schalter (265; 315) den schaltbaren Signalpfad (230) schaltbar abhängig von dem Steuersignal mit der zweiten Antenne (212) koppelt,
 eine zweite analoge Hardware-Einheit (260; 305), welche mit dem RF-Schalter (265; 315) gekoppelt ist, wobei die zweite analoge Hardware-Einheit (260; 305) eine analoge Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) auf der Grundlage der ersten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ausführt,
 eine dritte analoge Hardware-Einheit (261; 306), welche mit dem RF-Schalter (265; 315) gekoppelt ist, wobei die dritte analoge Hardware-Einheit (261; 306) eine analoge Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) auf der Grundlage der

zweiten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ausführt,
 eine zweite digitale Hardware-Einheit (256; 310), um eine digitale Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) entweder entsprechend der ersten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation oder entsprechend der zweiten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation auszuführen,
 einen ersten Schalter (320), welcher mit der zweiten digitalen Hardware-Einheit (256; 310), mit der zweiten analogen Hardware-Einheit (260; 305) und mit der dritten analogen Hardware-Einheit (261; 306) gekoppelt ist, wobei der erste Schalter (320) die zweite digitale Hardware-Einheit (256; 310) abhängig von dem Steuersignal entweder mit der zweiten analogen Hardware-Einheit (260; 305) oder mit der dritten analogen Hardware-Einheit (261; 306) koppelt, und einen zweiten Schalter (321), welcher mit der zweiten digitalen Hardware-Einheit (256; 310) gekoppelt ist, wobei der zweite Schalter (321) die zweite digitale Hardwareeinheit (256; 310) abhängig von dem Steuersignal entweder mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) koppelt.

2. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation und die zweite Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation eine Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation unter Einsatz verschiedener Frequenzbänder umfasst.

3. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Signalpfad eine erste analoge Hardware-Einheit (220) umfasst, um eine analoge Signalbearbeitung eines Signals in dem ersten Signalpfad auszuführen.

4. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Signalpfad eine erste digitale Hardware-Einheit (225) umfasst, um eine digitale Signalbearbeitung des Signals in dem ersten Signalpfad auszuführen.

5. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der schaltbare Signalpfad (230) eine multifunktionale analoge Hardware-Einheit (255) umfasst, welche mit der zweiten Antenne (212) gekoppelt ist, und dass die multifunktionale analoge Hardware-Einheit (255) eine analoge Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) entweder entsprechend der ersten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation oder entsprechend der zweiten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ausführt.

6. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der schaltbare Signalpfad (230) derart ausgestaltet ist,

dass er darüber hinaus eine digitale Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) ausführt,

dass der schaltbare Signalpfad (230) darüber hinaus eine multifunktionale digitale Hardware-Einheit (256) umfasst, welche mit der multifunktionalen analogen Hardware-Einheit (255) gekoppelt ist, und dass die multifunktionale digitale Hardware-Einheit (256) eine digitale Signalbearbeitung des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) entweder entsprechend der ersten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation oder entsprechend der zweiten Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ausführt.

7. Kommunikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite digitale Hardware-Einheit (256; 310) eine Fourier-Einheit (360) umfasst, welche derart ausgestaltet ist, dass sie eine Zeit-Frequenz-Transformation und eine Frequenz-Zeit-Transformation des Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) berechnet.

8. Kommunikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite analoge Hardware-Einheit (260; 305) und die dritte analoge Hardware-Einheit (261; 306) jeweils umfassen:

eine Funkvorrichtung (370), welche derart ausgestaltet ist, dass sie Funksignale auf der Grundlage einer entsprechenden Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation sendet und empfängt, einen Analog-Digital-Wandler (375), welcher mit der Funkvorrichtung (370) gekoppelt ist, wobei der Analog-Digital-Wandler (375) ein analoges Signal in eine digitale Darstellung wandelt, und einen Digital-Analog-Wandler (377), welcher mit der Funkvorrichtung (370) gekoppelt ist, wobei der Digital-Analog-Wandler (377) ein digitales Signal in eine analoge Darstellung wandelt.

9. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationsvorrichtung (200; 300) darüber hinaus einen zweiten Signalpfad umfasst, welcher mit einer dritten Antenne (211) und mit der zweiten PHY-Einheit (206) gekoppelt ist, und dass der zweite Signalpfad derart ausgestaltet ist, dass er eine Bearbeitung eines Signals in dem zweiten Signalpfad ausführt.

10. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationsvorrichtung (200; 300) derart konfigurierbar ist, dass sie für die erste Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ein Senden und/

oder ein Empfangen gemäß mindestens einer der folgenden Methoden unterstützt, drei unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme oder

zwei unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme mit einer Antenne zur Diversität oder einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom mit einer Antenne zur Diversität und einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom oder

einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom mit zwei Antennen zur Diversität oder einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom oder

zwei unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme

und

dass die Kommunikationsvorrichtung (200; 300) derart konfigurierbar ist, dass sie für die zweite Spezifikation zur drahtlosen Kommunikation ein Empfangen und/oder ein Senden gemäß mindestens einer der folgenden Methoden unterstützt

zwei unabhängige räumlich oder zeitlich gemultiplexte Datenströme oder

einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom mit einer Antenne zur Diversität oder

einen räumlich oder zeitlich gemultiplexten Datenstrom.

11. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationsvorrichtung (200; 300) derart ausgestaltet ist, dass sie dynamisch den schaltbaren Signalpfad (230) abhängig von erfassten Parametern bezüglich einer Betriebsart und/oder Übertragungsrandbedingungen während eines Betriebs der Kommunikationsvorrichtung (200; 300) schaltet.

12. Verfahren zur Zuweisung einer Antenne in einer Kommunikationsvorrichtung, wobei das Verfahren umfasst:

Bestimmen einer Betriebsart jeder PHY-Einheit von mehreren PHY-Einheiten (205, 206) auf einer Bit-übertragungsschicht, Auswählen einer PHY-Einheit aus den mehreren PHY-Einheiten (205, 206), um damit eine schaltbare Antenne (212) zu koppeln, um dadurch eine ausgewählte PHY-Einheit (205; 206) zu bestimmen,

Einstellen eines Werts eines Steuersignals abhängig von der ausgewählten PHY-Einheit (205; 206), und Aufbringen des Steuersignals auf Schalter (256; 265; 280; 315, 320, 321) in der Kommunikationsvorrichtung (200; 300), um die ausgewählte PHY-Einheit (205; 206) mit der schaltbaren Antenne (212) zu koppeln,

wobei sich eine PHY-Einheit (205; 206) in der Betriebsart MITHÖREN, EMPFANGEN oder SENDEN befindet, und

wobei das Auswählen der PHY-Einheit (205; 206) umfasst:

Auswählen einer ersten PHY-Einheit (**205; 206**) abhängig davon, ob erfasst worden ist, dass sich die erste PHY-Einheit (**205**) in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und dass die erste PHY-Einheit (**205**) die schaltbare Antenne (**212**) benötigt (**429; 469**) oder

dass sich die erste PHY-Einheit (**205**) in der Betriebsart SENDEN befindet und dass der ersten PHY-Einheit (**205**) die schaltbare Antenne (**212**) zugewiesen worden ist (**431; 471**), und Auswählen einer zweiten PHY-Einheit (**207**) abhängig davon, ob erfasst worden ist,

dass sich die erste PHY-Einheit (**205**) in der Betriebsart SENDEN befindet und dass die erste PHY-Einheit (**205**) nicht der schaltbaren Antenne (**212**) zugewiesen worden ist (**433; 473**) oder

dass sich die erste PHY-Einheit (**205**) in der Betriebsart EMPFANGEN befindet und dass die erste PHY-Einheit (**205**) die schaltbare Antenne (**212**) nicht benötigt (**441; 480**) oder

dass sich die erste PHY-Einheit (**205**) in der Betriebsart MITHÖREN befindet (**443; 483**).

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren darüber hinaus ein vorheriges Bestimmen der Betriebsart und ein Auswählen einer vorgegebenen PHY-Einheit (**205; 206**) umfasst, welche mit der schaltbaren Antenne (**212**) gekoppelt wird, wenn aufgrund der Betriebsart der PHY-Einheiten (**205, 206**) keine andere PHY-Einheit mit der schaltbaren Antenne (**212**) zu koppeln ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswählen der vorgegebenen PHY-Einheit (**205; 206**) von einer Reihe von Bedingungen abhängt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reihe von Bedingungen eine oder mehrere der folgenden Bedingungen umfasst: Einschränkungen hinsichtlich der Dienstgüte, eine Verkehrspriorität, eine Verkehrsart, eine Stärke des empfangenen Signals, ein erwartetes Leistungsverhalten, ein Daten-Modulations-Kodier-Schema und ein zeitlicher Leistungsverlauf.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13–15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswählen der vorgegebenen PHY-Einheit (**205; 206**) erfolgt, wenn eine Veränderung eines Werts bei einer oder bei mehreren der Bedingungen in der Reihe der Bedingungen auftritt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13–16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren darüber hinaus nach dem Einstellen der vorgegebenen PHY-Einheit (**205; 206**) ein Einstellen eines Werts des Steuersignals abhängig von der vorgegebenen PHY-Einheit (**205; 206**) umfasst.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12–17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren darüber hinaus nach dem Aufbringen des Steuersignals ein Wiederholen des Auswählens, des Einstellens und des Aufbringens abhängig davon, ob eine Veränderung einer Betriebsart für eine oder für mehrere PHY-Einheiten (**205, 206**) erfasst worden ist, umfasst.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12–18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswählen, das Einstellen und das Aufbringen jeweils wiederholt werden, wenn eine PHY-Einheit (**205; 206**) sendet oder empfängt.

20. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationsvorrichtung (**200; 300**) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 12–19 ausgestaltet ist.

21. Kommunikationsnetzwerk umfassend: eine erste Kommunikationsvorrichtung (**110**), eine zweite Kommunikationsvorrichtung (**115**), und einen Zugangspunkt (**105; 200; 300**), welcher drahtlos mit der ersten Kommunikationsvorrichtung (**110**) und mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung (**115**) gekoppelt ist, wobei der Zugangspunkt (**105; 200; 300**) eine schaltbare Antenne (**212**) aufweist, welche während einem Senden und/oder einem Empfangen einer drahtlos übertragenen Information mittels der ersten Kommunikationsvorrichtung (**110**) oder der zweiten Kommunikationsvorrichtung (**115**) zuweisbar ist, wobei die Zuweisung der schaltbaren Antenne (**212**) auf einer Grundlage eines Sendens und/oder Empfangens erfolgt, wobei der Zugangspunkt (**105; 200; 300**) derart ausgestaltet ist, dass er mittels der ersten Kommunikationsvorrichtung (**110**) unter Verwendung eines ersten Standards zur drahtlosen Kommunikation ein erstes drahtloses Netzwerk (**125**) und mittels der zweiten Kommunikationsvorrichtung (**115**) unter Verwendung eines zweiten Standards zur drahtlosen Kommunikation ein zweites drahtloses Netzwerk (**130**) erzeugt, und wobei der Zugangspunkt (**105; 200; 300**) eine Kommunikationsvorrichtung (**200; 300**) nach einem der Ansprüche 1–11 oder 20 ist.

22. Kommunikationsnetzwerk nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zugangspunkt (**105; 200; 300**) umfasst: eine erste PHY-Einheit (**205**) auf einer Bitübertragungsschicht, um eine Bearbeitung von Signalen, welche über das erste Netzwerk (**125**) zur drahtlosen Kommunikation gesendet und/oder empfangen werden, auf der Bitübertragungsschicht bereitzustellen, eine zweite PHY-Einheit (**206**) auf der Bitübertragungsschicht, wobei die zweite PHY-Einheit (**206**) eine Bearbeitung von Signalen, welche über das zweite Netzwerk (**130**) zur drahtlosen Kommunikation ge-

sendet und/oder empfangen werden, auf der Bitübertragungsschicht bereitstellt, einen schaltbaren Signalpfad (230), welcher mit der schaltbaren Antenne (212) gekoppelt ist und schaltbar mit der ersten PHY-Einheit (205) und der zweiten PHY-Einheit (206) gekoppelt ist, wobei der schaltbare Signalpfad (230) derart ausgestaltet ist, dass er eine analoge Bearbeitung eines Signals in dem schaltbaren Signalpfad (230) ausführt und die schaltbare Antenne (212) entweder mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) abhängig von einem Steuersignal koppelt, und einen Prozessor (240), welcher mit der ersten PHY-Einheit (205) und der zweiten PHY-Einheit (206) gekoppelt ist, wobei der Prozessor (240) derart ausgestaltet ist, dass er eine zu sendende Information oder eine empfangene Information verarbeitet und den schaltbaren Signalpfad (230) steuert, wobei der Prozessor (240) eine Schaltersteuereinheit (242) umfasst, welche mit der schaltbaren Antenne (212) gekoppelt ist, wobei die Schaltersteuereinheit (242) derart ausgestaltet ist, dass sie das Steuersignal erzeugt, um die Kopplung der schaltbaren Antenne (212) entweder mit der ersten PHY-Einheit (205) oder mit der zweiten PHY-Einheit (206) zu bestimmen.

23. Kommunikationsnetzwerk nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zugangspunkt (105; 200; 300) darüber hinaus einen ersten Signalpfad umfasst, welcher mit einer ersten Antenne (210) und mit der ersten PHY-Einheit (205) gekoppelt ist, und dass der erste Signalpfad derart ausgestaltet ist, dass er eine analoge Bearbeitung eines Signals in dem ersten Signalpfad ausführt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

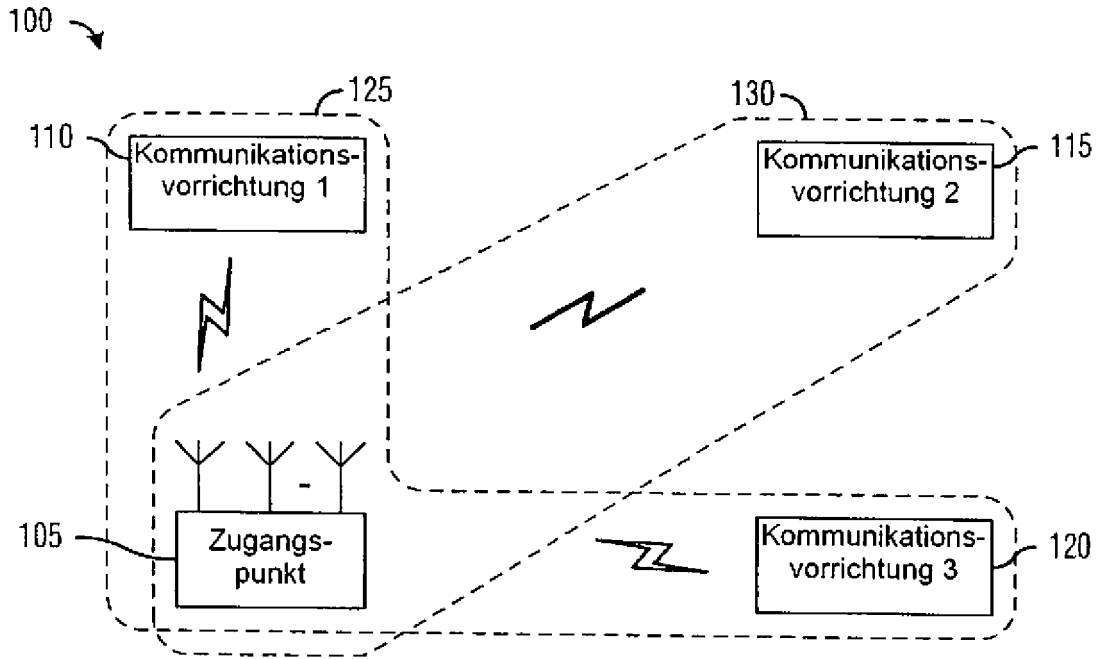


Fig. 1

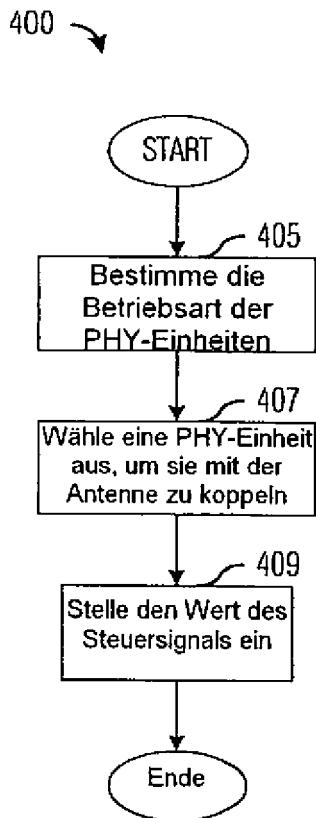


Fig. 4a

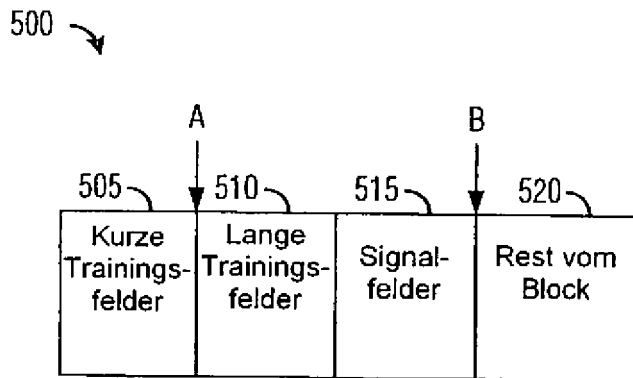


Fig. 5

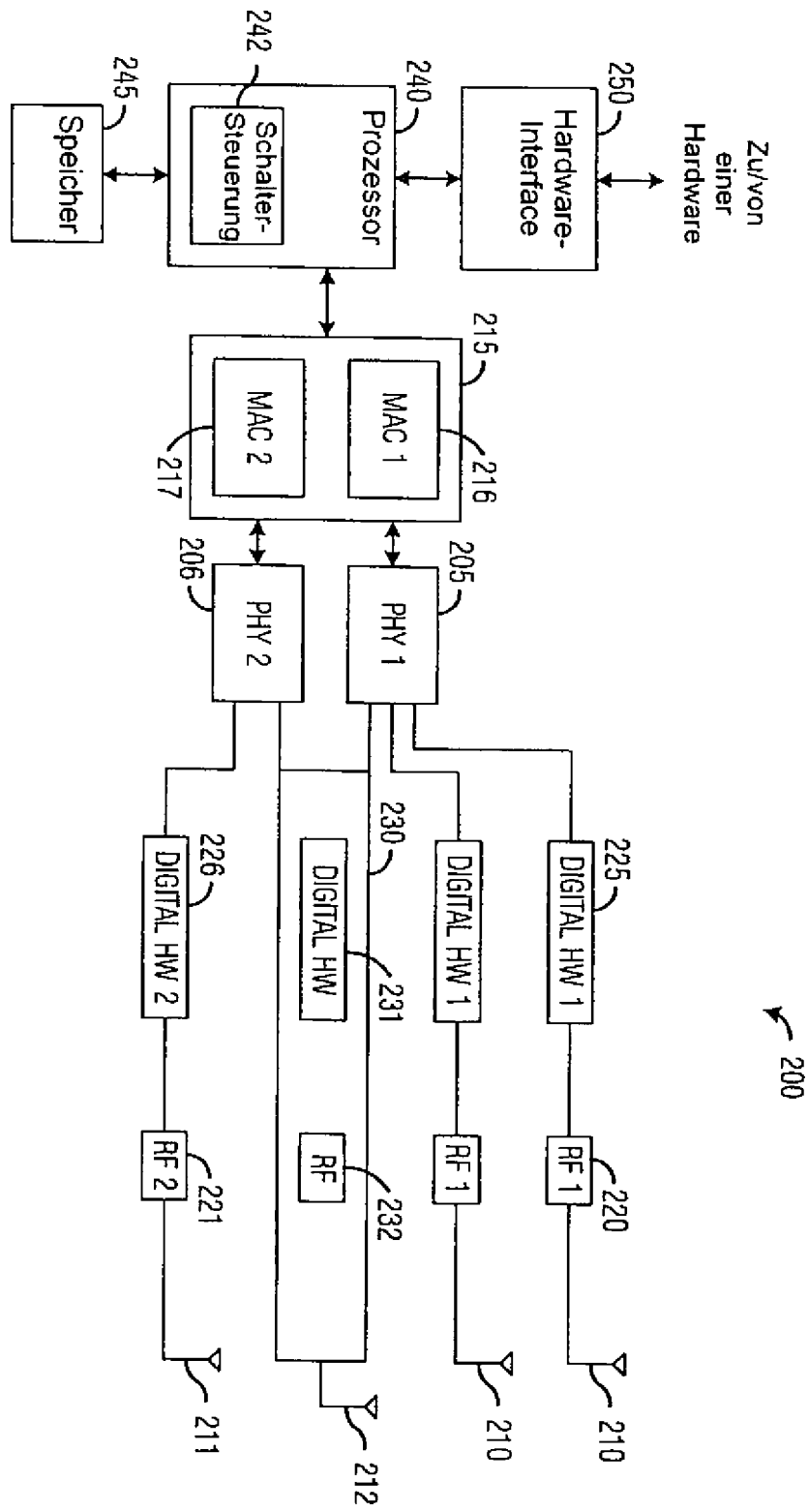


Fig. 2a

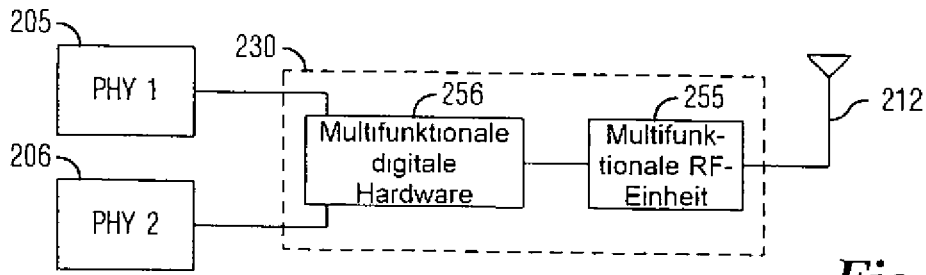


Fig. 2b

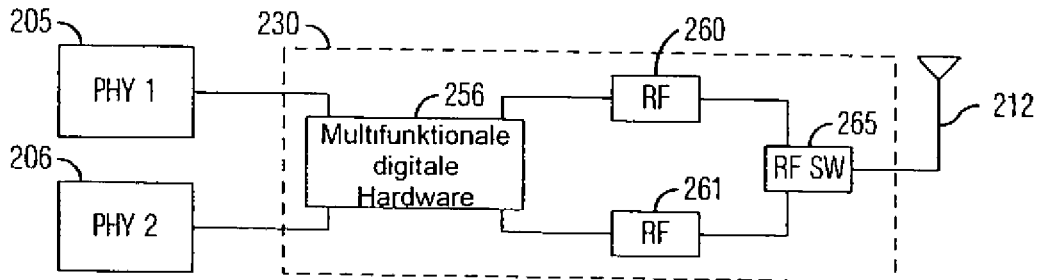


Fig. 2c

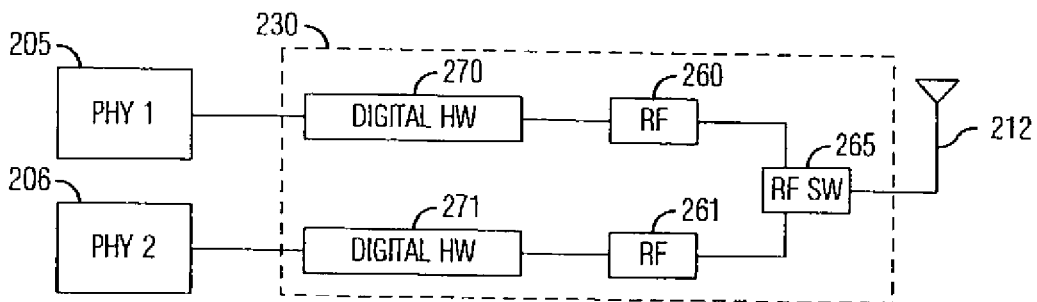


Fig. 2d

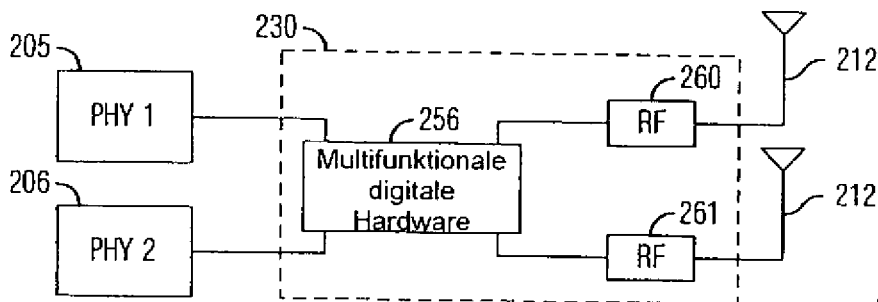


Fig. 2e

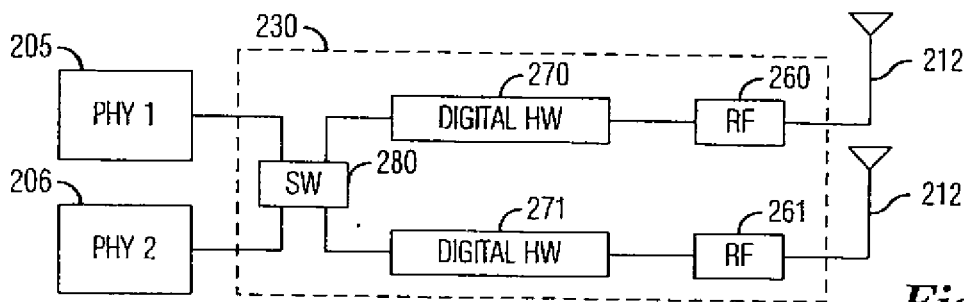


Fig. 2f

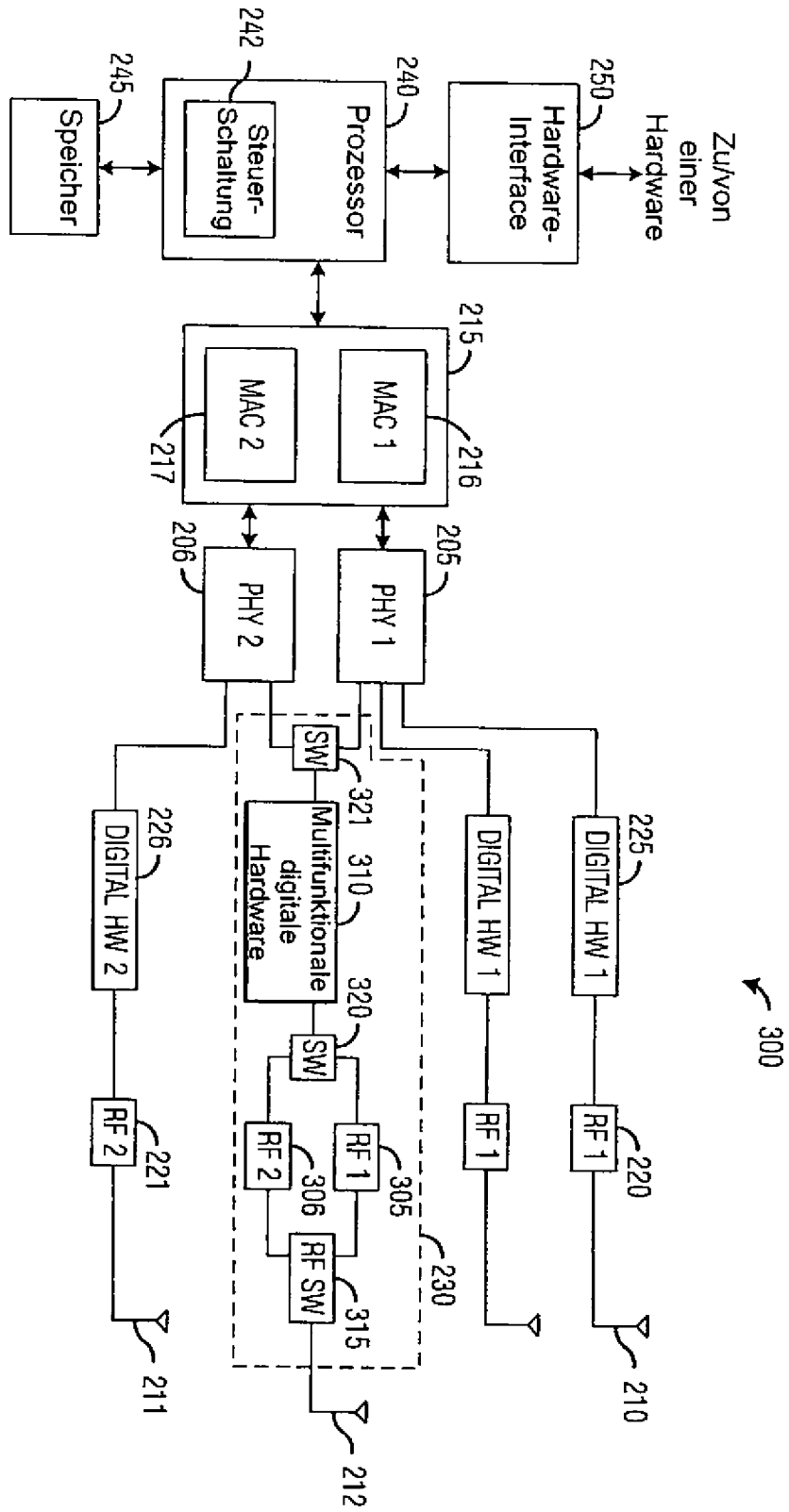


Fig. 3a

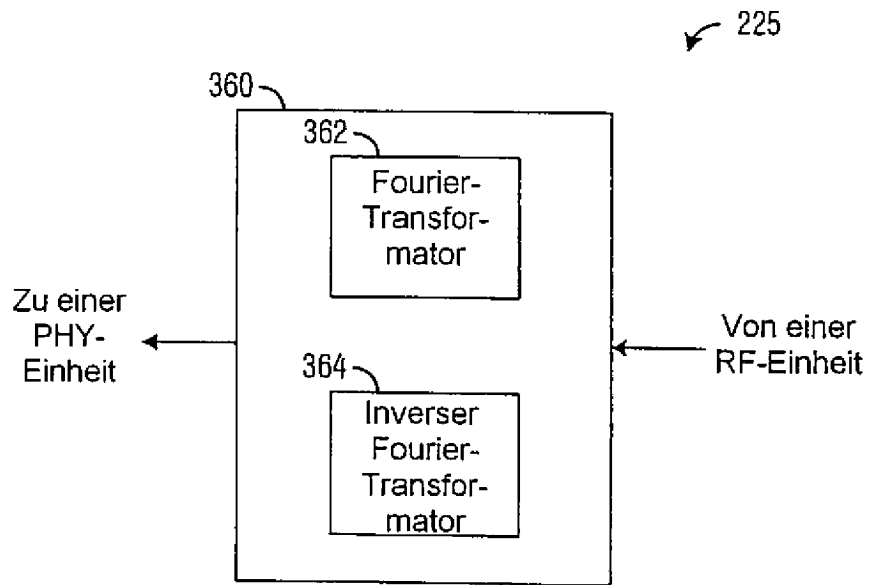


Fig. 3b

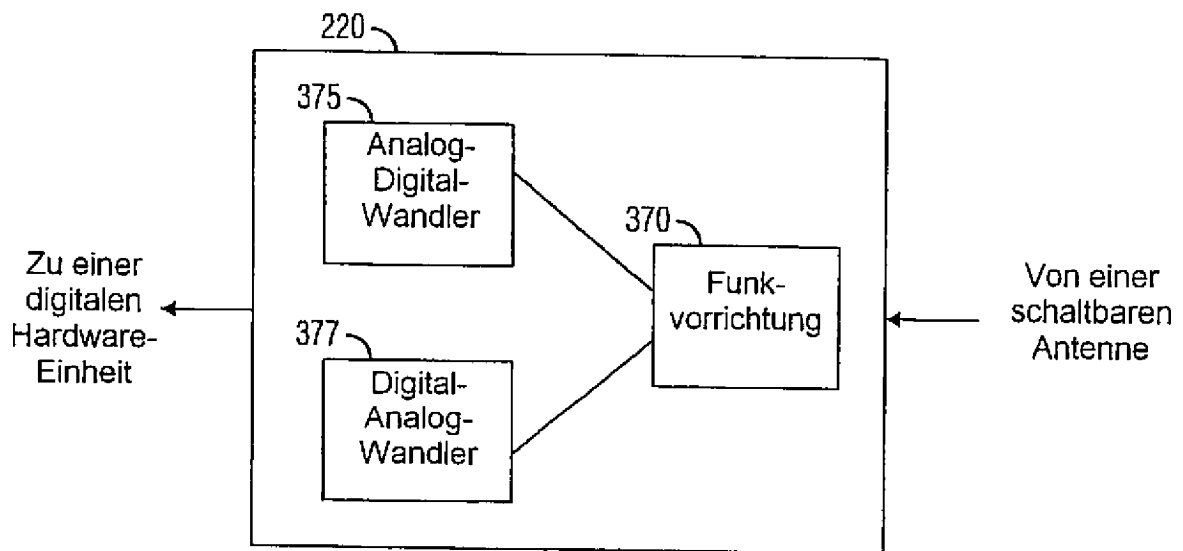


Fig. 3c

420

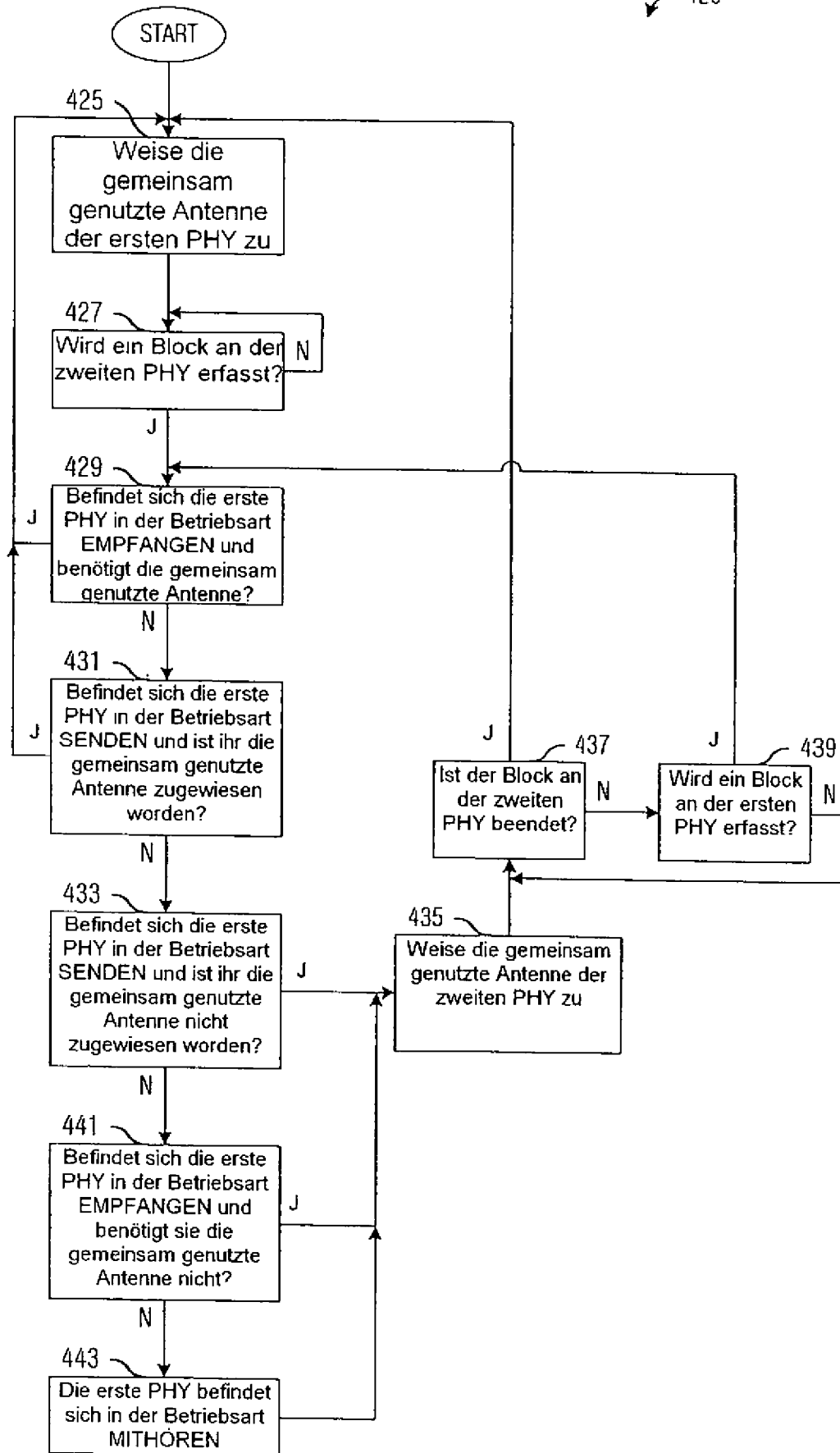


Fig. 4b

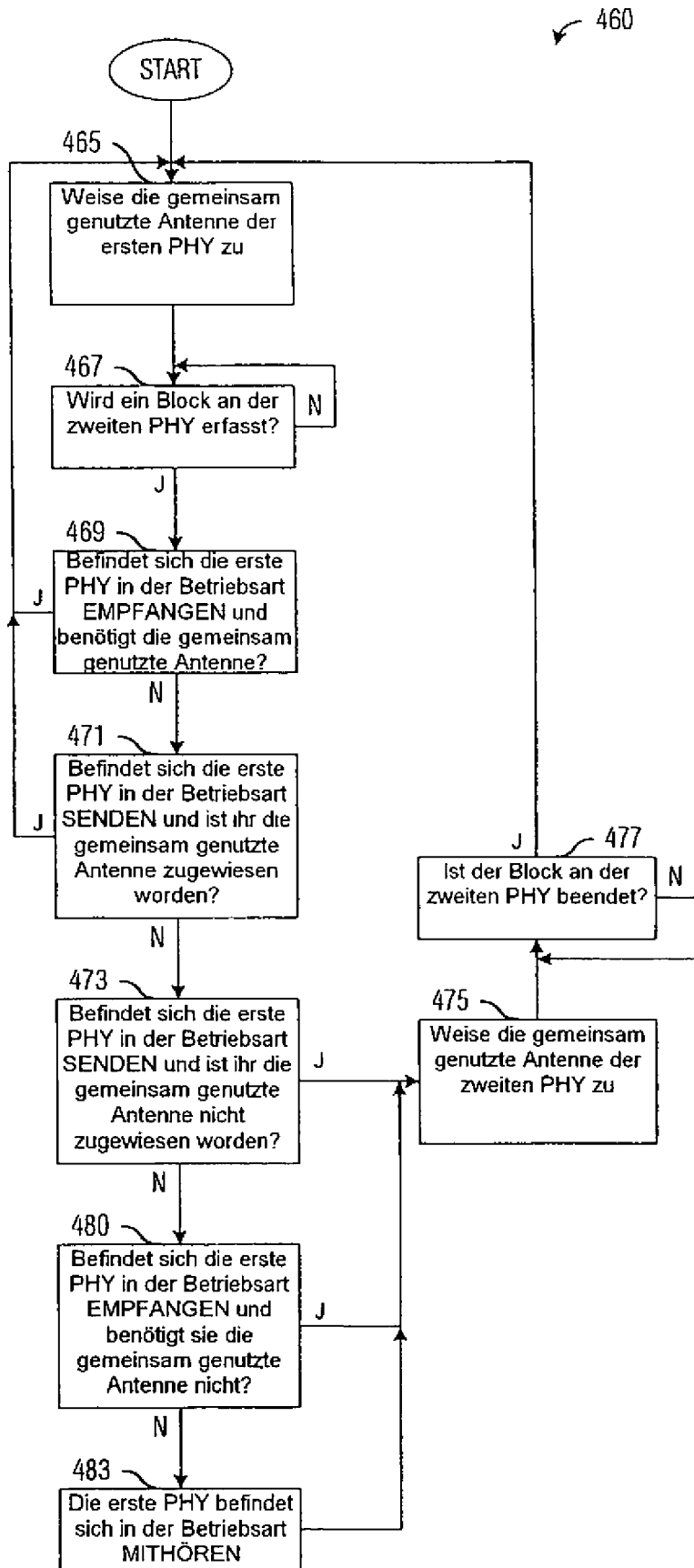


Fig. 4c